



# Constelações em sua mesa: uma proposta de ensino de astronomia utilizando maquetes

Constellations on your desk: a proposal for teaching astronomy using models

LUCAS MARQUES FAGUNDES SILVA<sup>1</sup>, RAPHAEL CÉSAR DE SOUZA PIMENTA<sup>2</sup>,  
LETICIA CAROLAINÉ SILVA FARIA<sup>3</sup>, FRANCIELLI DE FÁTIMA DOS SANTOS  
DAVID<sup>3</sup>, ARTUR JUSTINIANO ROBERTO JUNIOR<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Lavras

<sup>2</sup>Universidade Federal de Santa Catarina

<sup>3</sup>Universidade Federal de Alfenas

---

## Resumo

*Neste trabalho apresentamos a realização de uma oficina de ensino realizada por alunos de Licenciatura em Física da Universidade Federal de Alfenas. O público-alvo eram alunos da rede pública de ensino e alunos participantes de um projeto chamado Minas for Science, criado pela mesma universidade. Nosso objetivo era ensinar aos alunos sobre as constelações do Zodíaco do ponto de vista histórico e astronômico, além de abordar algumas questões como a astrologia. Foram confeccionadas maquetes de cada constelação e foi feita uma apresentação sobre astronomia, constelações do Zodíaco e conceitos sobre cartografia. Também foi realizada uma oficina para construção das maquetes pelos próprios alunos que participavam do projeto Minas for Science. Notamos nessa oficina um grande entusiasmo e comprometimento dos alunos para confecção de suas maquetes, além de uma participação ativa e demonstração de interesse durante as palestras e observações astronômicas.*

**Palavras-chave:** Ensino de Física, Maquetes de Constelações, Ensino de Astronomia, Oficina de Ensino.

---

## Abstract

*In this article, we present the realization of a teaching workshop carried out by undergraduate students in Physics at the Federal University of Alfenas. The target audiences were students from the public school system and students participating in the Minas for Science project at the same university. Our goal was to teach students about the Zodiac constellations and the myth of astrology. We developed models of each constellation and a presentation about cosmology, astrology, zodiac constellations, and an observation of the stars. A workshop was also held with those students to build the models. We noticed a great enthusiasm in the students to ramp up their*

*models, active participation, and demonstration of interest during the lectures and astronomical observations.*

**Keywords:** *Physics Teaching, Constellation Models, Astronomy Teaching, Teaching Workshop.*

---

## I. INTRODUÇÃO

O trabalho em questão relata uma proposta didática que compactua com o método de ensino *Peer instruction* (DE ARAÚJO, A. V. R. et al. 2016) . Essa proposta consiste na construção de maquetes das constelações zodiacais baseando-se em dados reais das estrelas e medidas das suas distâncias. Ao ser projetada na luz, a maquete tem seu formato revelado mostrando uma constelação como é vista no céu à noite. Buscando então demonstrar algumas características físicas das estrelas, fornecendo para os alunos um contato mais próximo com as principais constelações do zodíaco.

A astronomia é uma das mais antigas ciências naturais que foi desenvolvida por diferentes civilizações. No ensino, ela é considerada, pelos Parâmetro Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1999) e Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN+) (BRASIL, 2002), uma área do conhecimento primária para entendermos o universo e a sua história. Reconhecida como interdisciplinar, a astronomia é base para o aprendizado sobre “Universo, Terra e Vida” (SIEMSEN & LORENZETTI, 2017).

O ensino de astronomia pode ser tratado de forma bem dinâmica, pela interdisciplinaridade com história, filosofia, geografia, química, matemática e física, atraindo alunos com diferentes preferências e auxiliando nas inovações das práticas de ensino. Devido a esse potencial, motivamos nosso trabalho buscando uma prática de ensino de astronomia que também possa ser realizada dentro de sala de aula e que atinja algumas dessas interdisciplinaridades. É também fortemente recomendado pela BNCC, visto que com as atualizações deste documento, a astronomia se fez cada vez mais presente, orientando que seja inserida na educação básica. A motivação pelo estudo da ciência é importante para o desenvolvimento de um ambiente agradável e para despertar interesse dos alunos (DAMASCENO, 2016).

Os professores, em sua maioria, não ensinam os conceitos básicos de astronomia no ensino médio, mesmo sendo sugerido por parâmetros nacionais, pois, assim como outras áreas da física, sofrem pela falta de horas-aulas, métodos e infraestrutura (CARVALHO, 2018). Segundo Langhi e Nardi (2010), pesquisas mostraram que os conceitos de astronomia não estão sendo trabalhados de maneira significativa, quantitativa e qualitativamente, nem mesmo em cursos de formação inicial de professores (LANGHI & NARDI, 2010). Mas essa seria apenas uma das lacunas do ensino da astronomia, a ausência de materiais didáticos de qualidade, em linguagem acessível também deve ser considerada um fator contribuinte para a ausência de um ensino de qualidade (SIEMSEN & LORENZETTI, 2017).

De acordo com Siemsen & Lorenzetti, (2017), foi feita uma pesquisa coletando dados no Banco de Teses e Dissertações da Capes, utilizando para a busca os termos “Ensino de Astronomia”. Foram encontrados apenas 27 trabalhos voltados para o ensino médio, entre

os anos de 2005 a 2016, onde esse número de pesquisas diminuiu gradativamente ao passar dos anos, sendo restritas a programas de mestrados, não havendo ainda produção a nível doutorado.

Pensando nesse problema, a *Peer Instruction* - ou Instrução Pelos Colegas (IPC), que foi considerada uma das grandes inovações pedagógicas do século XX, é uma abordagem didática na qual o professor gera condições para que os alunos tenham uma participação colaborativa na construção do conhecimento (CARVALHO, 2018). Neste trabalho buscamos compactuar com esse método pedagógico, a fim de propor auxílio para o professor que irá ensinar astronomia, especificamente sobre constelações.

Ao estudar constelações, os alunos não têm uma sensação visual clara de ângulo de elevação das constelações no céu (TIAN *et al*, 2019), trazendo muitas vezes uma falsa visualização da constelação. Seria viável e interessante, além de compactuar com o método IPC, onde o estudante auxilia na construção do conhecimento de modo diretamente, que o aluno tivesse também, noções das constelações a partir de dados reais obtidos por meio de programação, visto que a visualização das prática tem convergência com a didática (DE SOUZA *et al*, 2007) .

## II. PEER INSTRUCTION

Um dos grandes desafios para as instituições de ensino é encontrar formas de engajar os alunos a estudarem e aumentarem seu desempenho. As metodologias ativas de aprendizagem têm recebido atenção crescente nos últimos anos, motivada pela busca por alternativas às abordagens tradicionais, que, em muitos casos, estão reduzidas à simples transferência de informação.

Neste último caso pode-se destacar o Peer Instruction (PI) ou Instrução pelos Colegas em tradução livre, que, de um modo geral, baseia-se no estímulo à discussão entre os estudantes, mediante a utilização de questões conceituais. De forma mais precisa, (ARAÚJO & MAZUR, 2013) descrevem o PI como sendo:

*[...] um método de ensino baseado no estudo prévio de materiais disponibilizados pelo professor e apresentação de questões conceituais, em sala de aula, para os alunos discutirem entre si. Sua meta principal é promover a aprendizagem dos conceitos fundamentais dos conteúdos em estudo, através da interação entre os estudantes. Em vez de usar o tempo em classe para transmitir em detalhe as informações presentes nos livros-texto, nesse método, as aulas são divididas em pequenas séries de apresentações orais por parte do professor, focadas nos conceitos principais a serem trabalhados, seguidas pela apresentação de questões conceituais para os alunos responderem primeiro individualmente e então discutirem com os colegas.*

Sendo assim, o PI tem como proposta alterar a dinâmica da sala de aula para que os alunos auxiliem uns aos outros no entendimento dos conceitos e, em seguida, sejam conduzidos pelo professor no aperfeiçoamento desse aprendizado por meio de questões dirigidas. O uso do PI deve-se pois à medida que os desafios vão sendo respondidos e o

nível de acerto aumenta, os estudantes tendem a ficar mais curiosos a respeito do assunto proposto. Como o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem depende de sua interação e participação nas atividades, o nível de engajamento aumenta quando eles percebem um progresso gradativo do seu conhecimento

### III. CONSTELAÇÕES ZODIACAIS

A astronomia é uma ciência antiga de extrema importância na formação do estudante, uma combinação entre ciência, tecnologia, e cultura. Deve correlacionar o entendimento entre “Terra e Universo” (DIAS & RITA, 2008). Faz parte do entendimento do homem e seus antepassados, do universo, nossa origem e conhecimentos sobre nosso planeta, como marés, queda de asteroides (SANTOS & KRUPEK, 2014). Considerando a importância da astronomia é viável inseri-la na formação do estudante.

A ideia de constelação surgiu na antiga Mesopotâmia onde os babilônios compreendiam a vontade de seus deuses através da observação dos astros celestes, tal que a palavra “desastre” em seu âmagó significava um ato contrário à vontade dos astros. Este povo concebeu as primeiras constelações enxergando desenhos que representassem seus deuses ou coisas que fossem primordiais para sua vida, como animais de caça ou ferramentas e objetos de utilidade (MILONE *et al*, 2018). “Constelação” vem da palavra *constellatio*, do latim, e significa reunião de astros. Mesmo que essa seja a origem da palavra, hoje sabemos que as estrelas não estão realmente reunidas próximas umas às outras e que há anos-luz de distância entre elas, sendo um dos focos deste trabalho demonstrar isso visualmente. Uma constelação é definida como uma área da esfera celeste, que difere uma das outras devido às suas formas retas e declinações (MILONE *et al*, 2018)). Esses agrupamentos de estrelas formam padrões próximos uma das outras, e são vistas sazonalmente no céu noturno terrestre.

A projeção sobre a esfera celeste da trajetória aparente do Sol observada aqui da Terra, isto é, o plano fixo onde a Terra gira em torno do Sol é denominado Eclíptica. Esse plano é assim chamado devido à ocorrência de eclipses quando a Lua o cruza. As primeiras constelações no caminho do Sol foram observadas por volta do 6º milênio a.C. possivelmente dentro da área geográfica de propagação Indo Europeu (GURSHTAIN, 1993). Essas constelações situadas ao longo da Eclíptica concebidas pelos Mesopotâmios são as constelações do Zodíaco, e como era de costume elas representavam diferentes contos desses povos. Na Figura 1 temos 13 constelações Zodiacais, Aquário (AQR), Capricórnio (CAP), Sagitário (SGR), Ofiúco (OPH), Escorpião (SCO), Libra (LIB), Virgem (VIR), Leão (LEO), Câncer (CNC), Gêmeos (GEM), Touro (TAU), Áries (ARI) e Peixes (PSC). Claro que, dependendo de qual cultura está sendo analisada ou estudada, os significados e desenhos das constelações ao longo da Eclíptica irá variar. Até mesmo no Brasil, onde os povos indígenas podiam observar as estrelas compostas nesta região e que, para eles, têm nomes, desenhos e significados daqueles apresentados na Figura 1.

É sabido que as constelações tiveram um papel fundamental na dinâmica das civilizações, principalmente devido à cartografia celeste utilizada para navegação. Mais comumente utilizada na navegação marítima, o ser humano pôde se orientar por meio da posição das estrelas no céu, era possível aos navegadores calcular sua posição geográfica correta e para

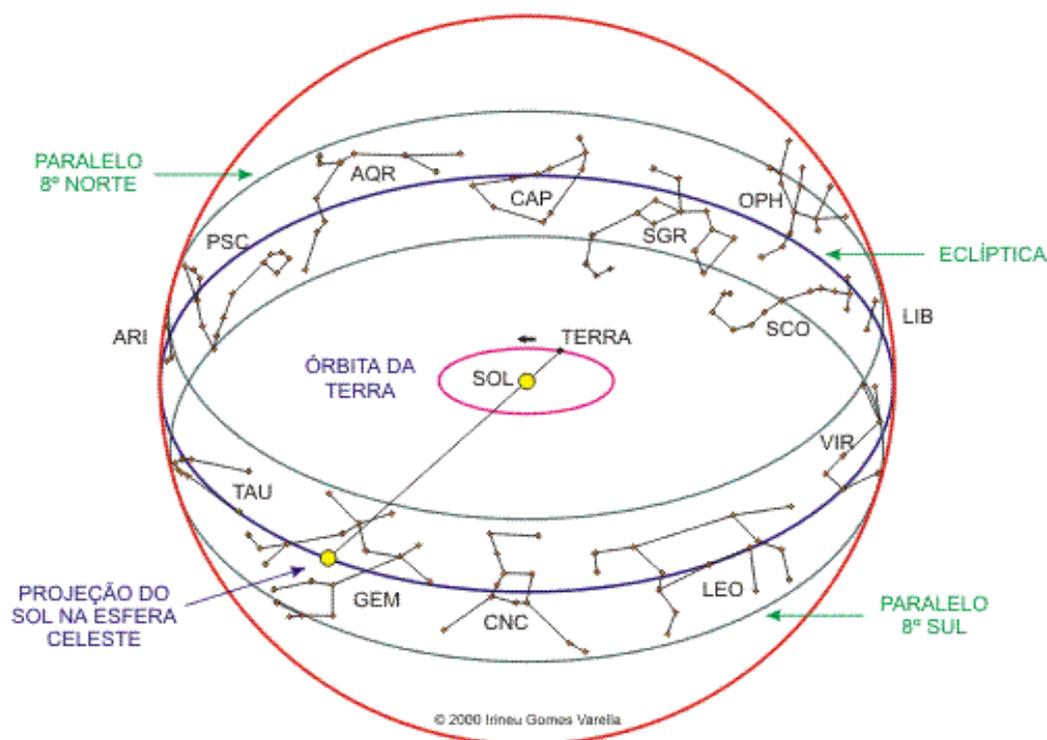


Figura 1: "Constelações Zodiacais". Fonte: Brasil escola.

onde devia-se ir. De acordo com a União Astronômica Internacional a cartografia completa da esfera celeste possui 88 constelações no total, sendo 48 delas consideradas constelações clássicas e foram catalogadas por Ptolomeu em 137 d.C., e as outras 40 definidas numa era mais moderna principalmente nas grandes expedições oceânicas da Idade Média.

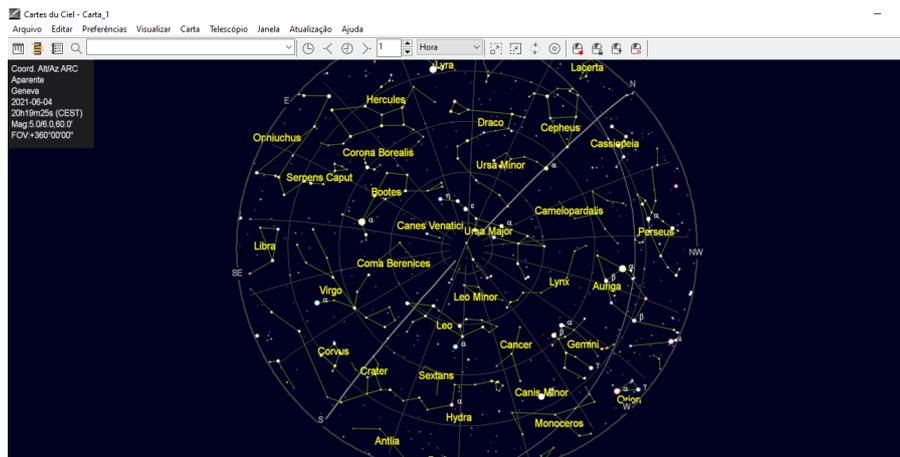
#### IV. CONSTRUÇÃO DAS MAQUETES

##### Materiais

1. Software SkyCharts instalado(ver referência [12])
2. Base de Madeira de no mínimo 20x20cm
3. Miçangas (3,6,8,10 mm)
4. Réguas
5. Arame liso galvanizado nos tamanhos 18 (1,24mm) e 12 (2,77mm)
6. Palitos de churrasco
7. Supercola
8. Isqueiro

## I. 1a Etapa: extração das informações no programa SkyCharts

Para obter as informações das constelações utilizamos o programa de carta celeste *SkyCharts*, com ele podemos mapear o céu noturno em todas as épocas do ano. Para a construção das maquetes precisamos saber as três coordenadas cartesianas de cada estrela de uma constelação. Como exemplo, utilizaremos a constelação de Gêmeos. A Figura 2 representa a tela inicial do *SkyCharts* e após localizar a constelação desejada precisamos focá-la. Em caso de uma certa constelação não aparecer no céu, é preciso modificar a hora da observação, ou até mudar para o hemisfério Norte ou Sul.



**Figura 2:** Tela inicial do programa SkyCharts. Fonte: Skycharts.

Os três eixos de coordenadas são definidos de acordo com a Figura 3, quando nos referirmos à alguma coordenada cartesiana da constelação, serão utilizadas as da figura. É importante definir as coordenadas na etapa inicial pois elas são coletadas de maneira diferente. Enquanto que a coordenada  $x$  (profundidade) vem do reescalonamento da distância terra-estrela para a tábua coletadas pelo Skycharts, a coordenadas  $y$  e  $z$  (comprimento e altura) vem do reescalonamento do papel impresso para tábua.



**Figura 3:** Maquete de touros e os eixos coordenadas utilizado no trabalho. Fonte: Os autores

A coordenada  $x$  corresponde à distância da estrela a Terra, quando reescalonada para a maquete, irá representar a profundidade. O valor real desta coordenada pode ser extraído

clikando na estrela, indicado pelo item “**Distância**”, fornecido em anos-luz. Extraia os valores de cada estrela que compõem a constelação, iremos reescalóná-los na próxima etapa. Como nosso objetivo é replicar o formato da constelação vista no SkyCharts, utilizaremos somente as estrelas em destaque.



**Figura 4:** Informações sobre as estrela no programa SkyCharts, mostrada ao clicar em uma certa estrela com o botão direito. Nesta ficha encontrará diversas informações sobre a estrela, a que nós utilizaremos é chamada de “Distância”, correspondente a distância terra-estrela em anos-luz. Fonte: Skychart.

## II. 2a Etapa: Encontrando as demais coordenadas e reescalando-as

Para re-escalóná-lo para a dimensão da maquete precisamos identificar qual estrela está mais distante da Terra. No caso da constelação de Gêmeos é a estrela Zeta Geminorum, que reside há uma distância de 1376.2 anos-luz.

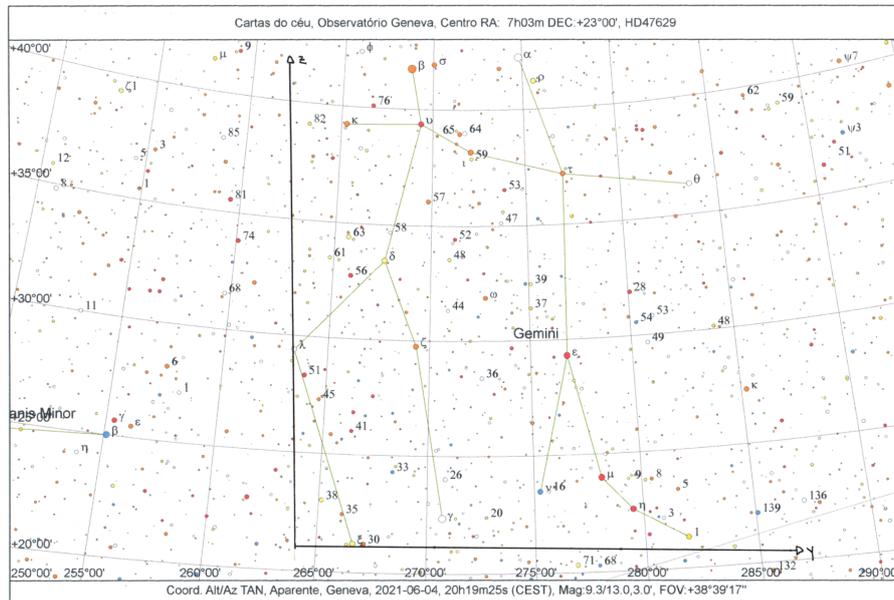
Vamos reescalona-lá para as dimensões de nossa base, no nosso caso utilizamos as dimensões de 20 cm, que corresponde à medida da tábua-base para as maquetes. Então, sabendo que 1376.2 anos-luz correspondem a 20 cm, basta realizarmos uma regra de três para descobrirmos as demais posições.

$$x = \frac{20d_x}{1376,2} \quad (1)$$

onde  $d_x$  é a distância das outras estrelas à Terra em anos-luz. Aplicando a equação (1) para todas as estrelas, anote em uma tabela a coordenada  $x$  de cada estrela, com isso podemos prosseguir para as demais coordenadas

Com o programa SkyCharts temos que focar a constelação desejada, com as opções “**imprimir**” e “**visualizar**”, para termos acesso à figura da constelação impressa, na qual definiremos os eixos  $y$  e  $z$  enquadrando-a de acordo com a Figura 5, caso não esteja enquadrado na impressão, ajuste a constelação com a ferramenta zoom, é importante que todas as estrelas da constelação estejam na folha. O enquadramento dará de forma visual,

como corresponde à visão frontal, enquadre da forma que queira visualizar a projeção das sombras da maquete na parede.



**Figura 5:** Eixos coordenadas  $y$  e  $z$  para coletas dessas coordenadas. Fonte: Os autores.

Com ajuda de uma régua ou fita métrica podemos definir essas coordenadas para cada estrela e escaloná-las para a maquete, de acordo com a estrela de maior coordenada de cada eixo, neste caso são as estrelas  $\theta$  e  $\alpha$  para os eixos  $y$  e  $z$  respectivamente. Utilizando a regra de três teremos as coordenadas reescaloadas

$$y = \frac{20d_y}{y_{max}},$$

$$z = \frac{20d_z}{z_{max}} + 5,$$

onde  $d_y$  e  $d_z$  são as medidas das estrelas na impressão de acordo com a Figura 3.  $z_{max}$  e  $y_{max}$  a coordenada da estrela de maior módulo de respectivo eixo, também medido com ajuda de régua ou fita métrica. No eixo  $z$  é somado 5cm para que possamos projetá-la sua sombra na parede, evitando que a estrela fique com altura 0. Encontrando as 3 coordenadas para todas as estrelas, complete a tabela de coordenada, e agora, possuímos todas as informações para a construção

### III. 3a Etapa: Posicionando as estrelas (miçangas)

Marque na base o enquadramento utilizado (no nosso caso foram 20x20cm) como ilustrado pela linha tracejada na Figura 6. Marque as coordenadas na tábua  $x$  e  $y$  de cada estrela. No local da marcação, iremos colocar os palitos de churrasco de acordo com o tamanho das coordenadas  $z$ , portanto corte e cole-os com super-cola, pois ele servirá somente de base para nossas estrelas e serão retirados na finalização. Lixe as partes inferiores dos

palitos, se necessário, para melhorar a superfície de contato com a tábua. Posicione as miçangas na extremidades afiadas de cada palito, sem nenhuma cola.

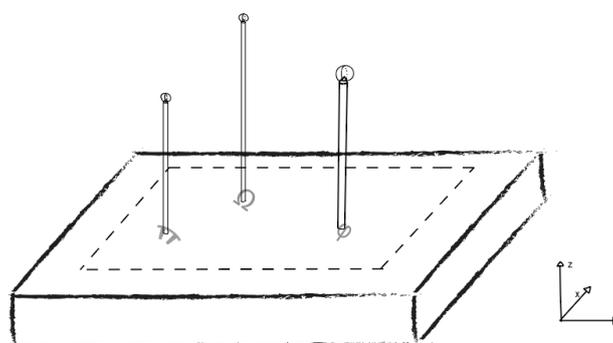


Figura 6: Processo de montagem da constelação: posicionamentos das miçangas.

#### IV. 4a Etapa: Ligação das estrelas e finalização

A ligação das miçangas será realizada por meio do arame fino. A ordem de ligação deve respeitar o formato do desenho no programa SkyCharts, para que a projeção de sua sombra se assemelhe com o formato desejado, por exemplo a estrela  $\beta$  Geminorum ligará somente com  $\nu$  Geminorum, que por sua vez ligará com as estrelas  $\kappa$ ,  $\gamma$ ,  $d$ . Corte pedaços de arames do tamanho de cada ligação, tente deixá-los sempre retos. Aquecendo as pontas do arame com um isqueiro por alguns segundos, perfure as miçangas nas duas extremidades do arame. Realizando todas as ligações, esperasse resultado conforme Figura 7 - Passo 1. Certifique-se que as ligações estão firmes. Esta etapa é extremamente difícil e delicada.

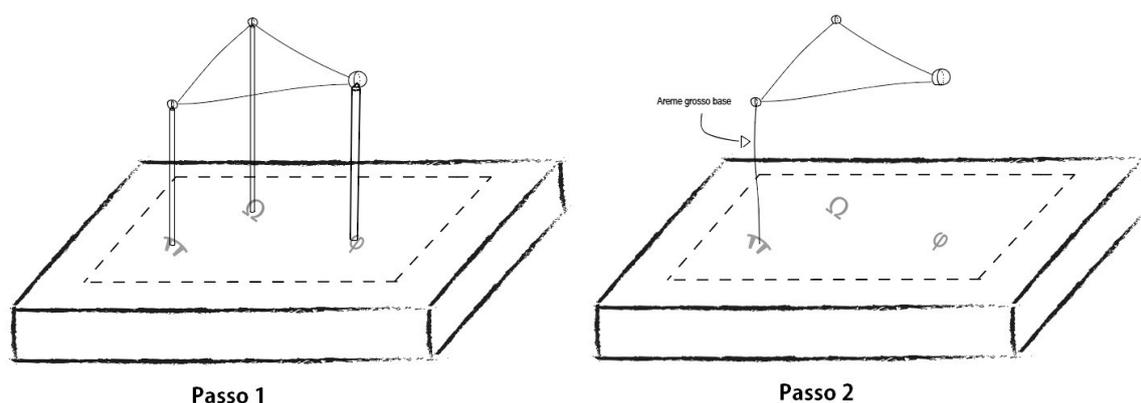


Figura 7: Processo de montagem da constelação: Passo 1 - ligações dos arames a cada miçanga, Passo 2 - remoção dos palitos e inserção de um arame base.

Agora precisamos substituir um dos palitos em uma das estrelas por um arame grosso, no qual sustentará toda a estrutura. Cabe ao construtor observar qual miçanga deverá ser a base para a constelação. Levemente martele o arame grosso no lugar do palito para que

firme e coloque a miçanga na ponte aquecendo-a como fizemos nas ligações. Retire todos os palitos. Opte por construir a base com o arame grosso invés do palito caso consiga visualizar espacialmente qual das miçangas servirá como sustento para a estrutura, esta etapa varia muito de constelação para constelação, geralmente é a estrela mais baixa que possui o maior número de ligações, caso a constelação não se sustentar, opte por mais de uma base de arame grosso.

Finalizamos a maquete pintando a madeira de preta com tinta spray. O leitor pode optar por também pintar as miçangas.

## V. FEIRA ASTRONÔMICA

Realizamos a apresentação das maquetes em uma visita dos alunos da rede pública de Alfenas no observatório astronômico da Unifal – MG. Organizamos as maquetes em círculo com intuito de explicar o conceito de eclíptica solar de uma maneira dinâmica conforme Figura 8. Apresentamos o conceito das constelações, além da sua importância histórica. Inicialmente, questionamos os estudantes quanto ao que é uma constelação e o que a compõem, como eles imaginam elas estão distribuídas no céu. O que percebemos foi que a maioria imaginava todas as estrelas dispostas no mesmo plano celeste. Apresentamos a definição de constelação contextualizando a importância das constelações na antiguidade onde, por exemplo, as constelações eram utilizadas na agricultura, relacionando as épocas de colheitas e plantio pela posição das constelação, além do desenvolvimento da cartografia.



**Figura 8:** À esquerda apresentação das maquetes zodiacais organizadas em círculos. À direita a projeção da maquete de Escorpião. Projetamos as sombras das constelações na parede, além de comparar as projeções das constelações com as visíveis na noite de observação. Fonte: Os autores.

Em seguida, apresentamos a eles as constelações zodiacais simulando o caminho do zodíaco, e com o auxílio das maquetes, conseguimos mostrar visualmente que as estrelas não estão todas em um mesmo plano e possuem tamanhos e idades diferentes.

Questionamos os estudantes se a maquete em si era semelhante a constelação apresentada nos slides, obtendo respostas negativas. Então, com o auxílio de uma lanterna e com a luz do ambiente apagada, projetamos a sombra da maquete na parede e eles conseguiram observar que a sombra fazia o desenho da constelação mostrada no slide. Aproveitamos este

momento para questionar os alunos sobre a astrologia, todos eles afirmaram conhecer algo sobre ela e que era algo comum que fazia parte de assuntos e discussões o seu dia-a-dia. Então, apresentamos rapidamente aos alunos a história dessa pseudociência e quando foi que surgiram as suas primeiras ideias. A atribuição de um determinado signo para uma pessoa está relacionado com a posição do sol na eclíptica. Porém, o tempo em que o sol fica em uma constelação é alterado ao longo dos anos, tanto pelos movimentos do nosso planeta quanto por movimentos aparentes das estrelas, gerando uma discrepância entre o calendário solar com o calendário dos signos. Assim, aproveitamos para falar sobre essas posições das estrelas e constelações na eclíptica com o passar dos anos, e como essas posições são diferentes hoje comparadas a quando as ideias da astrologia foram concebidas, desqualificando muitos dos argumentos usados por essa pseudociência.

Com isso, houve vários questionamentos por parte dos alunos sobre a distância das estrelas umas das outras e qual então foi a finalidade de criarmos as constelações. Os estudantes foram então direcionados para um outro momento da nossa oficina onde por meio do software Astro 3D eles conseguiram compreender um pouco mais sobre a astronomia presente do dia a dia e os movimentos principais da Terra.

No fim, com o auxílio de um telescópio eletrônico, os estudantes observaram as constelações que estavam visíveis no céu da cidade de Alfenas-MG, onde eles relacionaram os conteúdos apresentados com as maquetes e a disposição das estrelas com o que eles observaram visualmente no telescópio. Com isso conseguimos resolver a concepção alternativa na qual os estudantes imaginavam todas as estrelas em um único plano.

Posteriormente nos dias seguintes realizamos o projeto de construção das maquetes com alunos do projeto “*Minas for Science*”. Esta etapa foi realizada em um dia no laboratório de física da Universidade onde dividimos os estudantes para diferentes bancadas, juntamente com um professor do projeto e um monitor do curso de Física. Após esta divisão, fizemos uma apresentação breve sobre a importância do estudo da astronomia e sanamos algumas dúvidas que eles apresentavam. Com o auxílio de uma lousa deixamos anotado o passo-a-passo que seguiríamos e os materiais que seriam utilizados durante a execução e construção das maquetes. Ensinamos o uso do *SkyChart* e explicamos como calcular as coordenadas de cada estrela, realizamos a medida de um conjunto de coordenadas e deixamos que fizessem para as demais estrelas.

O intuito desta oficina era que o estudante fosse protagonista do seu próprio ensino, ou seja, demos as instruções iniciais e deixamos com que estes fizessem os cortes e encontrassem as três coordenadas. Nosso papel foi apenas orientar a construção da maquete como um todo. Isso gerou grande interesse e, enquanto eles iam confeccionando as maquetes, nós tutores sanamos diversas dúvidas sobre astronomia e também quanto à própria maquete. Essa grande participação e motivação dos alunos foi uma surpresa tanto para nós quanto para os professores que já trabalhavam com eles durante o ano. Quando terminaram as maquetes houve grande empolgação com a sensação de trabalho cumprido. Questionados sobre sua euforia, nos disseram que conseguiram compreender melhor quando eles próprios fizeram a maquete.

## VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mostramos aqui uma ideia para o ensino de astronomia aplicada na rede pública de ensino na cidade de Alfenas, Minas Gerais. Construimos maquetes representativas para diversas constelações com baixo custo financeiro e pudemos ensinar aos alunos como fazer o mesmo.

A aplicabilidade do material ao ensino se mostrou extremamente viável e eficaz, com a grande maioria dos alunos fazendo um bom uso do material e participando ativamente das apresentações e das confecções próprias. Ao serem questionados todos demonstraram um grande aumento de interesse no conteúdo apresentado e também um nível de compreensão elevado quanto ao que foi ensinado. A maior dificuldade tanto em nossa confecção quanto na oficina dos alunos foi organizar os arames entre as bolinhas, os estudantes tiveram certa dificuldade para manejar e aquecer os fios e deve-se tomar um grande cuidado para que ninguém seja ferido acidentalmente.

Para trabalhos futuros sugere-se um refino dos materiais utilizados, como usar um material/objeto diferente para representar as estrelas, pois uma das maiores dificuldades era fixá-las em suas posições sem que o plástico estragasse ou a miçanga não ficasse estática no local correto. Também pode ser produtivo aplicar questionários aos alunos antes e após efetuar as oficinas, para averiguar progresso de aprendizagem e até mesmo interesse pela ciência.

Este trabalho se demonstrou bastante produtivo em diversos pontos, um deles foi na aprendizagem dos alunos e na desmistificação do cosmos e da astrologia. Tomar consciência e ter o exemplo visual de que as estrelas não se encontram alinhadas no universo e sim dispostas num espaço à grandes distâncias, pôde trazer, segundo os alunos, um novo entendimento de como são formadas as constelações e como a astrologia, que é amplamente disseminada e acreditada, perde muito do seu argumento através dessa visão espacial das posições das estrelas. Outro ponto foi o despertar científico nos estudantes, dois alunos participantes da feira ingressaram num curso de graduação na área de Física, e, segundo eles, foi devido ao interesse que adquiriram por participarem da feira de astronomia e de todo o processo de construção das maquetes.

## REFERÊNCIAS

ARAUJO, 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, 2013. pp. 362-384.

BRASIL. MEC. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio. Brasília, 1999. pp. 394.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação e Tecnologia (SEMTEC). PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

CARVALHO, Paulo Simeão. *A interatividade e o papel da Peer Instruction no ensino e aprendizagem da física*. Revista do professor de física, 2018. pp. 95-108.

CARVALHO, A. M. P. de. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências, 2018, pp 765–794.

DAMASCENO, J. C. G.; *O ensino de astronomia como facilitador nos processos de ensino e aprendizagem*. Rio de Janeiro - RG. 141 f. [Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física)]. Universidade Federal do Rio Grande - FURG. 2016.

DE ARAUJO, A. V. R. et al. Uma associação do método Peer Instruction com circuitos elétricos em contextos de aprendizagem ativa. Revista Brasileira de Ensino de Física, 2016. pp. e2401.

DE SOUZA, S. E. et al. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. Arq Mudi. Maringá, PR, 2007. pp. 110-114.

DIAS, C. A. C. M.; RITA, J. R. *Inserção da astronomia como disciplina curricular do ensino médio*. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia, 2008. pp. 55-65.

GURSHTEIN, Alex. *On the origin of the zodiacal constellations*. Vistas in Astronomy, 1996. pp. 171–190.

JUNIOR, A. J. et al. Disciplinas e professores de Astronomia nos cursos de licenciatura em Física das universidades brasileiras. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia, 2014. pp. 89-101

MILONE, André; et. alia. *Introdução à astronomia e astrofísica*. São José dos Campos: INPE, 2018.

SANTOS, M. F. A.; KRUIPEK, R. A. *Astronomia: porque e para quê aprendê-la*. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor, 2014. pp. 1-15

SIEMSEN, G. H. ; LORENZETTI, L. *A Pesquisa em Ensino de Astronomia para o Ensino Médio* ACTIO:Docência em Ciências, 2017. pp. 185-207.

SkyCharts for Windows, Version 4.2. GNU:Free Software Foundation, (2017), Disponível em: <https://www.ap-i.net/skychart//pt/start>

TIAN, ke., URATA, Mayu., ENDO, Mamoru., MOURI, Katsuhiko., YASUDA, Takami., & KATO, Kato. *Real-World Oriented Smartphone AR Supported Learning System Based on Planetarium Contents for Seasonal Constellation Observation*. Applied science, 2019. pp. 1- 18 .