






CONSTELAÇÕES EM SALA DE AULA: UMA PRÁTICA DOCENTE EM UM CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES

 *Hualan Patrício Pacheco*¹
 *Kenedy Daniel Calegari Furtado*²
 *Marli Lúcia Tonatto Zibetti*³
 *Laffert Gomes Ferreira da Silva*⁴
 *Eduardo Rodrigues Mamédio*⁵

Resumo: O presente trabalho tem como objetivo mostrar a organização do ensino do tema de constelações por meio de um relato de experiências de uma prática docente em um curso de formação de professores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO). Os oito alunos da Licenciatura em Física cursaram a disciplina de Introdução à Astronomia e Astronáutica ao longo do primeiro semestre de 2022 e um dos temas tratados foram as constelações, suas origens e a necessidade destas para o mundo antigo e ainda, para o contemporâneo. A metodologia utilizada para tratar o tema englobava a utilização de materiais impressos em 3D, a construção de uma maquete de uma constelação escolhida por eles, aulas expositivas sobre o tema e, por fim, a utilização de um planisfério para o mapeamento de constelações presentes no céu noturno. Ao fim das práticas de ensino, os alunos obtiveram conhecimentos relevantes sobre a função social das constelações em civilizações antigas e contemporâneas, bem como, evidenciaram o aprofundamento acerca do conteúdo tratado ao longo das aulas, onde a metodologia utilizada foi tida como fator preponderante para levá-los à compreensão das nuances das constelações celestes.

Palavras-chave: Constelações; Ensino de Astronomia; Materiais didáticos; Prática docente.

CONSTELACIONES EN EL AULA: UNA PRÁCTICA DE ENSEÑANZA EN UN CURSO DE FORMACIÓN DOCENTE

Resumen: El presente trabajo tiene como objetivo mostrar la organización de la enseñanza del tema de las constelaciones a través de un relato de experiencia de una práctica docente en un curso de formación de profesores en el Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología de Rondônia (IFRO). Los ocho alumnos del Profesorado en Física cursaron la asignatura *Introducción a la Astronomía y la Astronáutica* a lo largo del primer semestre de 2022 y uno de los temas tratados fue el de las constelaciones, su origen y la necesidad de las mismas para el mundo antiguo e incluso para el contemporáneo. La metodología utilizada para tratar el tema incluyó el uso de materiales impresos en 3D, la construcción de un modelo de una constelación elegida por ellos, clases expositivas sobre el tema y, finalmente, el uso de un planisferio para mapear las constelaciones presentes en el cielo nocturno. Al finalizar la

¹ Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia de Rondônia – IFRO, Rondônia, Brasil. E-mail: hualan.pacheco@ifro.edu.br

² Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia de Rondônia – IFRO, Rondônia, Brasil. E-mail: calegarikenedy@gmail.com

³ Universidade Federal de Rondônia – UNIR, Rondônia, Brasil. E-mail: marlizibetti@unir.br

⁴ Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia de Rondônia – IFRO, Rondônia, Brasil. E-mail: laffert.silva@ifro.edu.br

⁵ Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR, Rondônia, Brasil. E-mail: eduardomamedio.ro@gmail.com

práticas docentes, los estudiantes obtuvieron conocimientos relevantes sobre la función social de las constelaciones en las civilizaciones antiguas y contemporáneas, y también evidenciaron la profundización de los contenidos tratados a lo largo de las clases, donde la metodología utilizada se consideró factor preponderante para conducirlos a un entendimiento de los matices de las constelaciones celestes.

Palabras clave: Constelaciones; Enseñanza de la Astronomía; Materiales de enseñanza; Práctica docente.

CONSTELLATIONS IN THE CLASSROOM: A TEACHING PRATICE IN A TEACHER TRAINING COURSE

Abstract: The present work aims to show the organization of teaching the theme of constellations through an experience report of a teaching practice in a teacher training course at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Rondônia (IFRO). The eight undergraduate teacher training physics students' attended the subject, *Introduction to Astronomy and Astronautics* throughout the first half of 2022 and one of the topics covered was the constellations, their origins and the need for them for the ancient world and even for the contemporary one. The methodology used to deal with the theme included the use of 3D printed materials, the construction of a model of a constellation chosen by them, expository classes on the theme and, finally, the use of a sphere to map the constellations present in the night sky. At the end of the teaching practices, the students obtained relevant knowledge about the social function of constellations in ancient and contemporary civilizations, as well as evidenced the deepening of the content treated throughout the classes, where the employed methodology was considered a preponderant factor to lead them to understand the nuances of celestial constellations.

Keywords: Constellations; Teaching Astronomy; Teaching materials; Teaching practice.

1 Introdução

A utilização de atividades práticas que mobilizem o aluno na busca pelo conhecimento sempre tende a ser sinônimo de sucesso pedagógico e isso é evidenciado em diversas ações e relatos de experiência em Astronomia, dentre os quais podemos destacar os estudos de Ourique, Giovanni e Catelli (2010) que utilizaram as imagens produzidas por uma câmera fotográfica para as representações e reconhecimento das constelações que se fazem presentes no céu.

A atividade de astrofotografia (conjunto de técnicas de fotografia aplicadas a captura de imagens dos astros, corpos celestes em geral e objetos do céu profundo), tem vasta gama de aplicações e diversos públicos que podem ser atendidos pela metodologia, evidenciando a universalidade da astronomia e suas derivações. Outro ponto importante, advindo de atividades que explorem esse sentido prático, é a perspectiva de aprofundamento dos estudos sobre o tema que foi ensinado em sala de aula, tal como a astrofotografia amadora. (Ourique; Giovanni; Catelli; 2010)

A Astronomia e o seu ensino favorecem a cultura científica, pois seu laboratório é natural e gratuito, estando à disposição de todos e em todos os lugares tal como nos informa Langhi (2016), que ressalta também a possibilidade de desenvolvimento de atividades a céu aberto sem a necessidade de materiais custosos. Esta ciência está presente no campo, na cidade e até mesmo nas grades metrópoles que possuem alto nível de poluição luminosa conforme nos ensina Nunes e Dourado (2017), servindo como ponto de integração entre alunos ou cidadãos com necessidades especiais, tais como a baixa visão ou cegueira.

O trabalho de Dominique et al. (2008) traz a construção de materiais didáticos para pessoas com deficiência visual de diversos graus e apresenta as características principais do céu noturno aos estudantes com necessidades especiais da visão, tendo em vista que:

[...] sem instrumentos especiais a única informação astronômica acessível a todos, exceto para os portadores de deficiência visual, é o céu estrelado e as suas variações. No entanto, sabemos que uma grande variedade de informações físicas, [...] históricas e culturais[...] podem ser extraídas da observação do céu noturno. (Dominici, et al., 2008, p. 4501)

Assim, como explorar o ensino de astronomia, especificamente o conteúdo de constelações, de maneira a evidenciar esse processo social que as constelações possuem em sua gênese? A abordagem do processo histórico da construção das constelações é parte primordial para que o aluno entenda as nuances dessas formações geométricas celestes. Foi a partir do momento em que o homem deixou de ser nômade e passou a cultivar e desenvolver a agricultura que as mudanças sazonais passaram a ser objeto de curiosidade. (Horvath, 2008; Schappo, 2022, p. 13)

A utilização das constelações do céu para marcar períodos ao longo do ano, ciclos e até mesmo estações, é de conhecimento geral e pode até mesmo ser utilizada nos dias de hoje, no entanto a importância de ler o céu e seus sinais era algo imprescindível para a sobrevivência.

Diferentes culturas associaram ao céu observável a olho nu sentidos e figuras diferentes. Em comum estão o fato de as variações do céu ao longo do tempo serem usadas como base para os calendários e medidas de tempo em geral, para a localização geográfica e planejamento do plantio e colheita de alimentos. Os indígenas brasileiros tinham o seu próprio sistema de constelações, obviamente com peculiaridades entre as distintas tribos e regiões do país. Estas informações foram recuperadas através do trabalho pioneiro do astrônomo Germano Afonso (Dominici et al., 2008, p. 4501).

Em virtude da necessidade de entender o funcionamento celeste, das constelações e sua função histórica, cultural e científica, e ter mediadores para essa atividade, observamos a aplicação de diversos materiais didáticos, tais como aqueles evidenciados em Renner (2018), Dominici et al. (2008) e Leão (2013). No entanto a aplicação de um material didático, por si, não é garantia de sucesso no ensino e aprendizado.

Nas palavras de Leão, podemos observar que: “[...] o mini planetário por si só não é capaz de provocar a melhoria conceitual dos estudantes em Astronomia. Seu potencial é aproveitado, em maior ou menor grau, dependendo da forma como ele é empregado em sala de aula ou fora dela” (Leão, 2013, p. 59). Assim, a possibilidade de sucesso de um material didático em Astronomia depende também da metodologia de utilização para o fim que o concebeu.

Embora as constelações tenham tido origem cultural e histórica, sua utilidade para a ciência atual ainda é grande, pois é por meio delas que mapeamos o céu e delimitamos regiões de pesquisa ou identificamos grande parte das coisas do céu. As 88 constelações celestes, e as 89 regiões do céu, foram firmadas e oficializadas em 1930 pela União Astronômica Internacional (IAU – *International Astronomical Union*), que foi fundada em 1922 com o intuito de, dentre

outras coisas, organizar o conhecimento acerca da Astronomia e a promoção de reuniões e conferências sobre esta ciência (Langhi, 2016).

A prática que é comentada ao longo das páginas seguintes tem como objetivo nos mostrar como organizar o ensino desse conteúdo dentro de sala de aula, tendo como base quatro atividades: aula expositiva; mapeamento do céu através do planisfério; identificação de constelações e; maquete da constelação de Cruzeiro do Sul. A prática docente, que constitui esse relato de experiência, foi desenvolvida em um curso de formação de professores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO).

A concepção de constelações no senso comum ainda insiste em buscar elementos no contexto do horóscopo, que são crenças populares que não tem relações diretas com o contexto científico. Sendo assim, o ensino desse conteúdo em um curso de formação de professores vem para dar ferramentas científicas para os debates sobre a origem e importância das constelações no contexto atual, indo contra a narrativa de descrédito da ciência que domina diversas áreas do conhecimento.

Outro ponto que ressalta a importância da discussão do tema de constelações é o papel da escola como espaço de difusão do conteúdo científico historicamente e sistematicamente organizado, nos possibilitando a desmistificação de propriedades importantes dessas formações celestes, como posição e formato visto de outras perspectivas.

A busca pela organização do ensino deste tema é ponto necessário, tendo em vista a sua presença dentro do contexto do ensino médio e da própria legislação educacional por meio da Base Nacional Comum Curricular que está vigente nas escolas de ensino médio e também na organização do conhecimento por meio de resoluções de formação de professores, tal como a resolução nº 02 de 2019 que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação).

Os oito alunos da licenciatura em física cursaram a disciplina de Introdução à Astronomia e Astronáutica ao longo do primeiro semestre de 2022 e um dos temas tratados foi as constelações, suas origens e a necessidade destas para o mundo antigo e ainda para o contemporâneo. Ao final os alunos responderam um questionário dando sugestões de temas para serem abordados em atividades posteriores na disciplina e também mostraram a percepção destes com relação a prática desenvolvida.

2. As constelações, seus significados e as implicações científicas e sociais

De acordo com Oliveira Filho e Saraiva (2017) podemos dar a seguinte definição para constelações:

Constelações são agrupamentos aparentes de estrelas, os quais os astrônomos da antiguidade imaginaram formar figuras de pessoas, animais ou objetos que estivessem relacionados com sua cultura. Numa noite escura, pode-se ver entre 1000 e 1500 estrelas, sendo que cada uma delas pertence a alguma constelação. As constelações nos ajudam a separar o céu em porções menores, mas identifica-las é uma tarefa em geral bastante difícil. (Oliveira Filho; Saraiva; 2017, p. 4)

As constelações representam, do ponto de vista sócio-histórico, lendas de personagens de civilizações antigas, animais de locais distantes de nossa realidade, ou ainda deuses e personagens do zodíaco que ainda hoje persistem na cultura popular. A predominância dessas formações geométricas advindas de traços entre estrelas brilhantes no céu nos permitiu utilizá-las cientificamente para delimitar no céu 88 constelações que estão costuradas no céu como uma colcha de retalhos.

A IAU foi a responsável por fazer essas divisões do céu e foram através de reuniões e debates que em 1930 as constelações do céu tomaram a forma que se tem hoje, sendo compostas por 89 lotes, pois a constelação da serpente possui duas regiões (cabeça e cauda). Dentre estas constelações existem as mais diversas representações, desde objetos, como a constelação da bússola e a constelação da taça, até os semideuses que estão presentes na mitologia greco-romana como Hércules.

A constelação não pode, pois, ser encarada como simplesmente um conjunto de estrelas que se enxerga no céu e que forma a figura de algum ser mitológico, como Órion ou Escorpião, por exemplo. A constelação envolve uma área do céu onde tudo o que estiver contido naquele determinado setor celeste deve ser considerado como parte daquela constelação, incluindo o personagem imaginário ou mitológico. (Langhi, 2016, p. 17)

As constelações, como já dissemos, são produto de civilizações por essa razão diferentes povos faziam, para estrelas iguais, constelações diferentes, pois as figuras que são formadas pelas pessoas dependem das questões culturais associadas. A princípio qualquer pessoa pode criar suas constelações e isso foi feito ao longo da história humana. As constelações do homem velho, da Ema, do cervo e da Anta são exemplos de criações para culturas diferentes, englobando partes de diversas constelações fundamentadas por outros povos. Sobre isso Langhi (2016, p. 21) nos informa que:

Os índios brasileiros, por exemplo, criaram quatro constelações principais sazonais, dentre outras, que lhes serviam para localização temporal e espacial: A constelação da Anta (primavera), do Homem Velho (verão), do Cervo (outono) e da Ema (Inverno). A constelação do Homem Velho, por exemplo, engloba partes das constelações que nós conhecemos como Órion e Touro. A constelação da Ema envolve partes do Cruzeiro do sul, Centauro e Escorpião. Para os índios, o conhecimento sobre as constelações era imprescindível para a sua sobrevivência e perpetuação da sua cultura.

Outro grupo comum de formações estelares são os asterismos, que são figuras localizadas dentro de uma constelação maior, constituindo-se em pequenos grupos de estrelas, tal como as Três Marias ou ainda a Grande Caçarola, identificados dentro da constelação de Órion e de Ursa Maior, respectivamente (Schappo, 2022, p. 28). Essa mesma região da constelação de Ursa Maior recebe outros nomes, tais como O Arado (Inglaterra), O Burocrata Celestial (China) ou ainda A Carruagem (Europa Medieval), sendo elementos do cotidiano de cada povo (Sagan, 1982, p. 46). Outro asterismo comum é o das Sete Cabrinhas, que se constitui no berçário de estrelas das Plêiades (Messier 45) e que podem ser encontrados na constelação de Touro. Esses asterismos são pontos principais para a identificação de constelações, pois a partir deles podem

ser traçadas linhas que ligam as outras estrelas da constelação ou ainda a localização de outras constelações.

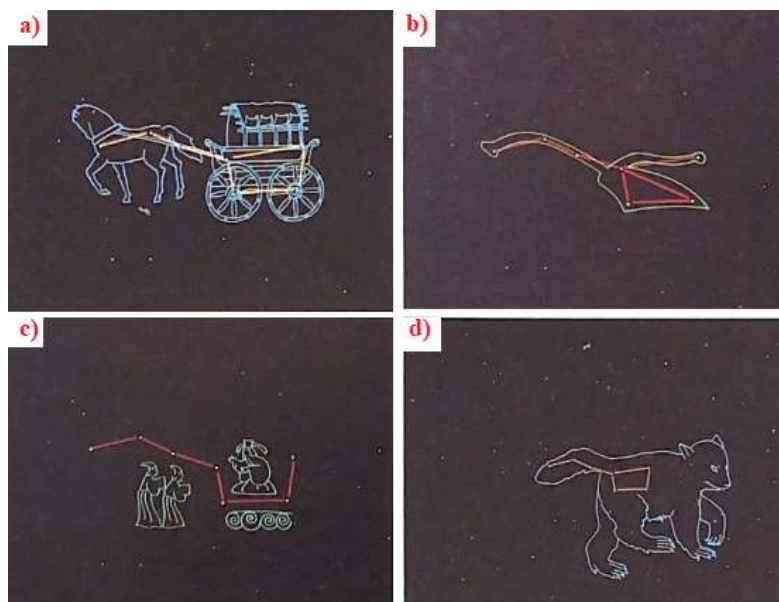


Figura 1 – a) A Carruagem; b) O Arado; c) O Democrata Celestial; d) Ursa Maior [Adaptado de Sagan (1982)]

Fonte: Adaptado de Sagan (1982)

As estrelas de uma constelação recebem nomes que tem relação direta com sua magnitude aparente, essa nomenclatura segue um padrão em que primeiramente emprega-se uma letra grega, (Alpha, Beta, Gamma, Delta, etc.) e em seguida o nome da constelação no genitivo latino. Assim a estrela mais brilhante da constelação de Cruzeiro do Sul receberá o nome de Alfa Crucis, outro exemplo é a estrela mais brilhante da constelação de Cão Maior, sendo denominada por Alfa Canis Majoris, também chamada de Sirius em virtude da nomenclatura de origem árabe que influencia fortemente o conhecimento acerca da Astronomia (Langhi, 2016, p. 22).

Todas as nuances deste assunto o transformam em algo muito bom de ser explorado no ensino, principalmente pela transversalidade com outros temas e outros locais do mundo. As questões históricas associadas a nomenclatura das constelações atraem os olhos de alunos, professores e do público em geral, no entanto a didática que deve ser empregada para o ensino de constelações é matéria de pesquisas. Nas próximas seções falaremos sobre esse aspecto e sobre os resultados obtidos com a prática que foi desenvolvida.

5 O método de ensino de constelações: mapeando os “céus de Rondônia”⁶

⁶ O hino do estado de Rondônia, que teve letra composta por Joaquim Araújo Lima, é batizado como “Céus de Rondônia”. Nele é colocado em evidência a beleza do céu e sua cristalinidade quando nos remetemos às possibilidades de observação das estrelas no céu noturno: “Azul, nosso céu é sempre azul. Que Deus o mantenha sem rival. Cristalino muito puro. E o conserve sempre assim”

a. O local da prática docente, o público e o papel do professor

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) é uma instituição de ensino médio e superior, com cursos técnicos integrado e subsequente, bem como os cursos licenciatura e bacharel que compõem o rol daqueles ofertados à comunidade local. Dentre os diversos campi que compõem a instituição está o Campus Porto Velho – Calama, local onde ocorreu a prática de ensino descrita aqui neste trabalho.

O Campus Calama se encontra em uma das regiões com maior densidade populacional da capital, tendo por consequência uma grande poluição luminosa no entorno e dificultando a observação celeste a olho nu de diversas constelações existentes. No entanto, a instituição está em um terreno amplo que possui pontos de pouca ou nenhuma luminosidade e esta região foi utilizada para as práticas de astronomia ao longo do semestre em que ocorreu a disciplina de Introdução à Astronomia e Astronáutica.

A disciplina de Introdução à Astronomia e Astronáutica é ministrada de forma optativa para o sétimo período do curso de Licenciatura em Física do IFRO, por esta razão a quantidade de alunos é limitada, sendo composta por oito alunos que tem idades diversas, indo desde os 22 anos até aos 45 anos, sendo em igual número o de homens e mulheres. A experiência do docente com o tema de Astronomia e Astronáutica já vem desde o ano de 2017, onde cursos e atividades sobre os temas de Astronomia e Astronáutica têm sido ministrados com o intuito de preparar os alunos do ensino médio para as Olimpíadas Brasileiras de Astronomia e Astronáutica (OBA) e Mostra Brasileira de Foguetes (MOBFOG).

Por ser uma disciplina voltada para a graduação e por explorar não somente os conteúdos, mas metodologias de ensino de Astronomia e Astronáutica, algumas atividades tinham cunho didático e pedagógico, outras cunho lúdico e, por fim, informativo, no entanto todas contavam com a relação entre teoria e prática. A atividade de ensino de constelações ocorreu na segunda quinzena do mês de junho de 2022 e, em virtude do chamado inverno amazônico não foi interrompida por chuvas ou formação de mal tempo, permitindo observações celestes excelentes apesar da localização urbana do campus.

b. A aula expositiva

A aula expositiva foi ministrada uma semana antes das atividades práticas, tendo sido marcada pela interação com a turma que tirava as dúvidas ao longo da exposição do conteúdo. Esta parte da atividade docente teve tempo total de aproximadamente duas horas.

O conteúdo ministrado tratava de aspectos referentes ao tamanho do universo observável e nossa posição nele, à morfologia de galáxias; ao grupo local; à Via Láctea e a posição do sistema solar dentro da galáxia; conhecendo as constelações (Órion, Cruzeiro do Sul, Cão Maior; Carina e; Touro). Em seguida o material utilizado na aula foi disponibilizado para os alunos, que podiam revisá-lo durante as aulas seguintes.

Ao término da atividade docente foi aberta uma seção de perguntas e respostas, onde eram questionadas as nomenclaturas de estrelas e diversos outros temas abordados ou não na aula expositiva. Nesse momento foi feita uma conexão da Astronomia com a cultura árabe e a mitologia grega e por fim foi dada uma introdução à observação celeste de constelações, onde as

mais importantes foram localizadas e, utilizando um laser verde foi possível a observação das figuras formadas e que constituem as constelações. Nesse momento foi introduzida a nomenclatura de estrelas dentro de uma constelação, tal como mencionamos na seção anterior. Como atividade para casa, os alunos deveriam confeccionar um planisfério celeste, que foi disponibilizado para eles pelo professor.

4. A construção e o funcionamento do planisfério celeste

O planisfério celeste, ou simplesmente planisfério, é um mecanismo que permite ao seu usuário que encontre as constelações que estão no céu no momento em que desejar, ou seja, com precisão máxima de minutos. O planisfério tem aplicação mais profunda do que somente encontrar as constelações do céu num dado dia, mês e hora, com ele podemos encontrar a posição do polo celeste, que é marcado na Figura 2 – a) (polo sul celeste) e Figura 2 – b) (polo norte celeste, onde se encontra a estrela polar pertencente a constelação de Ursa Menor) pela numeração 5.

De igual maneira podemos localizar o equador (linha contínua vermelha na Figura 2) da esfera celeste e a trajetória do sol ao longo dos meses, ou seja, a eclíptica (linha tracejada vermelha na Figura 2).

O solstício, que é diferenciado entre o de inverno e o de verão, é o período em que a diferença entre o dia e a noite são os maiores possíveis, ou seja, quando o solstício é de verão o período diurno é o mais longo possível, enquanto no solstício de inverno o dia é o mais curto possível. Na Figura 2 – a) os pontos 2 e 4 marcam respectivamente os solstícios de verão e inverno respectivamente. No hemisfério norte esses solstícios são inversos, ou seja, ocorrerão, de acordo com a figura 2 – b), nos dias 20 ou 21 de junho enquanto o solstício de inverno ocorrerá nos dias 20 ou 21 de dezembro.

Já o equinócio é o ponto em que os dias e as noites têm a mesma duração, sendo, portanto, iguais a 12 horas cada. Novamente temos dois pontos que possuem essa mesma característica, no entanto um deles é identificado como equinócio de Primavera e o outro como equinócio de Outono. No hemisfério sul o equinócio de Primavera e o equinócio de Outono são marcados nos pontos de encontro da eclíptica e da linha do equador celeste, na Figura 2 – a) esses pontos são respectivamente 3 [Primavera no polo hemisfério sul e Outono no hemisfério norte, de acordo com a Figura 2 – b)] e 1 [Outono no polo hemisfério sul e Primavera no hemisfério norte, de acordo com a figura 2 – b)].

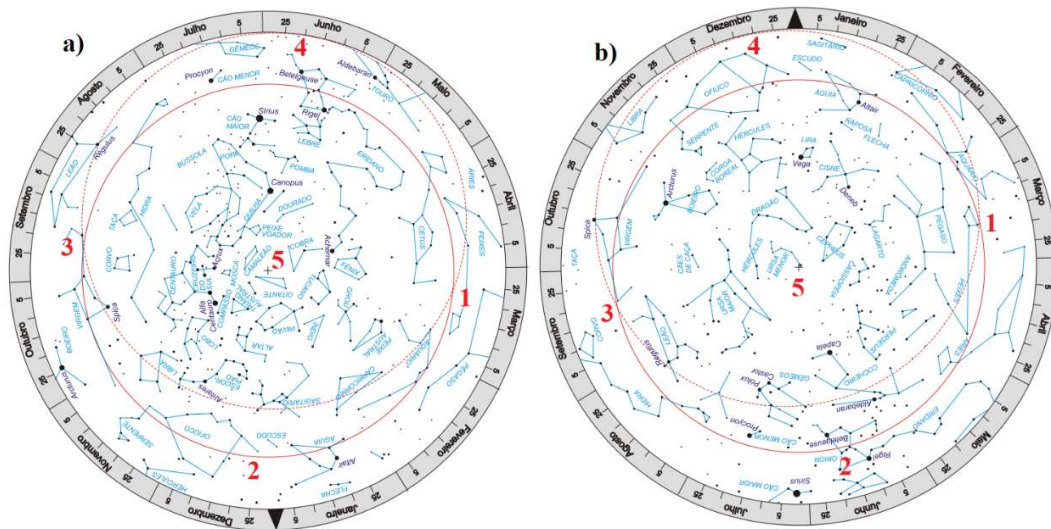


Figura 2 – a) Carta celeste sul mostrando em evidência os pontos de interesse através das numerações de 1 a 5, sendo o equinócio de outono (1) e equinócio de primavera (3), bem como o solstício de verão (2) e o solstício de inverno (4) e também o polo sul celeste, identificado pela numeração (5); b) Carta celeste norte sul mostrando, novamente em evidência os pontos de interesse através das numerações de 1 a 5, sendo o equinócio de primavera (1) e equinócio de outono (3), bem como o solstício de inverno (2) e o solstício de verão (4) e também o polo sul celeste, identificado pela numeração (5) e muito próxima da estrela polar da constelação de Ursa Menor.

Fonte: O Autor

O planisfério celeste foi construído através de materiais de fácil acesso, mas que permitem a durabilidade deste e a utilização posterior pelos alunos para a obtenção de dados sobre a esfera celeste e as estações do ano. O planisfério que foi construído pelos alunos contava com uma máscara adesiva, impressa em gráfica e colada sobre superfície plástica transparente e fixada sobre a carta celeste sul (impressa colorida em papel vergê) com um alfinete com cabeça, tal como mostrado na Figura 3:

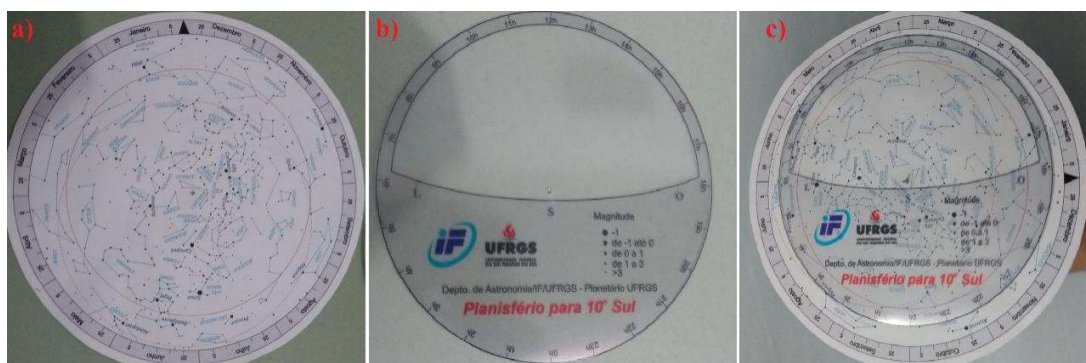


Figura 3 – a) Carta celeste sul impressa colorida em papel vergê; b) Máscara sul 10° impressa em material rígido, porém transparente; c) Conjunto montado, com o auxílio de um alfinete. disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~fatima/planisferio/planisferio-celeste.pdf>

Fonte: O Autor

Com o material em mãos os alunos puderam sair da sala de aula para localizar as constelações, munidos de lanternas, e procurando os lugares com baixa luminosidade do campus os discentes conseguiram localizar com facilidade as constelações de Cruzeiro do Sul, Centauro, Libra, Escorpião, Ofiúco, Corvo, Taça, Lobo, Sagitário. Algumas constelações que possuíam estrelas mais fracas devido a poluição luminosa eram salientadas pelo professor da disciplina, que já havia feito o mapeamento prévio de constelações em dias anteriores e em horários próximos daquele em que ocorreria a prática.

A atividade de identificação das constelações pelos alunos ocorreu entre as 19:30 e 20:50 do dia 24 de junho de 2022, e em diversos momentos os alunos perguntavam sobre a origem e nomenclatura de algumas constelações existentes. Outro ponto recorrente nas perguntas foram as posições das constelações do zodíaco, que são sempre ponto de interesse do grande público.

Ao final da prática algumas constelações, que foram impressas em impressora 3D (Figura 4), foram utilizadas em uma atividade de identificação de constelações pelos alunos. Os modelos em 3D podem ser encontrados no site <http://www.rovingbits.com/StarCoins/> em que consta um número de 34 constelações que podem ser escolhidas pelo docente.



Figura 4 – Placas impressas em impressora 3D com figuras das constelações dos hemisférios sul e norte
Fonte: O Autor

Estes modelos eram dispostos sobre uma mesa e os alunos separavam as que eles tinham certeza sobre a nomenclatura e sobre a forma. Uma destas foi de grande destaque por se assemelhar muito com um cachorro, ou seja, foi possível ao estudante identificar automaticamente a constelação de Cão Maior, somente pela observação do modelo impresso em 3D.

Assim, aprofundamos o conteúdo, fazendo o aluno materializar as figuras que estavam dispostas na carta celeste. Vale ressaltar que essa parte da atividade foi realizada sem o auxílio do mapa celeste, para que os alunos associassem automaticamente algumas das imagens às constelações respectivas.

5. A constelação em uma perspectiva espacial

A construção de uma maquete de uma constelação em uma perspectiva espacial pode auxiliar aos alunos no entendimento de que a figura desenhada por uma constelação não pertence ao ramo do absoluto, mas sim à perspectiva de visão a partir do Planeta Terra. Assim esse modelo teria uma série de características que auxiliariam no entendimento dessa parte do conceito de constelação que não havia sido explorada por nenhuma outra atividade prática realizada até então.

De acordo com Batista, Salvi e Lucas (2011) este modelo é mecanicista ou pictórico, pois “diz respeito aos modelos construídos por analogia cuja função consiste em fazer raciocinar a respeito do objeto/entidade que se quer conhecer, mediante aquilo que já se conhece (relação analógica).” (Batista; Salvi; Lucas, 2011, p. 07), desta forma, já conhecemos o espaço tridimensional ao nosso redor, mas não conhecemos os anos-luz que separam as estrelas de uma mesma constelação e por essa razão o modelo nos permitirá ter essa sensação de perspectiva.

Para obter as distâncias das estrelas principais da constelação escolhida pelos alunos recorreremos ao aplicativo *Stellarium*, que é um software de aquisição livre e contém uma boa quantidade de informações sobre as estrelas de qualquer constelação definida pela IAU. As distâncias das estrelas da constelação de Cruzeiro do Sul com relação ao plano do nosso sistema solar são dadas no Quadro 1:

Estrela	Distância(Ano-luz)	Posição(Eixo x)	Posição(Eixo y)	Posição(Eixo z)
α	320,00	23,20 cm	8,5 cm	3,2 cm
β	278,00	19,00 cm	3,2 cm	14 cm
γ	88,00	0 cm	9,7 cm	20,8 cm
δ	345,00	25,70 cm	14,6 cm	15,1 cm
ϵ	230,00	14,20 cm	11,5 cm	10,8 cm

Tabela 1 - Distância das estrelas com relação ao plano de cada umas das estrelas da constelação de Cruzeiro do Sul.

Fonte: O autor.

A estrela γ foi usada como referência de distância por ser a mais próxima do nosso sistema solar das cinco mais brilhantes desta constelação. A partir dela, os outros pontos foram definidos. Os alunos fizeram a escala e anotavam os valores no quadro para que todos pudessem compartilhar as observações, de tal modo que a cada 10 anos-luz eram equivalentes a 1cm. A construção do equipamento alcançou o resultado que é mostrado na figura.

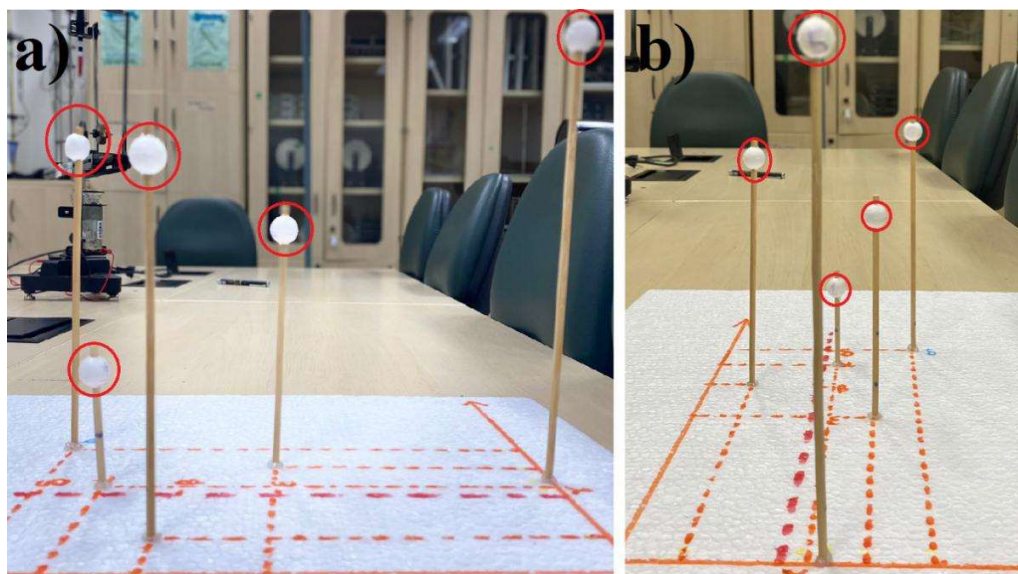


Figura 5 –Figura formada pelas estrelas principais da constelação de Cruzeiro do Sul visto a partir de duas perspectivas: a) perspectiva de uma posição a 90° daquela que o sistema solar ocupa; b) perspectiva a partir do nosso sistema solar.

Fonte: O autor.

De acordo com Renner (2018, p. 45) para construir uma representação espacial das constelações os alunos deverão utilizarem-se de três eixos de coordenadas, tal como é elucidado abaixo:

O eixo x corresponde à distância em que as estrelas se encontram da Terra (valores obtidos no *Stellarium*) em escala reduzida; o eixo y corresponde à distância entre as estrelas quando observadas no plano frontal; o eixo z corresponde à altura. Os valores de y e z são obtidos através da ampliação da imagem do aplicativo *Stellarium*. O ponto P corresponde uma estrela que terá posição definida através desses valores.

No modelo desenvolvido pelos alunos essas distâncias medidas foram colocadas tal como apresentada no Quadro 1, e são tomados com base na Figura 6, em que foi utilizado o método descrito por Renner (2018) com a imagem diretamente da tela do computador. A escala máxima de distâncias horizontal e vertical deve levar em consideração o tamanho do espeto de churrasco utilizado, tendo em vista que essa distância será a máxima que poderá ser alcançada pelas bolinhas de isopor que representarão as estrelas.

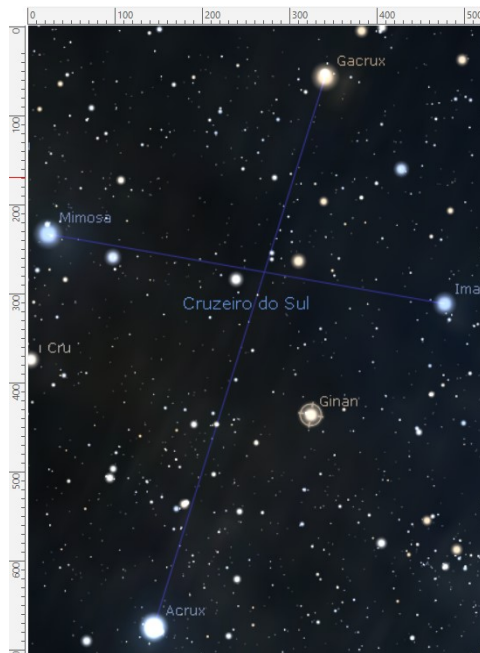


Figura 6– Imagem para a construção das escalas referentes às coordenadas y e z do modelo a ser construído pelos alunos (obtida a partir da *Software Stellarium*).

Fonte: Adaptado de *Stellarium*

Os materiais utilizados para a confecção da representação espacial da constelação aparecem no quadro abaixo, sendo todos de fácil aquisição e de pouco valor para investimento.

Material	Quantidade	Especificações
Placa de isopor	1	Acima de 15mm
Palito de churrasco	5	30cm ou maior
Barbante	1 rolo pequeno	
Bolinhas de isopor	5 bolinhas	15mm de diâmetro
Cola-quente	1	
Régua	1	30cm ou maior
Estilete	1	

Tabela 2 - Lista de materiais para a construção do modelo da Constelação de Cruzeiro do Sul;

Fonte: O Autor

Alguns aspectos, sobre os planos de coordenadas espaciais, devem ser ressaltados para que possamos compreender como funciona a construção do modelo; a maquete tem planos geométricos que são mais importantes para a formação da figura que outros, assim o posicionamento no plano yz é o que permitirá, ao final a visualização da imagem da constelação; o plano xy é inacessível neste modelo, pois constitui-se na base da constelação; o plano xz é

perpendicular ao plano yz , por tanto mostrará uma figura que será, em geral, diferente da figura formada por aquela ao observar a constelação do plano yz .

Durante a prática docente é necessário que os alunos observem a figura formada de diferentes posições, para evidenciar que a mesma combinação de estrelas pode ser vista de maneiras diferentes e formando combinações que não são iguais. Em alguns casos de planos de observação a imagem formada é espelhada com relação àquela vista a partir de nossa perspectiva, invertendo a constelação, tal como uma rotação com relação a um dos eixos de coordenadas. A confecção do modelo é mostrada abaixo, na Figura 7:

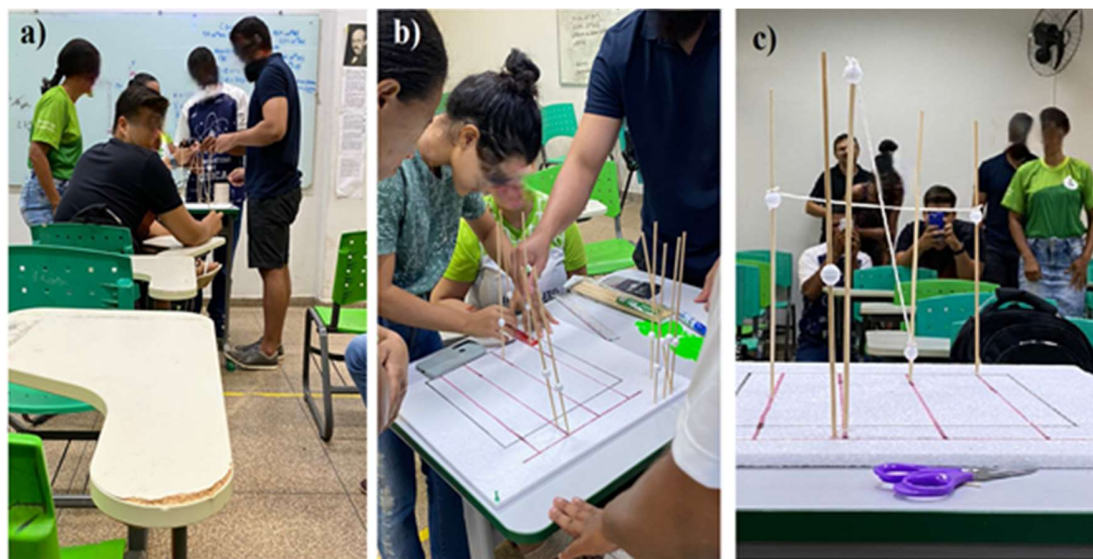


Figura 7 – a) Alunos fazendo a conexão das bolinhas com um barbante afim de facilitar a construção da imagem formada e a comparação entre as mais diversas perspectivas; b) alunos marcando no isopor as linhas de coordenadas do plano xy e a posição onde iriam colocar cada estrela; c) imagem final obtida a partir da visualização através do plano zy .

Fonte: O Autor

Ao final do segundo dia de atividades (dia 1: aula expositiva e observação prévia; dia 2: utilização do planisfério celeste e construção do modelo da constelação de Cruzeiro do Sul), os alunos foram convidados a responder um questionário que continha perguntas acerca da disciplina como um todo, bem como das atividades desenvolvidas ao longo da disciplina de maneira geral. Os resultados da análise desse questionário serão apresentados na próxima seção.

6. Resultados e discussões

No atual contexto, em que as informações circulam de forma mais rápida e eficaz, é cada vez mais importante, senão fundamental, buscar metodologias de ensino capazes de prender a atenção dos alunos. Os conteúdos de Astronomia e Astronáutica, por vezes, são tratados de forma teórica em sala de aula (por meio de fotos e vídeos), apesar de representar um laboratório ao ar livre. Daí a necessidade de buscar metodologias mais atraentes para os alunos.

A metodologia empregada se mostrou satisfatória e uma alternativa para trabalhar Astronomia. Após o contato com os conteúdos em sala de aula, os alunos também os vivenciaram na prática, de modo que possam coadunar essas duas experiências e construir seus conhecimentos de forma ativa e, portanto, com mais robustez.

Ao término da disciplina, após as avaliações e fechamento dos diários escolares, os alunos foram convidados a responderem um questionário em que a disciplina era avaliada, e o ensino de constelações foi tema central dos questionamentos. Doze questões foram inseridas no *Google forms* e foi solicitado aos alunos que o respondessem no prazo máximo de três dias após o encerramento da disciplina, para que não ocorresse perda de percepção por parte dos alunos. Tendo em vista que muitas questões são de interesse exclusivo do docente e com cunho específico da disciplina como um todo trataremos apenas aqueles aspectos que estão relacionados com a prática descrita até aqui.

O Primeiro questionamento que aparecia aos alunos sobre a prática docente desenvolvida sobre o ensino de constelações fazia menção a percepção da atividade, tendo sido de múltipla escolha e trazia o texto: *“Sobre a atividade ‘Constelações e mapeamento do céu’ que engloba o planisfério, identificação de constelações, construção de constelações em 3D, qual a sua percepção sobre a atividade?”* As alternativas estavam nesse caso eram *“péssima”, “ruim”, “regular”, “boa” e “ótima”*. Como resposta obtivemos que cinco alunos escolheram a alternativa *“ótima”* e três disseram que a atividade proposta havia sido *“boa”*. As respostas que foram obtidas e o aproveitamento que foi alcançado por parte da atividade de ensino revelam a aceitação por parte dos participantes da prática, podendo refletir diretamente no processo de motivação dos estudantes.

A questão seguinte remetia ao aspecto da prática que mais havia chamado a atenção dos alunos, e que ajudou na construção da perspectiva cultural da constelação: *“Qual ponto da atividade ‘Constelações e mapeamento do céu’ que mais ajudou a construção da perspectiva de que constelações são figuras que estão ligadas à cultura de um povo, seus costumes e sociedade?”*

Como mencionamos anteriormente a prática de ensino era composta por outras atividades que tinham motivações diferentes no contexto do ensino de constelações. As respostas obtidas foram: seis estudantes escolheram a atividade de *“identificação prática das constelações”*, um informou que a *“construção da constelação em 3D (Cruzeiro do sul)”* permitiu essa construção da perspectiva cultural das constelações, enquanto outro indicou a *“construção do planisfério”* como a principal formadora dessa concepção para o aluno.

A identificação prática das constelações foi o ápice da atividade, pois os alunos passaram a visualizar as formações geométricas de estrelas de maneira completa e de forma real, comparando os dados com o material que tinham em mãos, ou seja, com o planisfério. No desenvolvimento da atividade o docente acompanhava os alunos os auxiliando sempre que necessário ou quando solicitado na resolução de dúvidas que apareciam ao longo da prática. As constelações que eram encontradas tinham suas características ou estrelas mais brilhantes nomeadas e em alguns casos as lendas ou origens da nomenclatura eram explicadas pelo professor que conduzia a disciplina. Essa característica histórica da identificação das constelações e das origens dos nomes associados levou os estudantes a conectarem civilizações antigas à concepção das constelações, associando-as a figuras locais de cada cultura.

Os alunos foram questionados durante a aula sobre o significado das constelações, tanto do ponto de vista das culturas antigas quanto da contemporânea e, sobre esse último aspecto, um dos estudantes relatou: “Constelação é um conjunto de estrelas visíveis que estão numa mesma região. Hoje, as constelações são utilizadas como identificadoras de direção e para o reconhecimento do céu em análises espaciais.” Observa-se que o aluno remete ao fato de as constelações serem um conjunto de estrelas visíveis, que foi a forma antiga de definir as constelações, e remeter ao fato delas delimitarem regiões do céu, tal como comentamos na sala de aula, quando tratávamos da fotografia do primeiro buraco negro que está localizado na região compreendida pela constelação de Centauro.

Sobre a justificativa para a nomenclatura e identificação das constelações por parte dos alunos, podemos destacar a ideia apresentada por um destes, em que é ressaltada a característica divina para as constelações: “*Antigamente os astrônomos acreditavam que todos os fenômenos que ocorriam na terra ou no céu estavam relacionados aos deuses, então era fácil entender que a maioria das imagens observadas no céu mencionavam deuses de diferentes povos e culturas*”. A menção aos aspectos históricos é outra evidência da ligação entre os contos que foram falados aos estudantes durante a parte da prática docente em que os alunos foram convidados a mapear as constelações e como ela foi de grande auxílio na ligação entre a Astronomia e sociedade.

Tomando os alunos como de professores em formação, a apresentação dessa metodologia e do conteúdo amplia o repertório de práticas a serem desenvolvidas no Ensino Básico, evidenciando sua importância para a formação dos professores que atuarão na educação básica. Conforme pontua um dos alunos, quando questionamos “*Como as aulas irão favorecer sua compreensão do mundo?*” temos como resposta que o conteúdo é um importante aliado nos níveis anteriores de educação e assim, o primeiro aluno responde que “[...] *A apresentação do nosso céu para os alunos da educação básica*” é um dos aspectos que podem ser aproveitados futuramente, enquanto que outro nos diz, a partir de suas experiências em estágio supervisionado que “*Os alunos do ensino médio fazem muitas perguntas sobre o conteúdo*”, evidenciando assim os possíveis impactos para a prática no contexto da atuação profissional.

7. Considerações Finais

Diante do exposto, podemos concluir que a organização do ensino de constelações mostrou bons resultados, impactando na concepção espontânea equivocada do estudante de que as constelações têm origem recente e estão ligadas somente aos aspectos científicos. Os alunos puderam observar ao longo das três atividades propostas que essas formações não são nem mesmo absolutas, tendo características específicas a partir do ângulo de visão do indivíduo.

A prática foi bem avaliada pelos alunos e nos permitiu realizar as inspeções sobre o aprendizado desses conceitos. O mapeamento das constelações no céu foi o ponto alto da atividade, de acordo com a visão dos estudantes, tendo em vista o caráter prático da astronomia e sua conexão com a natureza e a realidade. A construção da constelação em 3D foi imprescindível para a visualização do mesmo conjunto de estrelas a partir de diversas perspectivas de visão, sendo de fácil construção e podendo ser aplicado ao âmbito do ensino médio.

Os estudantes revelaram durante as aulas, e após a análise dos dados do formulário, o entendimento sobre o conceito de constelação e a importância da construção histórica da constelação para a visão atual desse mecanismo de delimitação do céu. Investigações futuras sobre a prática aplicada ao ensino médio é algo imediato, bem como a utilização dessa

metodologia de ensino aos alunos do ensino médio pelos professores que foram formados inicialmente.

Referências

Batista, I. L., & Salvi, R. F., & Lucas, L. B. Modelos científicos e suas relações com a epistemologia da ciência e a educação científica. In: *ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISAS EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 8., Rio de Janeiro, 2011. Anais... Rio de Janeiro, 2011.

Disponível em: <https://www.uel.br/grupo-pesquisa/ifhiecem/arquivos/BATISTA;%20SALVI;%20LUCAS%202011.pdf>
Acesso em: 26 de abril de 2023.

Dominici, T. P. & Oliveira, E. S. V., & Del Guerra, F., Atividades de observação e identificação do céu adaptadas às pessoas com deficiência visual, *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 30, n. 4, 2008. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbef/a/WnNVSx9Vsm7n7F5XF674JFg/abstract/?lang=pt>
Acesso em: 26 de abril de 2023.

Horvath, J. E., *O ABC da Astronomia e Astrofísica*, São Paulo – SP, Editora Livraria da Física, 2008, 232 p.

Langhi, R., *Aprendendo a ler o céu: pequeno guia prático para astronomia observacional*; 2ª edição, São Paulo – SP, Editora Livraria da Física, 2016, 143 p. Disponível em: Acesso em: 26 de abril de 2023.

Leão, D. S., A Astronomia no ensino médio: Compreendendo detalhes do movimento aparente das estrelas com um miniplanetário, *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA*, n. 15, 2013. Disponível em: <https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/6>
Acesso em: 26 de abril de 2023.

Nunes, I., & Dourado, L., Poluição luminosa e educação ambiental: um estudo de caso em Camarate, Lisboa; *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA*, n. 24, 2017. Disponível em: <https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/288>
Acesso em: 26 de abril de 2023.

Oliveira Filho, K. S., & Saraiva, M. F. O., *Astronomia e Astrofísica*, 4ª Edição, São Paulo – SP, Editora Livraria da Física, 2017, 613 p.

Ourique, P. A., & Giovanni, O., & Catelli, F., Fotografando estrelas com uma câmera digital, *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 32, n. 1, 2010. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/321302.pdf>
Acesso em: 26 de abril de 2023.

Constelações em sala de aula: uma prática docente em um curso de formação de professores

Renner, G., & Lefer, P.; Construção de um maquete tridimensional fosforescente da constelação de Órion: uma proposta didática para o ensino de astronomia, *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA*, n. 25, 2018. Disponível em: <https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/320>
Acesso em: 26 de abril de 2023.

Sagan, C. *Cosmos*, 3ª Edição, Rio de Janeiro – RJ, Livraria Francisco Alves Editora S.A., 1982, 364 p.

Schappo, M. G.; *Astronomia: os astros, a ciência, a vida cotidiana*, São Paulo – SP, Editora Contexto, 2022, 128 p.