



A ASTRONOMIA COMO MECANISMO DE DIFUSÃO CIENTÍFICA EM UBERABA

*Denilson Faccioli de Carvalho**
Antonio Barbosa dos Santos Junior
Marcelo Alves dos Santos Junior
Tainara Rafaela Cescate
Marcos Dionizio Moreira

DOI: <https://doi.org/10.23901/1679-4605.2022v18n1p400-417>

RESUMO

Com a intenção de fomentar o conhecimento e a fascinação pela Astronomia e aproximar a UFTM da comunidade, produziu-se em 2019 o programa “A Astronomia como Mecanismo de Difusão Científica em Uberaba”. Objetivou-se interligar o ensino, a pesquisa e a extensão a fim de potencializar a divulgação científica e criar um ambiente profícuo de aprendizado aos estudantes universitários participantes. Essa proposta extensionista baseia-se no potencial interdisciplinar da Astronomia, bem como na importância de seu ensino. No programa, desenvolveram-se diversos tipos de atividades em uma série de locais da cidade de Uberaba, Araxá e Veríssimo. Na aplicação das atividades, concluímos que existe tamanha carência de conhecimento sobre temas básicos de Astronomia na sociedade em geral que traz motivação em ampliar as ações de divulgação e torná-las duradouras, na forma de um programa de extensão que pudesse ser replicado ao longo dos anos, em variados ambientes sociais da cidade e região.

Palavras-chave: Divulgação científica. Extensão. Educação não formal.

USE OF ASTRONOMY TO DISSEMINATE SCIENCE IN UBERABA

ABSTRACT

The program “Astronomy as a Scientific Diffusion Mechanism in Uberaba” was introduced in 2019 to foster knowledge and interest in astronomy, and to bring the university (UFTM) closer to the community. The aim was to link teaching, research, and extension, enhancing scientific dissemination and creating a fruitful learning environment for participating university students. The extension project was based on the interdisciplinary potential of Astronomy and the importance of its transmission. In the program, several types of activities were undertaken in various locations in the municipalities of Uberaba, Araxá, and Veríssimo. During the activities, it was evident that in society in general, there was a great lack of knowledge about basic topics of Astronomy. This was the motivation for extending the activities during a longer term, in the form of an extension program that could be replicated over the years, in various social environments of the municipalities and the wider region.

* Universidade Federal do Triângulo Mineiro. Contato: denilson.faccioli@gmail.com

Keywords: Scientific dissemination. Extension. Non-formal education.

LA ASTRONOMÍA COMO MECANISMO DE DIFUSIÓN CIENTÍFICA EN UBERABA

RESUMEN

Con la intención de fomentar el conocimiento y la fascinación por la Astronomía y acercar la UFTM a la comunidad, se produjo en 2019 el programa "La Astronomía como Mecanismo de Divulgación Científica en Uberaba". El objetivo era interconectar la enseñanza, la investigación y la extensión, potenciando la difusión científica y creando un entorno de aprendizaje provechoso para los estudiantes universitarios participantes. Esta propuesta de extensión se basa en el potencial interdisciplinario de la Astronomía, así como en la importancia de su enseñanza. En el programa se desarrollaron diferentes tipos de actividades en las ciudades de Uberaba, Araxá y Veríssimo. En la aplicación de las actividades, concluimos que existe un gran desconocimiento sobre los temas básicos de Astronomía en la sociedad en general, lo que genera motivación para ampliar las acciones de divulgación y hacerlas perdurables, en la forma de un programa de extensión que pudiera ser replicado a lo largo de los años, en diferentes entornos sociales de la ciudad y su entorno.

Palabras clave: Divulgación científica. Extensión. Educación no formal.

INTRODUÇÃO

Observar o céu noturno e presenciar os fenômenos celestes que nele acontecem é deslumbrante. Nesse sentido, a “fascinação causada pelos mistérios do universo faz parte da natureza humana, e, ao mesmo tempo que admiramos a beleza do Cosmos, sentimos também o desafio de conhecê-lo e entender melhor a sua conexão conosco” ([INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS, 2019, p. 3](#)). Além disso, desde os primórdios, foi de grande importância para a humanidade possuir conhecimentos sobre a Astronomia. Em civilizações mais remotas, conhecer seus aspectos significava ter ferramentas que possibilitassem a sobrevivência dos indivíduos, como relatado pelo [INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS \(2019\)](#):

O ciclo das estações, a luz e o calor do Sol durante o dia, o luar e as estrelas à noite, a necessidade de se orientar em seus percursos de um lugar a outro e de estabelecer uma cronologia para os acontecimentos foram motivos suficientes para o homem tentar equacionar o Universo ([INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS, 2019, p. 3](#)).

De acordo com [Seeds e Backman \(2012\)](#), não se estuda Astronomia para responder à pergunta “quem nós somos?”, mas, sim, à pergunta “o que nós somos?”, visto que, ao estudar a Astronomia, pode-se entender do que somos feitos, a origem de cada átomo no

corpo humano, sobre todos os processos que tornaram o Universo conhecido e como a humanidade se encaixa em sua história. Esses aspectos cativantes da Astronomia apresentam grande potencial para o ensino e a divulgação das ciências, pois, ao despertar o interesse das pessoas para suas diversas temáticas, o seu caráter interdisciplinar pode ser explorado para favorecer o ensino de outras áreas científicas ([BATISTA, FONTES; PEREIRA, 2017](#)).

Historicamente, o ensino de Astronomia na educação básica brasileira tem respaldo no eixo “Terra e Universo” dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e, mais recentemente, pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) ([CARVALHO; RAMOS 2020](#)). Mesmo com as recomendações proposta pelos PCN ([BRASIL, 1998](#)) e pela BNCC ([BRASIL, 2018](#)), vários artigos, ao longo dos anos, observam que essas competências não são efetivamente desenvolvidas durante o ensino básico ([BISCH, 1998](#); [CANALLE, 2003](#); [ZÁRATE; CANALLE; SILVA, 2009](#)). [Langhi e Nardi \(2009\)](#) apontam que a formação dos professores da educação básica é um fator preocupante no ensino de Astronomia. Segundo esses autores, os professores habilitados a ministrar a disciplina de ciências no ensino fundamental (graduados em pedagogia nos anos iniciais e os graduados em ciências biológicas nos anos finais) não possuem uma disciplina de Astronomia em seu currículo. Consequentemente, o ensino de ciências no Brasil não só deixa de explorar grande parte do potencial do ensino de Astronomia, como também contribui para a difusão de um conhecimento defasado e/ou com visões distorcidas sobre o tema.

Ao reconhecer a importância da Astronomia e o seu potencial para a difusão do conhecimento científico, seja em espaços formais ou não formais, organizou-se o programa de extensão intitulado “A Astronomia como Mecanismo de Difusão Científica em Uberaba”, com participação de estudantes dos cursos de licenciatura em Física e Ciências Biológicas da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), além de um estudante do ensino básico (2º ano do ensino médio). O programa visa a contribuir para o letramento científico e a cultura astronômica da comunidade de Uberaba-MG e região por meio da extensão universitária, realizando intervenções com atividades em ambientes escolares e também comunitários. Com isso, objetivou-se fomentar o desenvolvimento de atividades e metodologias de ensino utilizando-se a interdisciplinaridade e a partir do fundamento básico de indissociabilidade ensino/pesquisa/extensão. Adicionalmente, o projeto também tem o objetivo de trazer enriquecimento curricular aos estudantes participantes do programa, ampliando sua visão acadêmica para além da sala de aula.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesta seção, descreve-se a estruturação das atividades que foram realizadas nos diversos espaços educativos. A equipe reunia-se semanalmente em reuniões de planejamento e discussões de atividades já realizadas. Assim, faziam-se adequações necessárias, buscando-se o aprimoramento das atividades.

Curso Preparatório para a Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica

A primeira atividade desenvolvida pelo projeto foi a elaboração de um cursinho preparatório para a Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA). A OBA tem como objetivo fomentar o interesse dos jovens pela Astronomia, Astronáutica e ciências

afins, além de promover a difusão dos conhecimentos básicos de uma forma lúdica e cooperativa. Suas provas são compatíveis com os conteúdos abordados pela maioria dos livros didáticos do ensino fundamental e médio.

Após verificarmos a baixa quantidade de escolas uberabenses que participam da olimpíada, criou-se esse curso preparatório para a OBA de modo a divulgar e, ao mesmo tempo, incentivar professores e estudantes das escolas uberabenses à participação na olimpíada. O curso consistiu na elaboração de aulas expositivas dialogadas para a prova de Nível 4 (Ensino Médio) da OBA. Foram definidos sábados à tarde para realização das aulas em uma sala da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, na região central da cidade de Uberaba.

Para a escolha das temáticas abordadas no curso, foram observados os assuntos mais recorrentes nas três últimas provas de nível 4 da OBA (2016 a 2018). Os temas abordados foram: introdução sobre a OBA; história da Astronomia; unidades físicas e revisão de operações matemáticas básicas; esfera celeste; constelações; mapa celeste; estações do ano e sistema solar; Lua e eclipses; exploração espacial; introdução à dinâmica; temas extras com aplicação em exercícios; espectro eletromagnético; cálculo de luminosidade e fluxo; cálculo de diâmetro angular; pontos lagrangeanos; estilingue gravitacional e detecção de exoplanetas. Os temas escolhidos foram distribuídos em 5 aulas com duração de 3 horas por aula.

Lançamento de Foguetes

Desenvolveu-se também uma atividade de lançamento de foguetes relacionada à Mostra Brasileira de Foguetes (MOBFOG), que é realizada concomitantemente à OBA. Decidiu-se pela aplicação dessa atividade com a finalidade de instruir os alunos na construção de foguetes que poderiam ser utilizados nas edições da MOBFOG, além de promover o desenvolvimento de habilidades manuais em ambiente externo da escola e divulgar a Astronáutica. Para a criação dessa prática, utilizaram-se os materiais padrões da prova de nível 4 da [Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica \(2019\)](#), que consistem em materiais de baixo custo e recicláveis a serem utilizados na construção dos foguetes: garrafas pet, fita adesiva, guardanapo, vinagre, bicarbonato de sódio, papelão, linha, barbante e rolha.

Após uma busca por modelos de foguetes na internet, optou-se por uma construção mista, com o modelo de bico e aletas do foguete retirados do canal [XProjetos \(2015\)](#) e base do foguete e a forma de lançamento retirados do [Canal Manual do Mundo \(2017\)](#). **Realizaram-se** vários testes e escolheu-se por um lançamento simplificado, com base perpendicular ao solo para realização de um lançamento vertical, possibilitando a comparação aproximada da altura atingida por cada foguete. Com as datas das atividades programadas com antecedência nas escolas, pediu-se aos professores envolvidos em sua aplicação que comunicassem aos alunos que deveriam levar garrafas PET no dia programado para a confecção e lançamento.

Palestras

Entende-se que a quebra da rotina de sala de aula é um mecanismo interessante que pode ser utilizado para fomentar o aprendizado em outros ambientes escolares. Nesse

aspecto, pensou-se na apresentação de diversos temas relacionados ao campo da Astronomia por meio de palestras ministradas em outros ambientes escolares. Para diferenciar da abordagem do professor, que usualmente opta por aplicação de aulas expositivas, buscou-se seguir o conceito de aulas expositivas dialogadas, que segundo [Duarte \(2012\)](#) “caracteriza-se como um recurso didático em que se manifesta pela exposição de conteúdos, sem dúvida, contudo, havendo a participação, o envolvimento dos educandos de forma efetiva”. ([DUARTE, 2012](#)). Assim, neste formato de apresentação, visou-se estimular o envolvimento dos estudantes e tornar as palestras mais interativas.

Escolheram-se temas diversos relacionados à área da Astronomia e suas derivações, com diferentes aprofundamentos para cada nível de ensino (Fundamental II e Ensino Médio). As palestras eram preparadas por algum membro da equipe, corrigida pelo coordenador e, conforme a segurança e experiência de cada membro, a palestra poderia ser apresentada à equipe antes de ser aplicada na escola. As temáticas principais escolhidas foram introdução à Astronomia; contexto histórico da Astronomia; ciclo de vida das estrelas; astrobiologia; buracos negros; relatividade geral e restrita; informações básicas sobre sistema solar; mapa celeste; esfera celeste; constelações; o Sol e o funcionamento das estrelas; e exploração espacial.

Atividades Lúdicas

Com o objetivo de estimular a curiosidade de estudantes do ensino fundamental II, incentivando a troca de informações entre eles e os colaboradores, planejaram-se algumas atividades lúdicas que, segundo os PCN ([BRASIL, 1999](#)), trazem diversos benefícios ao processo de ensino-aprendizagem:

[...] valorizando as atividades coletivas que propiciem a discussão e a elaboração conjunta de idéias e de práticas; desenvolvendo atividades lúdicas, nos quais o aluno deve se sentir desafiado pelo jogo do conhecimento e não somente pelos outros participantes ([BRASIL, 1999, p. 52](#)).

Concebeu-se separar os estudantes em grupos de 2 a 3 estudantes para que houvesse diálogo e a construção mais eficiente de conhecimentos entre eles. Os colaboradores atuavam como mediadores dos conhecimentos, buscando fomentar a criação de hipóteses, modelos ou conceitos, desafiando os estudantes na realização das atividades. A primeira atividade proposta foi o “desenho de constelações”, na qual uma imagem do aplicativo Stellarium¹ com o céu noturno do inverno e do verão seriam entregues aos alunos. A expectativa era a de que eles pudessem imaginar figuras próprias (constelações) usando a imaginação. Enquanto desenhavam, seria possível explicar o conceito de constelação e ensinar o contexto histórico das constelações oficialmente constituídas, mostrando também que cada povo determinava para si suas constelações baseadas em sua cultura, como as culturas gregas, indígenas, maias, dentre outras.

O “caça-palavras” ([TOBIAS, 2013](#)) foi a segunda atividade proposta. Nesta, disponibilizou-se o caça-palavras e várias frases com lacunas sobre conceitos relacionados

¹ Stellarium é um software gratuito de código aberto que visa a simulação da abóbada celeste.

à Astronomia, a serem preenchidas pelos alunos assim que encontrassem as palavras. Dessa forma, os estudantes puderam explorar conceitos que eventualmente não conheciam, aumentando o seu vocabulário astronômico. Neste mesmo aspecto, a terceira atividade, denominada “jogo das 3 pistas” ([TOBIAS, 2013](#)), consistiu em um jogo em que se coloca uma palavra na frente do aluno. Ele deveria adivinhar qual é essa palavra a partir das pistas que poderiam ser informadas pelos colaboradores ou outros estudantes. Nesta atividade, há um “score” final entre os estudantes participantes, o que evoca aspectos relacionados a uma competição. A última atividade proposta foi a apresentação do funcionamento de um planisfério ([SARAIVA et al., \[s.d.\]](#)), visando instigar os estudantes a tentarem localizar as constelações em horário noturno, já em suas residências. Os planisférios foram recortados previamente para que a atividade fosse realizada de maneira mais profícua.

Construção de um relógio solar

A construção de um relógio solar foi implementada como uma das atividades lúdicas do programa. Por ter sido planejada para ser mais demorada que as demais atividades lúdicas propostas, visto que necessita da construção e aplicação de um modelo de relógio solar, foi realizada independentemente das demais. De acordo com [Morett-Azevedo \(2012\)](#), além de apresentar a Astronomia de uma forma mais atraente para os alunos, o relógio de Sol aproxima-os da natureza, fazendo com que passem a observar e compreender o seu ambiente.

A construção dos relógios baseou-se no modelo apresentado por [Teixeira e Nicolielo \(2013\)](#), devido a sua simplicidade e facilidade de ser reproduzido em grandes quantidades. Na produção do relógio necessita-se de apenas uma superfície plana para marcação das horas e uma pequena haste para ser utilizada como gnomon, o ponteiro de um relógio solar.

Exposição de Banners

Outra atividade estruturada no programa de extensão foi a da apresentação de conteúdos de Astrofísica/Astronomia por meio de exposição de *banners*. As exposições, segundo [Costa \(2007\)](#):

Devem ser interativas e devem ser concebidas de forma a estimular um comportamento interativo no visitante ou ainda, de forma ideal, a induzir nele um ‘comportamento científico’: observação, questionamento, manipulação, experimentação, avaliação crítica de afirmações e respostas ([COSTA, 2007, p. 28](#)).

Assim, com esse objetivo norteador, recorreu-se à exposição procedente do ano internacional de Astronomia em 2009, denominada “Paisagens Cósmicas: da Terra ao Big Bang”. São 20 banners com imagens de estruturas celestes como planetas, galáxias, estrelas, aglomerados estelares, dentre outros, com um pequeno texto explicativo. O texto tem o objetivo de fomentar a curiosidade pelo conhecimento a partir da apresentação de

algumas informações relevantes. A exposição foi pensada a funcionar em duas formas distintas: com visitação espontânea e com mediação direta.

Nas visitas espontâneas, os banners eram montados de forma a possibilitar que pessoas circulando no ambiente pudessem visualizar a exposição e, em caso de dúvidas, solicitar explicações de monitores no local. Na mediação direta, geralmente em escolas públicas e concomitante com outras atividades, grupos de alunos eram acompanhados por um mediador que percorria todos os banners escolhidos para a exposição. Nas duas situações, tornava-se imprescindível que o monitor ou mediador tivesse conhecimentos básicos sobre os banners para que pudesse apresentar formalmente seus conteúdos e responder perguntas ocasionais. Buscou-se minimizar esse problema com a utilização de fichamentos, um para cada banner. Nestes fichamentos, encontram-se um volume maior de informações em relação aos textos contidos nos banners. Além de diminuir problemas relacionados aos conteúdos que podem ser discutidos durante uma mediação, os fichamentos possibilitam que novos integrantes da equipe possam estudar os conteúdos de cada banner e aprender suas nuances antes de atuar como mediador/monitor.

Visualização do céu noturno e diurno

O estímulo a uma prática contemplativa do mundo que nos cerca, da natureza e do universo, é um importante objetivo do programa. Gradativamente, a sociedade tem se distanciado da Natureza, de sua observação e admiração. A rotina estressante das grandes cidades tem desviado o olhar dos seres humanos para suas tarefas básicas de sobrevivência ou de sucesso profissional e financeiro. Com isso, a humanidade vem se desencantando pela Natureza e, por consequência, tem dado menos importância a ela e aos benefícios de sua preservação. A observação do céu noturno é um caminho interessante para resgatar o encantamento pelo Universo e, consequentemente, pela natureza, conforme comentado por [Santiago \(2015\)](#):

O céu noturno é capaz de gerar fascínio e curiosidade no homem. Observando a imensidão de coisas existentes no céu, as pessoas podem ficar fascinadas pela beleza da natureza e curiosas sobre diversas questões neste campo ([SANTIAGO, 2015, p. 16](#)).

Cogitou-se realizar observações noturnas mensais no CCCP. Este complexo, situado em um pequeno bairro rural a cerca de 30 km da cidade de Uberaba, proporciona a observação de um céu escuro com excelente visibilidade dos objetos celestes em relação à cidade. As visualizações foram previstas para sábados à noite, com participação de todos os interessados. As divulgações seriam feitas na fanpage do programa, denominado “Clube de Astronomia de Uberaba”, do curso de licenciatura em Física e do Instituto de Ciências Exatas Naturais e Educação - UFTM, além da página principal da UFTM. Geralmente as visualizações eram marcadas em observância das fases da Lua a fim de evitar a fase cheia. Planejou-se, nas visualizações, observar o céu a olho nu, procurando identificar constelações, planetas e a região central da Via Láctea. Posteriormente, com o uso do telescópio, objetivava-se observar em mais detalhes a Lua, planetas, aglomerados estelares, estrelas binárias e nebulosas.

Considerando as dificuldades inerentes de deslocamento de escolares para outros locais, principalmente em horário noturno, organizou-se a possibilidade de visualização do Sol nas escolas. Neste sentido, a visualização do Sol é um instrumento de motivação aos estudantes, ampliando seu olhar para o universo que os cerca. Além disso, como [Costa \(2018, p. 16\)](#) comenta, “encontrar a Astronomia através da observação permitirá que os educandos percebam que a sala de aula excede as paredes da classe, não se limitando a um único espaço físico, implicando estar ao ar livre”. Ou, também como foi enfatizado por [Klein \(2009\)](#):

Válido é dizer que a observação astronômica é um momento que supera, pelo número de elementos, uma aula interessante... pois, o observador é sempre um sujeito ativo e participante, tendo que se mobilizar de diversas maneiras para conseguir assimilar e absorver todo o aprendizado disponível através do telescópio ou da observação a olho nu ([KLEIN, 2009, p. 88](#)).

Assim, a visualização do Sol acrescentou mais um mecanismo de divulgação científica e ensino de conceitos de Astronomia ao programa de extensão.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Oito escolas da rede estadual, quatro da rede municipal, uma pública militar e uma particular receberam atividades desenvolvidas pelo programa de extensão, nas cidades de Uberaba, Araxá e Veríssimo. Não se aplicaram as mesmas atividades em todas as escolas e a escolha das atividades dependeu das conversas realizadas entre os diretores das instituições e a coordenação do programa, buscando-se atender ao preceito da dialogicidade. Em algumas escolas, foi possível a realização de atividades simultâneas, tendo ocorrido um rodízio das turmas em cada uma das atividades propostas. Nas salas de aulas, desenvolviam-se as atividades lúdicas; no anfiteatro ou biblioteca apresentava-se uma palestra sobre temática em Astronomia, e, na área externa davam-se a construção e lançamento de foguetes, a exposição de banners, e, também, a visualização do Sol com luneta. Além das escolas, realizaram-se atividades no Complexo Científico e Cultural de Peirópolis, na Biblioteca Municipal de Uberaba e em atividades na Universidade Federal do Triângulo Mineiro.

Curso Preparatório para OBA

Estiveram presentes 40 alunos advindos de 4 escolas de Uberaba. As aulas foram expositivas e permeadas com diálogos, o que promoveu a participação bastante intensa dos alunos. Mesmo fazendo uma revisão de alguns conteúdos de Física e Matemática, os temas se mostraram complexos no processo de ensino-aprendizagem, destacando-se aqui a resolução de exercícios mais elaborados de astronáutica que levavam em conta as forças existentes no processo de decolagem e desacoplagem de estágios de foguetes. Atribui-se parte dessa dificuldade à inexperiência em ministrar aulas de física por parte dos membros do projeto que, pelo nervosismo, não foram tão claros em suas explicações. Outra

difficuldade residiu na base inadequada dos estudantes que, em geral, possuem dificuldades em conteúdos de Física e Matemática.

Com o término da programação, uma professora colaboradora informou imprevistos que impediram que mais estudantes participassem das atividades. Assim, optou-se por replicar as aulas em duas escolas, num formato mais resumido e com a retirada de alguns conteúdos na tentativa de aumentar o número de estudantes participantes. Os temas abordados foram estações do ano; esfera celeste; constelação; mapa celeste; sistema solar; Lua e eclipses; lançamento de foguetes, estilingue gravitacional e resolução de exercícios. Neste outro formato houve um acréscimo de outros 19 estudantes. Mesmo com as dificuldades apresentadas, acredita-se que a atividade foi produtiva e os objetivos foram alcançados. Participaram do curso um total de 59 estudantes de 4 escolas, divulgando-se a Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astrofísica e disseminou-se os conhecimentos sobre Astronomia, Física e Matemática.

Lançamento de Foguetes

Aplicou-se essa atividade em duas escolas, uma urbana e outra rural, em ambas para o ensino fundamental II. Nos dois casos houve a realização de atividades simultâneas. A escola rural, que possuía 5 turmas em funcionamento, foi a primeira a receber o lançamento de foguetes em concomitância com a construção de relógios solares, a exposição de banners, as palestras e a visualização do Sol, criando-se um rodízio das turmas para que participassem em todas as atividades. Essa prática foi desenvolvida em grupos de 4 a 6 estudantes e, apesar do número de participantes por grupo, gastou-se um tempo maior que o esperado pela equipe. Os alunos demonstraram dificuldade em medir e recortar as aletas, assim como no corte e ajuste do bico do foguete e base. As turmas tinham mais de 30 alunos, o que resultou na formação de cerca de 6 equipes por turma, o que dificultou no acompanhamento do monitor responsável pela atividade e ocasionou atrasos para turmas subsequentes. Gastou-se em média 1,5 horas para construção dos foguetes nas primeiras turmas, de forma que não foi possível realizar essa atividade em um único dia em todas as turmas previstas. Retornou-se à escola posteriormente para realização do lançamento de foguetes para as três turmas restantes.

A mesma prática foi replicada na escola urbana, com 6 turmas, na qual desenvolveram-se as seguintes atividades simultâneas: construção de um relógio solar; exposição de banners; outras atividades lúdicas em sala de aula; visualização do Sol e palestras. A dinâmica de construção foi a mesma adotada anteriormente. Entretanto, com o objetivo de acelerar a criação dos foguetes, foram colocados dois monitores para essa prática e os professores das turmas contribuíram na organização das equipes, reduzindo-se o tempo de criação dos foguetes. O tempo de construção foi reduzido para 1 hora, mas ainda assim não seria possível fazer o lançamento com todas as turmas em 4 horas de atividade, de forma que se optou por unir duas turmas menores e não construir os foguetes em todas as turmas. Nas duas primeiras turmas foram construídos e lançados os foguetes, nas turmas posteriores mostrou-se os foguetes construídos anteriormente e as etapas de construção, cabendo a essas turmas executarem somente os lançamentos. Dessa forma, foi possível realizar as atividades de lançamentos no mesmo dia.

O funcionamento do foguete, a extrusão da rolha pela pressão interna e o consequente empuxo formado pela reação química entre o bicarbonato de sódio e o vinagre

trouxeram diversas perguntas por parte dos estudantes, tornando a atividade bastante instrutiva e incitando a discussões de conceitos químicos e físicos. Ao analisar a implementação nas duas escolas, percebeu-se a importância da aplicação de atividades que possibilitam novas alternativas de ensino. Em próximas aplicações, pretende-se levar as aletas já confeccionadas e articular com as escolas a necessidade de realizar uma atividade antecedente de preparação das garrafas PETs, realizada pelo professor responsável, no sentido de minimizar o tempo de produção e deixar para a atividade final apenas a montagem e o lançamento do foguete.

Palestras

Nas palestras, ministradas em 5 escolas, buscou-se adequar a linguagem e conteúdo aos respectivos níveis de ensino (médio e fundamental II). As palestras, geralmente organizadas e construídas para atender as orientações iniciais de cada escola, obedeceram a um cronograma prévio, usualmente baseando-se em um tempo com quantidades inteiras de horários (50 minutos ou 1:40 h). Na prática, contudo, esse tempo de apresentação variou muito de acordo com o nível de ensino, visto ter havido um maior envolvimento de alunos do ensino fundamental II em relação ao ensino médio. Esse resultado não surpreende, no sentido de que crianças mais novas estão a menos tempo no sistema educacional formal, o qual normalmente age estrangulando a curiosidade inata ([SOUZA; DONADEL; KUNZ, 2017](#)). Observou-se também uma certa correlação entre as expectativas do professor em relação ao programa de extensão e o nível de interesse dos próprios alunos. Quando nas conversas informais com o professor havia interesse e engajamento de sua parte em relação às temáticas de Astronomia, os estudantes também demonstraram mais interesse nas palestras. Evidenciou-se, assim, o importante papel do professor no processo de ensino-aprendizagem de temas muitas vezes não presentes nas apostilas e livros textos, ampliando a visão dos estudantes para além do que está prescrito.

No contexto em que as palestras eram apresentadas, no horário ordinário das aulas, todos os alunos foram levados ao local, de forma que era obrigatória a participação dos estudantes. Assim, muitos estudantes demonstravam desinteresse pelos assuntos abordados, atrapalhando a dinâmica das apresentações com conversas paralelas. Idealmente, seria oportuno que apenas interessados participassem dessa atividade ([COSTA JUNIOR et al., 2018](#)), mas considerou-se que a participação de estudantes, a princípio desinteressados, proporcionaria a oportunidade de fomentar o interesse nesses estudantes “desconectados” desses assuntos. Vale ressaltar que visões distorcidas ligadas à Astronomia e à própria visão de ciência foram detectadas em perguntas realizadas durante as palestras e conversas particulares com os alunos no final das apresentações. Isso tudo demonstra a fragilidade do ensino de Astronomia nas escolas de ensino básico, o que pode estar relacionado à formação docente deficitária, erros em livros didáticos, dentre outros aspectos ([COSTA JUNIOR et al., 2018, p. 2](#)). Notou-se também que o envolvimento do público tem relação direta com a forma como o conteúdo é abordado, com o nível de empatia demonstrado pelo palestrante, falta de experiência na ministração de palestra, bem como o nível de conhecimento que o palestrante tem sobre o assunto abordado. Dessa forma, percebe-se a necessidade de treinar os participantes do programa, incentivar uma melhor preparação e aprofundamento dos temas a serem apresentados.

Atividades Lúdicas

As atividades foram aplicadas somente uma vez em uma escola uberabense, algumas atividades sofreram modificações no processo de aplicação, pois notou-se que parte das atividades não seriam passíveis de serem aplicadas devido ao tempo insuficiente proposto no planejamento. Houve relativa falta de interesse na primeira atividade, qual seja, desenho de constelações. Isto pode ter ocorrido por erros cometidos na contextualização da atividade, isto é, pelo pouco tempo disponível ou inexperiência da equipe, ou, também, pode estar relacionado à idade dos estudantes, que já não possuem tanto interesse por desenhos. Especula-se que essa atividade possa ser mais aceita para alunos das séries iniciais do fundamental, nas quais a produção de desenhos é um tipo de atividade desenvolvida mais recorrentemente. Outra possibilidade seria o de não se aplicar essa atividade nesta faixa etária e trazer exemplos de como as constelações eram imaginadas por diferentes culturas ao longo da história.

Na segunda atividade, a de caça-palavras, devido ao grande número de lacunas a serem preenchidas e a dificuldade de os estudantes de encontrarem as palavras no caça-palavras, os colaboradores decidiram informar todas as palavras que eles deveriam preencher e, assim, os estudantes deveriam encontrar o local apropriado para cada uma delas, otimizando a atividade. Posteriormente, em suas residências, os estudantes poderiam encontrar as palavras no caça-palavras.

A atividade “o jogo das 3 pistas” despertou bastante interesse dos estudantes por se tratar de um jogo com pontuações. Foi a atividade lúdica com maior engajamento dos estudantes, o que permitiu que os conceitos apresentados fossem mais debatidos em relação às outras atividades. Encerraram-se essas atividades com o planisfério, neste caso, com objetivo instrucional. Uma vez que não poderiam utilizá-lo na prática observacional do céu, por tratar-se de período diurno, buscou-se ensiná-los na sua utilização e motivá-los para o uso posterior em horário noturno. O interesse ficou dividido entre os estudantes: muitos não demonstraram interesse, mas outros afirmaram que o utilizariam em suas casas para localizar as constelações. Mesmo com o curto tempo de desenvolvimento, avaliou-se positivamente as atividades lúdicas aqui apresentadas, com potencial de informar e ensinar conceitos astronômicos aos estudantes. Considerou-se que nas próximas aplicações seria estendido o tempo de realização dessas atividades e seria ampliado o número de colaboradores para melhorar o atendimento aos grupos formados.

Construção de um relógio solar

Essa atividade foi realizada simultaneamente a outras atividades em duas escolas de Uberaba. Na primeira aplicação, verificou-se um gasto excessivo de tempo para a construção do relógio solar (em torno de 1:15 h), atrapalhando o rodízio com as outras atividades. Assim, na segunda aplicação foi levado para escola o material semi preparado, com as placas de isopor e folhas sulfites já cortadas no tamanho correto.

Com esses ajustes, o desenvolvimento completo da atividade levava cerca de 40 minutos, mas este tempo poderia aumentar de acordo com a organização, comportamento, e maturidade da turma. Nos primeiros anos do ensino fundamental a duração da atividade levava de 50 a 60 minutos. O manuseio do transferidor foi uma dificuldade inesperada para a realização da atividade. Mesmo com uma explicação sobre como utilizá-lo, era a primeira

vez que muitos deles estavam utilizando o transferidor, principalmente para os alunos dos anos iniciais do fundamental, dessa forma a marcação das horas precisava ser acompanhada individualmente ou repetida mais de uma vez.

Apesar das dificuldades durante desenvolvimento da atividade, ficou claro o interesse dos alunos, principalmente após descobrirem que iriam levar o relógio solar para casa. Além disso, mostraram-se muito curiosos para saber se o relógio que construíram iria indicar a hora correta quando fosse testado. Evidenciou-se que a aplicação do relógio solar para fins pedagógicos cumpre com os potenciais apresentados por [Morett-Azevedo \(2012\)](#): “é um recurso pedagógico que motiva o aluno, aumenta sua interação e curiosidade sobre o conteúdo abordado e principalmente, o aluno passa a ser, e sente que é, o centro do processo ensino-aprendizagem”.

Exposição de banners

A exposição de banners foi aplicada em quase todas as escolas participantes, bem como em outros espaços culturais. A exposição foi apresentada em 8 escolas, na biblioteca municipal de Uberaba, no CCCP e na UFTM. Como atividade única, a exposição permaneceu 14 dias no hall de entrada da biblioteca municipal de Uberaba. Na ocasião, os monitores fizeram-se presentes quando requisitado pela direção da biblioteca nos momentos de visita de escolas públicas. Isso ocorreu 6 vezes no decorrer de 2 semanas em visitas agendadas de escolas. Nos demais momentos, os banners ficaram expostos para que quaisquer visitantes da biblioteca pudessem observá-los. Nesses casos, não houve controle do número de pessoas que visitaram a exposição.

As mediações diretas ocorreram com 4 escolas públicas, sendo 3 da cidade de Uberaba e uma escola na cidade de Veríssimo. Nessas mediações, todas as turmas das escolas passaram pelos banners recebendo uma explicação básica de cada material e com a possibilidade de realização de perguntas. Outra mediação ocorreu numa atividade programada com uma turma do Curso de Licenciatura em Educação do Campo da UFTM.

Notaram-se diferentes comportamentos do público e do mediador/monitor em relação à forma com que a exposição foi apresentada. Quando a visita é espontânea, tem-se um número menor de ouvintes, uma vez que se aproximam dos banners somente aquelas pessoas que já tem algum interesse pelas temáticas levantadas. Assim, as discussões tendem a ser mais aprofundadas, sem um tempo pré-definido. Outra característica desse tipo de apresentação é que o monitor se desgasta menos, pois a frequência com que expõe os banners é menor. Usualmente, não precisa elevar a voz para manter algum tipo de controle dos ouvintes. Neste tipo de apresentação, porém, é mais difícil controlar o número de pessoas que visitaram efetivamente a exposição.

Quando a visita é guiada, a dinâmica muda drasticamente. Neste caso, todos os alunos das turmas das escolas participantes passaram pela mediação dos banners. Nestas situações, outras atividades estavam sendo realizadas concomitantemente, assim era desaconselhável que uma turma permanecesse muito tempo na exposição, de forma que os mediadores optavam por uma apresentação mais direta, menos dialogada e mais superficial. Esta dinâmica de apresentação provoca um desgaste maior no apresentador, pois ele precisa controlar uma turma com interesses heterogêneos sobre o assunto, desde estudantes realmente interessados, até outros que faziam apenas pilhérias. Além disso, o desgaste também está relacionado à quantidade de estudantes que fluem pelo local em

pequeno intervalo de tempo, não permitindo um descanso das cordas vocais do mediador. Neste caso, tem-se um número de participantes praticamente exato, por se tratar dos alunos presentes nas escolas nos dias das exposições.

As habilidades e conhecimentos dos mediadores/monitores são colocadas à prova a todo instante, com o que, a cada apresentação, eles são instigados a melhorar. Além disso, a interação entre os mediadores e o público traz momentos enriquecedores de troca de conhecimentos por meio do recurso a saberes populares e conhecimentos de senso comum que se mesclam à linguagem do conhecimento científico ([SILVA et al., 2019, p. 7](#)).

Visualização do céu noturno e diurno

A convite de professores das escolas, ocorreram visualizações noturnas ao longo do primeiro semestre de 2019: em três oportunidades no CCCP e em duas em escolas públicas (uma vez em Uberaba e outra em Veríssimo). Usualmente, as atividades iniciavam-se às 19 h, com término em torno de 23 h. Uma das atividades realizadas no CCCP foi organizada conjuntamente a um evento anual denominado “Festival de Inverno de Peirópolis”. Neste caso, o término da atividade se deu por volta de 2 h da madrugada.

Conforme relatado por [Sobrinho \(2005\)](#), embora a observação a olho nu tenha limitações, ela traz, no entanto, importantes contribuições no sentido de reintegrar as pessoas ao cosmo. Além disso, como a maioria da população não dispõe de equipamentos de visualização, era evidente que a observação a olho nu já trazia interessantes descobertas e possibilidades. Assim, iniciavam-se as visualizações estimulando-se os participantes a olharem para céu, buscando identificar planetas em meio às estrelas, a formar as figuras das constelações, além da região central da Via Láctea. O único instrumento utilizado para esse fim era um laser de luz verde. A informação de que um determinado ponto brilhante era um planeta, o reconhecimento da constelação de escorpião e a identificação do polo Sul geográfico a partir do Cruzeiro do Sul foram informações que sempre causavam certo frisson.

Após a observação a olho nu, propunha-se a visualização do céu com um telescópio. Cada detalhe percebido pelo público gerava manifestações de espanto e admiração, desde a visualização de crateras da Lua, anéis de Saturno, os 4 maiores satélites de Júpiter, até o curioso formato de certos aglomerados estelares (como o da borboleta, p. ex.). Em geral, no decorrer das visualizações, surgiam animados debates sobre a possibilidade de vida alienígena, viagens interplanetárias, a veracidade de horóscopos e diversos outros assuntos filosóficos e até religiosos, de modo que a interação com o público foi bem vívida. Nas visualizações em Peirópolis, ocorreu uma certa fidelização de algumas famílias que compareceram em todas as visualizações promovidas neste local. Esse grupo levava também seus próprios instrumentos de visualização do céu e houve constante troca de conhecimentos sobre objetos que podem ser visualizados, limpeza de lentes de telescópios, alinhamento de telescópio e astrofotografia.

Nas escolas, além de manifestações de admiração, houve diversas e inúmeras perguntas dos mais variados tipos e complexidades. A visualização do céu na pequena Veríssimo não foi prejudicada pela iluminação da cidade, de forma que foi preciso apenas encontrar um local dentro da escola em que não incidisse iluminação urbana direta e apagar todas as luzes do local. Em relação à escola em Uberaba, optou-se por realizar a observação em um local mais afastado, qual seja, um quartel do corpo de bombeiros, no

limite da cidade, a fim de minimizar o efeito da iluminação pública. Nesse local, antes da observação do céu, realizou-se uma palestra, denominada “O que ver no Céu?”, com o sentido não só de orientar os participantes sobre o céu noturno, mas também de informar a respeito de aplicativos que podem ser usados para ajudar neste intento.

A visualização do Sol realizou-se a em 3 escolas na cidade de Uberaba: 2 escolas públicas para o público do ensino fundamental II e em uma escola privada para o ensino fundamental I. Nas escolas públicas, as visualizações solares foram realizadas conjuntamente com outras atividades, tendo surgido, assim, a necessidade de planejamento do tempo para que houvesse um rodízio das turmas em todas as atividades. Nas 2 observações nas escolas públicas, não havia manchas solares visíveis, o que restringiu a visualização a da superfície solar, homogênea em cor. Antes do início da visualização, deu-se uma breve preleção sobre o Sol, sua importância e suas características básicas. Durante a apresentação, o mediador, além de responder às perguntas feitas pelos estudantes, ele calibrava constantemente a orientação da luneta.

A visualização do Sol na escola particular foi realizada num dia de importante efeméride, o trânsito do planeta Mercúrio, quando o planeta pôde ser visualizado em frente ao disco solar. Assim, todas as turmas do ensino fundamental I puderam apreciar a passagem. Antes da visualização, o mediador explicava em sala o que seria visto na luneta, o que os estudantes deveriam procurar sobre a coroa solar, e ressaltava que essa passagem era rara e, por isso, deveria ser apreciada por eles. O resultado dessa atividade foi muito interessante. Nela, foi possível observar a enorme diferença de tamanho entre o Sol e Mercúrio. Até mesmo os estudantes mais novos se espantavam com a grande diferença, uma vez que Mercúrio é apenas um sutil ponto sobre o disco solar. Alguns estudantes não conseguiram visualizar o planeta, mesmo depois de algumas tentativas, causando frustração imediata. No dia seguinte, enviaram-se as fotos tiradas durante o trânsito para que os professores as mostrassem aos alunos, principalmente àqueles que não haviam conseguido visualizar.

CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

Buscou-se, neste documento, apresentar a construção e a aplicação de um programa de extensão em Astronomia com potencial de trazer benefícios a todos os sujeitos envolvidos. Após 9 meses de intensas atividades, alcançou-se cerca de 3500 pessoas, de modo ser possível afirmar que o programa de extensão cumpriu o objetivo de despertar o interesse da população, sobretudo estudantes de escolas públicas, para a Astronomia e ciências em geral.

No seio acadêmico, o programa desafiou os futuros professores a praticarem os conhecimentos obtidos em seus cursos, adquirindo também novos saberes que propiciassem uma apresentação dinâmica, interessante e estimulante das diversas atividades do programa. Indubitavelmente, o programa desenvolveu o crescimento profissional dos integrantes da equipe, ampliando seus campos de visão sobre as formas de ensinar e divulgar a ciência. Com seu caráter interdisciplinar, a Astronomia se mostrou uma área acadêmica com grande potencial na divulgação científica, trazendo discussões de temáticas de diversas áreas do conhecimento humano. Essa pluralidade de conhecimentos e práticas pedagógicas permitiram favorecer o ensino da Astronomia e

também de outras das ciências, como Física; Química; Biologia; Engenharias; História; Matemática; Filosofia; dentre outras.

A inclusão de um aluno do ensino médio ao programa trouxe novas perspectivas formativas a esse estudante, ampliando seus conhecimentos. O relato, nas escolas, de sua participação em programa universitário, foi fator motivacional a outros estudantes que conseguiram vislumbrar uma universidade mais próxima de suas realidades.

Espera-se contribuir perenemente com a divulgação científica em Uberaba e região, na formação dos estudantes de escolas públicas e dos estudantes universitários participantes do programa. Essa contribuição permanente, ao longo de anos, traz desafios em relação à rotatividade da equipe, que demanda uma constante renovação. Para isso, pretende-se incluir como membros participantes estudantes de períodos iniciais, intermediários e finais dos cursos da UFTM, o que proporcionará uma troca profícua de experiências entre os estudantes experientes e novatos. Neste momento, no cenário pandêmico, não se aplicou o programa no viés presencial, mas buscou-se adaptá-lo para a divulgação científica nas redes sociais. As perspectivas de retorno ao convívio com a sociedade são grandes e, com a experiência adquirida, pretende-se aperfeiçoar e ampliar as atividades desenvolvidas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos professores e diretores das escolas que permitiram a realização das atividades e à Pró-Reitoria de Extensão (PROEXT) da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM) pelo apoio financeiro.

SUBMETIDO EM: 20/07/2021.

ACEITO EM: 08/06/2024.

REFERÊNCIAS

[BATISTA, M. C.; FONTES, A. DA S.; PEREIRA, R. F.](#) Ensino de astronomia: o problema da órbita da Terra. **Arquivos do Mudi**, v. 21, n. 3, p. 155-165, 2017. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/download/40951/pdf/>. Acesso em: 28 nov. 2024.

[BISCH, S. M.](#) **Astronomia no ensino fundamental**: natureza e conteúdo do conhecimento de estudantes e professores. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1998.

[BRASIL](#). Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 06 mai. 2021.

[BRASIL](#). **Parâmetros curriculares Nacionais - Ensino Médio**: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEF, 1999.

[BRASIL](#). **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Terceiro e Quarto Ciclos: Ciências Naturais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CANALLE, J. B. G. O Problema do ensino da órbita da Terra. **Física na Escola**, v. 4, n. 2, p. 5, 2003.

CARVALHO, T. F. DE; RAMOS, J. E. F. A BNCC e o ensino da astronomia: o que muda na sala de aula e na formação dos professores. **Revista Currículo e Docência**, Caruaru, PE, v. 2, n. 2, p. 83-101, ago. 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/CD/article/view/249561/37714>. Acesso em: 28 nov. 2021.

COMO fazer foguete de garrafa PET. [S. l.: Canal XProjetos, 28 maio 2017. 1 vídeo (12 min). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=tHPqYmgedr0>. Acesso em: 8 ago. 2020.

COSTA JUNIOR, E. DA et al. Divulgação e ensino de Astronomia e Física por meio de abordagens informais. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 40, n. 4, 14 maio 2018.

COSTA, A. G. DA. Os “explicadores” devem explicar? In: MASSARANI, L.; RODARI, P.; MERZAGORA, M. (ed.). **Diálogos & Ciência: Mediação em museus e centros de ciência**. Rio de Janeiro: Fio Cruz, 2007.

COSTA, G. K. D. **A observação do céu nos livros didáticos de ciências aprovados no PNLD/2017**. Orientador: Cristina Leite. 2018. 128 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

DUARTE, V. **Aula expositiva e aula dialogada: diferenças que as demarcam**. Canal do Educador, 2012. Disponível em: <https://educador.brasilecola.uol.com.br/orientacoes/aula-expositiva-aula-dialogada-diferencas-que-as-demarcam.htm>. Acesso em: 9 jul. 2020.

FOGUETE caseiro de vinagre e bicarbonato de sódio. Direção: Iberê Thenório. São Paulo: Manual do Mundo, 10 fev. 2015. 1 vídeo (9 min). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=5MdUyZwFfQ&t=223s>. Acesso em: 8 ago. 2020.

INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS (Brasil). **Introdução à astronomia e astrofísica**. São José dos Campos: INPE, 2019. Disponível em: <http://www.inpe.br/ciaa2019/material-curso.php>. Acesso em: 21 nov. 2024.

KLEIN, A. E. **Os sentidos da observação astronômica**. Orientador: Sergio de Mello Arruda. 2009. 91 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2009. Disponível em: <https://www.btdea.ufscar.br/teses-e-dissertacoes/os-sentidos-da-observacao-astronomica-uma-analise-a-partir-da-relacao-com-o-saber>. Acesso em: 21 nov. 2024.

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, p. 4402–4412, dez. 2009.

[MORETT-AZEVEDO, S. DA S.](#) **Relógio de sol analêmico: método pedagógico interdisciplinar.** Orientador: Delson Ubiratan da Silva Schramm. 2012. 36 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2012. Disponível em: https://www.btdea.ufscar.br/teses-e-dissertacoes/relogio-de-sol-analemico-metodo-pedagogico-interdisciplinar/thesisview/++widget++form.widgets.thesis/@@download/2012_MORETT_AZEVEDO_D_UENF.pdf. Acesso em: 21 nov. 2024.

[OLIMPÍADA BRASILEIRA DE ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA.](#) **Regulamento da 13ª Mostra Brasileira de Foguetes.** 2019. Disponível em: http://www.oba.org.br/sisglob/sisglob_arquivos/REGULAMENTO%20DA%20MOBFOG%20DE%202019.pdf. Acesso em: 30 set. 2020.

[SANTIAGO, A. V. R.](#) **O potencial da observação no ensino de astronomia: o estudo do conceito de energia.** Rio de Janeiro: UERJ, Universidade de São Paulo, 15 jun. 2015.

[SARAIVA, M. DE F. *et al.*](#) **Planisférios para o Brasil.** Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~fatima/planisferio/celeste/planisferio.html>. Acesso em: 30 set. 2020.

[SEEDS, M. A.; BACKMAN, D.](#) **Foundations of astronomy.** 12. ed. Boston, MA.: Cengage Learning, 2012.

[SILVA, C. D. D. *et al.*](#) A exposição itinerante como extensão universitária: um instrumento para disseminar conhecimentos de zoologia e conservação da biodiversidade. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 4, p. 3288-3299, 14 mar. 2019.

[SOBRINHO, A. A.](#) **O olho e o céu: contextualizando o ensino de astronomia no nível médio.** Mestrado Profissionalizante — Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2005.

[SOUZA, C. A. DE; DONADEL, T. B.; KUNZ, E.](#) Sobre como tolhemos a curiosidade das crianças. **Motrivivência**, v. 29, n. 51, p. 192-204, 20 jul. 2017.

[TEIXEIRA, L.; NICOLIELO, B.](#) Como construir um relógio de sol com os alunos: o sol e suas sombras revelam as horas. **Nova Escola**, São Paulo, 01 jun. 2013. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/3510/como-construir-um-relogio-de-sol-com-os-alunos>. Acesso em: 30 set. 2020.

[TOBIAS, S. A. P.](#) **Astronomia: o lúdico como forma de desvendar os segredos do sistema solar e do universo no ensino de ciências.** Orientador: Oscar Kenji Nihei. 2013. 51 f. Produção didático pedagógica - Unioeste, Foz do Iguaçu, 2013. Disponível em: <http://www.escolasnarede.seec.rn.gov.br/odas/astronomia-o-ludico-como-forma-de-desvendar-os-segredos-do-sistema-solar-e-do-universo-no-ensino-de-ciencias/view>. Acesso em: 21 nov. 2024.

[ZÁRATE, J. D. B.; CANALLE, J. B. G.; SILVA, J. M. N. DA.](#) Análise e classificação das questões das dez primeiras olimpíadas brasileiras de astronomia e astronáutica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 26, n. 3, p. 609-624, 10 nov. 2009.