

Divulgação científica em astronomia para crianças no contexto pandêmico: uma proposta de disciplina eletiva para a licenciatura em pedagogia

Vitor Amorim, Giselli Belli, Emerson Izidoro e Rui Manoel de Bastos Vieira
Universidade Federal de São Paulo

Resumo

Este artigo descreve experiência desenvolvida no contexto de uma disciplina eletiva, Divulgação Científica em Astronomia para Crianças, oferecida virtualmente a estudantes de Pedagogia da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp) durante o segundo semestre de 2021, devido à pandemia de Covid-19. O curso abordou desde noções básicas de Astronomia até estratégias de produção de vídeos para divulgação científica, enfrentando desafios na transição da educação presencial para o ensino remoto. A metodologia didática incluiu a divisão da ementa da disciplina em três blocos, abordando temas essenciais para a Educação em Astronomia, e enfatizou a flexibilidade e resiliência necessárias no ambiente virtual. Os objetivos da disciplina, como oferecer uma formação teórico-prática, discutir temas relevantes para a Educação em Astronomia e estudar propostas para práticas de divulgação científica, foram alcançados. A abordagem colaborativa e as atividades práticas estimularam o pensamento crítico e científico dos estudantes, trazendo alguma contribuição para pensarem na Divulgação Científica como uma possibilidade didática dentro da educação científica. A experiência reforçou a importância da comunicação e da linguagem no processo educativo, mesmo à distância, e a necessidade de explorar ferramentas tecnológicas de maneira criativa e eficiente.

Abstract

This article describes an experience developed in the context of an elective course, Scientific Outreach in Astronomy for Children, offered virtually to Pedagogy students at the Federal University of São Paulo (Unifesp) during the second semester of 2021, due to the Covid-19 pandemic. The course covered basic Astronomy concepts to strategies for video production for scientific outreach, facing challenges in the transition from in-person to remote education. The didactic methodology included dividing the course syllabus into three blocks, addressing essential topics for Astronomy Education, and emphasized the flexibility and resilience required in the virtual environment. The course's objectives, such as providing theoretical and practical training, discussing relevant topics for Astronomy Education, and studying proposals for scientific outreach practices, were achieved. The collaborative approach and practical activities stimulated students' critical and scientific thinking, contributing to considering Scientific Outreach as a didactic possibility within science education. The experience reinforced the importance of communication and language in the educational process, even at a distance, and the need to explore technological tools in a creative and efficient manner.

Palavras-chave: educação científica, formação docente, produção audiovisual.

Keywords: scientific education, teacher training, audiovisual production.

DOI: [10.47456/Cad.Astro.v5n1.43628](https://doi.org/10.47456/Cad.Astro.v5n1.43628)

1 Introdução

A formação inicial docente desempenha um papel crucial na autonomia profissional, especialmente quando se trata da abordagem de temas científicos, como Astronomia, nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e na Educação Infantil. A inclusão de conteúdos astronômicos no currí-

culo escolar já existe [1]. Mas, a falta de preparo durante a graduação contribui para a insegurança dos professores ao abordar esses temas. Cerqueira Jr. et al [2] destacam as dificuldades enfrentadas por docentes dos anos iniciais do Ensino Fundamental ao ensinar Astronomia. Essa falta de familiaridade com os conhecimentos científicos leva muitos professores a evitar esses assun-

tos em sala de aula. Essa insegurança, em grande parte, é resultado das lacunas em sua formação inicial. Segundo Bretones [3], é importante destacar que, embora alguns conceitos de Astronomia já façam parte do currículo da educação básica, a maioria dos docentes não recebeu uma formação adequada durante a graduação para ensinar esse conteúdo. Diversos autores (ver, por exemplo, Refs. [2–8]) destacam as dificuldades enfrentadas por esses professores ao abordar temas astronômicos. Isso leva muitos docentes a evitarem falar sobre esses assuntos com os estudantes, fugindo de conhecimentos científicos que não dominam. Essa insegurança, em grande parte, é resultado de lacunas na formação inicial.

Nesse sentido, é necessário investir em estratégias de formação continuada que capacitem os professores para a Educação em Astronomia. Isso inclui proporcionar recursos educacionais e materiais didáticos adequados, além de promover espaços e oportunidades de capacitação e troca de experiências entre os docentes. Dessa forma, os professores poderão adquirir maior segurança e desenvolver habilidades para abordar a Astronomia de maneira mais efetiva, despertando o interesse dos alunos e promovendo uma compreensão mais ampla do universo. Assim, a formação inicial de professores desempenha um papel fundamental de fornecer aos futuros educadores as ferramentas necessárias para desenvolverem, por si próprios, programas de estudo que servirão como base para o seu trabalho diário em sala de aula. Conforme enfatiza Nóvoa,

A formação deve estimular uma perspectiva crítico-reflexiva, que forneça aos professores os meios de um pensamento autônomo e que facilite as dinâmicas de autoformação participada. Estar em formação implica um investimento pessoal, um trabalho livre e criativo sobre os percursos e projetos próprios, com vistas à construção de uma identidade, que também é uma identidade profissional [9, p. 25].

Dessa forma, é essencial que os programas de formação inicial docente promovam uma abordagem reflexiva e crítica, permitindo que os futuros educadores desenvolvam habilidades de pensamento autônomo e construam uma identidade profissional sólida. Isso implica em capacitar os professores a serem protagonistas de sua própria formação, buscando constantemente o aprimora-

mento e a atualização de suas práticas pedagógicas. A formação inicial deve ir além da transmissão de conhecimentos e técnicas, proporcionando aos futuros professores espaços de reflexão e diálogo sobre a sua prática docente. Essa abordagem favorece o desenvolvimento de uma postura crítica, o aprimoramento das competências pedagógicas e a construção de uma identidade profissional que seja comprometida com a educação de qualidade. Portanto, os programas de formação inicial de professores devem buscar não apenas fornecer conhecimentos teóricos e práticos, mas também estimular a autonomia, a reflexão e a construção de uma identidade profissional. A formação docente deve constituir-se como um processo contínuo de aprendizagem e desenvolvimento, permitindo aos professores tornarem-se agentes de transformação na educação, capazes de oferecer uma educação significativa para seus alunos [8].

De acordo com Prado e Nardi [10], os cursos de Pedagogia frequentemente não dispõem de tempo suficiente para abordar, de forma abrangente, conteúdos científicos, como a astronomia, resultando em lacunas na formação dos docentes. Ao ensinar esses conceitos, os professores, muitas vezes, recorrem aos conhecimentos adquiridos durante sua própria formação no Ensino Fundamental, o que pode resultar em um ensino baseado em senso comum. Além disso, é importante promover uma reflexão sobre a importância do ensino de ciências, incluindo a Astronomia, nos anos iniciais do Ensino Fundamental e buscar estratégias de formação continuada que capacitem os professores nessa área. Isso contribuirá para que eles possam oferecer, aos alunos, uma educação científica de qualidade, despertando o interesse e a curiosidade pelas ciências, desde cedo. Portanto, é necessário repensar a formação dos professores dos anos iniciais, oferecendo suporte e recursos para aprimorar suas práticas pedagógicas na área das Ciências Naturais, incluindo a Astronomia. Somente assim será possível superar as lacunas existentes e proporcionar aos alunos uma educação científica mais significativa.

Este trabalho tem por finalidade relatar experiência desenvolvida em uma disciplina eletiva, intitulada Divulgação Científica em Astronomia para Crianças, oferecendo suporte e recursos para aprimorar práticas pedagógicas na área

das Ciências Naturais, especificamente em Astronomia, visando proporcionar uma educação científica mais significativa aos estudantes. Essa iniciativa foi direcionada aos estudantes do curso de Graduação em Pedagogia da Universidade Federal de São Paulo (EFLCH-Unifesp), realizada de forma virtual devido às circunstâncias impostas pela pandemia de Covid-19. Nesse texto, exploraremos a metodologia adotada nessa disciplina, destacando sua carga horária, os desafios enfrentados na transição para o ensino remoto, e os objetivos que nortearam cada etapa do curso. Ao mergulhar na estrutura do programa, abordaremos os temas essenciais que compuseram os blocos de estudo, desde as noções básicas de Astronomia até a aplicação prática por meio de experimentos e produção de vídeos.

2 Metodologia

Foi organizada uma disciplina (Unidade Curricular - UC) eletiva denominada Divulgação Científica em Astronomia para Crianças, ofertada aos estudantes do período noturno do curso de Graduação em Pedagogia da Escola de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade Federal de São Paulo (EFLCH-Unifesp). A disciplina teve uma carga horária de 75 horas e foi ministrada no segundo semestre de 2021, entre os dias 07 de outubro de 2021 e 10 de fevereiro de 2022. É importante destacar que, devido ao contexto pandemia imposto pela Covid-19, e ao consequente fechamento das atividades presenciais na universidade, todos os encontros foram conduzidos de forma virtual, utilizando a plataforma Google Meet. A transição do ambiente presencial para o virtual trouxe consigo desafios significativos, uma vez que o ensino remoto emergencial era uma novidade para todos os envolvidos.

A introdução do ensino remoto, como resposta à pandemia, levou-nos a repensar nossas abordagens de aprendizado e ensino. A tecnologia passou a desempenhar um papel ainda mais crucial em nossas vidas acadêmicas, exigindo que nos adaptássemos rapidamente a novas ferramentas e plataformas. Essa mudança também nos levou a refletir sobre a importância do contato humano no processo educativo e a encontrar maneiras de manter a colaboração e o engajamento, mesmo à

distância. Assim, ao considerar a mudança para o ensino remoto devido à pandemia, podemos afirmar que essa transição trouxe à tona uma série de reflexões sobre a flexibilidade e a resiliência necessárias para enfrentar desafios inesperados. Além disso, ela destacou a importância de explorar novas formas de aprendizado e ensino, aproveitando ao máximo as ferramentas tecnológicas disponíveis.

Entre os principais objetivos da UC destacaram-se:

- Oferecer às estudantes uma formação teórico-prática nas estruturas de Divulgação Científica em Astronomia, em suas diversas modalidades comunicativas.
- Discutir temas relevantes para a Educação em Astronomia na educação básica.
- Oferecer às estudantes noções básicas de Astronomia. Discutir as origens, implicações e impactos culturais da ciência.
- Estudar diferentes propostas que auxiliam no desenvolvimento de práticas de divulgação científica em Astronomia.

A UC foi dividida em três blocos: o primeiro bloco, voltado para noções básicas de Astronomia, apresentando os conceitos de Astronomia mais abordados nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, como os movimentos do céu e a Terra, o movimento aparente do Sol, as fases da Lua e eclipses; o segundo, voltado para noções básicas de Educação em Ciências e Divulgação Científica, apresentando conceitos como DC e o Ensino por investigação, diferença entre conceitos de divulgação, comunicação, difusão, disseminação e popularização, e espaços não formais para a difusão da astronomia; o último, destinado à aplicação prática, resultando num mecanismo de divulgação científica em Astronomia para crianças. Cada bloco foi composto por 4 aulas. Descrevemos brevemente a seguir a estrutura das atividades desenvolvidas na UC.

3 Resultados e discussões

Iniciamos a primeira aula da disciplina com uma apresentação da equipe e da proposta do

curso. Em seguida, realizamos uma roda de conversa com as estudantes, onde elas puderam compartilhar suas experiências e expectativas em relação à disciplina. Durante essa atividade, mapeamos as vivências das estudantes, com ênfase em experiências relacionadas à atuação na Educação, projetos de Divulgação Científica, tópicos de Astronomia e produção de vídeos. Além disso, foi importante identificar quais equipamentos as estudantes utilizariam para acompanhar a disciplina de forma remota. Essa abordagem inicial da disciplina permitiu estabelecer um diálogo colaborativo entre a equipe docente e as estudantes, promovendo um espaço de escuta e compartilhamento de experiências. Ao conhecer as vivências e expectativas das estudantes, foi possível direcionar as atividades e os conteúdos da disciplina de forma mais alinhada com seus interesses e necessidades. Assim, a primeira aula da disciplina foi um momento importante de aproximação, diálogo e planejamento conjunto, estabelecendo uma base sólida para o desenvolvimento da UC e promovendo uma experiência formativa enriquecedora para as estudantes.

3.1 Bloco I: noções básicas de astronomia

O bloco inicial (Tabela 1), voltado para noções básicas de Astronomia, corresponde da segunda até a quinta aula.

Tabela 1: Aulas do bloco I.

Aula	Tema
Aula 02	O céu e a Terra
Aula 03	O Sol
Aula 04	A Lua
Aula 05	Tópicos de Astronomia

Na segunda aula, abordamos o tema O céu e a Terra, explorando temas como o formato da Terra, a observação do céu e o movimento dos astros. Levando em consideração as discussões atuais sobre a esfericidade da Terra [11], julgamos essencial este ser o ponto de partida. Então, decidimos iniciar a aula com a apresentação dos quatro principais argumentos que comprovam a esfericidade do planeta e refutam a ideia de uma Terra plana. Esses argumentos incluem: (a) eclipses lunares, em que a sombra circular da Terra pro-

jetada na Lua indica a forma esférica, lembrando que a única forma geométrica para que tenhamos uma sombra circular em todas as perspectivas é a esfera; (b) a presença de constelações visíveis apenas em determinados hemisférios, destacando que algumas constelações são visíveis apenas do hemisfério Sul e outras apenas do hemisfério Norte, o que seria impossível se a Terra fosse plana; (c) a observação dos mastros dos navios, observando que quando um navio aproxima-se, no horizonte, vemos primeiro sua parte mais alta e, só depois, o vemos por inteiro; e, (d) o Experimento de Eratóstenes, afirmando que, se a Terra fosse plana, a sombra de uma vareta vertical, no mesmo dia e horário, seria a mesma em locais de latitude diferentes [12–14]. Durante essa aula, realizamos uma atividade prática utilizando bolinhas de isopor e tampinhas em forma de disco, juntamente com uma fonte de luz, para observar as formas das sombras desses objetos em diversos ângulos diferentes. Essa experiência proporcionou, aos estudantes, uma compreensão visual dos conceitos abordados, tornando o aprendizado mais concreto e significativo. A abordagem desse tema permite, aos estudantes, explorar a relação entre a Terra e o céu, compreendendo a esfericidade do planeta e sua influência na observação dos fenômenos celestes. Além disso, essa atividade prática estimula a curiosidade e o pensamento crítico, levando os estudantes a refletir sobre as evidências científicas que sustentam a esfericidade da Terra.

Durante a aula, sobre as observações do céu, abordamos as influências culturais presentes até os dias atuais. Destacamos, por exemplo, a origem dos sete dias da semana a partir dos cinco planetas visíveis (Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno), o Sol e a Lua [15]. Essas observações são importantes para determinar a melhor época para atividades como plantio, colheita e caça, além de prever as variações de temperatura ao longo do ano, servindo como medida da passagem do tempo e contribuindo para a construção dos primeiros calendários [15]. Também realizamos uma atividade sobre as constelações, discutindo suas origens, definições e impactos culturais e sociais, como o uso dos signos zodiacais. É importante ressaltar que os agrupamentos de estrelas em uma constelação são aparentes, e as distâncias entre as estrelas de uma mesma constelação podem ser muito grandes [16]. Para isso,



Figura 1: Aparato das constelações.

utilizamos um aparato onde é possível visualizar as diferentes distância das estrelas em uma constelação (Figura 1).

Outro tema abordado foi o movimento dos astros, em que exploramos o motivo de termos a sensação de que a Terra está em repouso, enquanto os demais astros movem-se em relação a ela. Essa percepção ocorre porque nosso sistema de referência é baseado em observadores na Terra, que consideram o planeta como ponto fixo, enquanto os outros astros se movem em relação a ele [13]. Utilizamos o software Stellarium [17], possibilitando a visualização e compreensão do movimento aparente da esfera celeste em diferentes localidades da Terra. A abordagem desses temas proporcionou, aos estudantes, uma compreensão mais ampla das influências culturais nas observações astronômicas, destacando a importância desses conhecimentos para diferentes sociedades ao longo da história. Além disso, a utilização do software Stellarium (Figura 2) permitiu uma experiência interativa e visualmente estimulante, auxiliando no entendimento dos movimentos dos astros e na contextualização das observações astronômicas. Assim, a segunda aula foi um momento de exploração e discussão fundamentais para o entendimento do formato da Terra e interações entre a Astronomia, a cultura e a percepção humana, ampliando o entendimento sobre o céu e sua relação com os fenômenos astronômicos. Ao reconhecer as influências culturais e compreender os movimentos dos astros, os estudantes são incentivados a desenvolver um olhar crítico e reflexivo sobre o conhecimento científico, reconhecendo a importância de contextos culturais na interpretação dos fenômenos astronômicos. Ao utilizar atividades práticas buscamos promover uma compreensão do tema, contribuindo para a forma-



Figura 2: Utilização do software Stellarium.

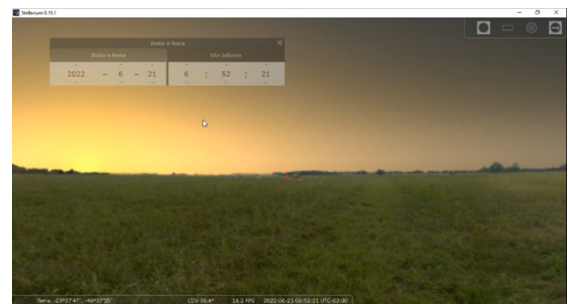


Figura 3: Nascer do Sol no Stellarium.

ção dos estudantes como divulgadores científicos em Astronomia.

Durante a terceira aula, abordamos o tema O Sol e exploramos diferentes aspectos relacionados ao movimento aparente dessa estrela, suas variações ao longo do ano, estações do ano e sua influência na origem dos calendários. Iniciamos as discussões questionando como temos a percepção de que o Sol gira ao redor da Terra e se esse movimento aparente sofre mudanças sazonais. Explicamos que essa percepção ocorre devido à inclinação do eixo de rotação da Terra em relação ao plano que contém a elipse de translação [12, 13]. Porém, ressaltamos que, embora a órbita da Terra seja uma elipse, sua baixa excentricidade faz com que se aproxime de um círculo, o que não influencia nas estações do ano [18, 19]. Utilizamos o software Stellarium [17] para ilustrar como a posição do nascer do sol varia ao longo dos dias do ano (Figura 3). Destacamos que o Sol nasce exatamente no ponto cardinal leste e se põe no ponto cardinal oeste somente nos dias de equinócio, enquanto nos demais dias do ano ele nasce em pontos mais ao norte ou ao sul do leste, dependendo da estação [20].

Além disso, utilizamos uma bola de isopor fixada em um espeto e uma fonte luminosa para demonstrar como as estações do ano ocorrem,



Figura 4: Estações do ano com uma bola de isopor.

devido à inclinação do eixo de rotação da Terra (Figura 4). Essa atividade prática permitiu, aos estudantes, visualizarem, de forma concreta, a relação entre a inclinação do eixo da Terra e a incidência da luz solar em diferentes regiões ao longo do ano. Essa visualização ajudou-os a compreenderem como as estações do ano são influenciadas pela inclinação do eixo de rotação da Terra durante sua translação ao redor do Sol.

Em relação às estações do ano, também discutimos o texto *Um episódio na vida de Joãozinho da Maré*, de Rodolfo Caniato [21]. A partir dessa história, os estudantes puderam problematizar a forma equivocada como as estações do ano foram ensinadas pela professora, personagem do texto, baseada na distância da Terra ao Sol. Ou seja, quanto maior a proximidade com o Sol seria verão, e no inverno a Terra estaria afastada do Sol, e o Joãozinho, um estudante, argumenta que, se isso fosse verdade, teríamos estações iguais nos dois hemisférios do planeta, e não distintas, como realmente ocorre. Isso aponta que as estações do ano são determinadas pela inclinação do eixo da Terra e não pela proximidade ou afastamento em relação ao Sol. Essa reflexão permitiu aos estudantes compreenderem a importância de uma abordagem correta sobre as estações do ano no contexto educacional.

Refletimos, também, sobre as representações das estações do ano na mídia, como filmes e decorações natalinas, que são tipicamente retratados com elementos que fazem referência ao inverno, mesmo ocorrendo no verão no hemisfério Sul, em dezembro. Essas reflexões destacaram a importância de compreendermos as estações do ano de forma contextualizada, considerando as diferenças hemisféricas e as características locais. Dessa forma, a terceira aula proporcionou aos estudan-

tes uma compreensão mais profunda sobre o movimento do Sol, as estações do ano e as representações culturais a elas associadas. Esse momento permitiu aos estudantes compreenderem melhor o movimento aparente do Sol, bem como as variações sazonais relacionadas a ele. Além disso, exploramos a importância do Sol na definição dos calendários, já que sua posição no céu é utilizada como referência para marcar dias, meses e anos. Ao compreender esses aspectos, os estudantes são capazes de relacionar o movimento do Sol com fenômenos naturais, como as estações do ano, e compreender a influência desses movimentos em diferentes latitudes. Essa compreensão amplia o conhecimento dos estudantes sobre a Astronomia e sua relação com a Terra, permitindo uma visão mais integrada e contextualizada dos fenômenos celestes. Dessa forma, a abordagem do tema O Sol, na terceira aula, contribuiu para o desenvolvimento do pensamento crítico e científico dos estudantes, permitindo-os questionar e desmistificar concepções equivocadas sobre o tema.

A quarta aula teve como tema A Lua e abordou assuntos como o as fases da Lua, eclipses e marés. Iniciamos com a exibição de um episódio do desenho animado *Show da Lua*, intitulado *Quatro Luas para Lua*, da TV Brasil e TV PimGuim [22]. Nesse episódio, de forma lúdica e acessível às crianças, é abordado o tema das fases da Lua por meio de um artefato inspirado na caixa de fases da Lua apresentada por Saraiva et al [23]. Essa abordagem proporcionou uma compreensão mais clara e divertida sobre o fenômeno das fases da Lua. Para facilitar a compreensão das fases da Lua, em um ambiente virtual, utilizamos uma fonte luminosa fixa na parede juntamente com uma câmera, ambos simulando o Sol. Outra câmera foi fixada e tinha a função de girar, permitindo visualizar todo o ambiente, esta câmera tem como função representar o observador na Terra (Figura 5). Utilizando uma bolinha de isopor para representar a Lua, possibilitando visualizar as fases da Lua como um fenômeno decorrente da combinação dos movimentos do sistema Sol-Terra-Lua, pudemos observar as diferentes fases da Lua e sua relação com o período do dia em que ela pode ser vista. Foi abordado o movimento síncrono da Lua, em que ela realiza um movimento síncrono de rotação e translação, ou seja, com a mesma duração, resultando



Figura 5: Fases da Lua em uma bola de isopor por uma câmera rotacional.

na mesma face sempre visível da Terra [12, 13].

Essa característica levantou reflexões sobre o lado oculto da Lua, muitas vezes erroneamente chamado de lado escuro, e como isso é retratado em diferentes contextos midiáticos. Também discutimos teorias sobre a formação da Lua e a corrida espacial que possibilitou a chegada do homem ao satélite natural. Além disso, exploramos as situações especiais em que a Terra, a Lua e o Sol se alinham no espaço. Dessa maneira, a Lua ou o Sol podem não ser vistos (total ou parcialmente) por nós, que estamos na Terra, fenômenos que designamos como eclipses solares e lunares [12, 13, 24]. Para compreender melhor esses fenômenos, utilizamos o mesmo procedimento adotado para as fases da Lua, enfatizando o movimento de translação da Terra ao redor do Sol e a inclinação do plano orbital da Lua em relação ao plano orbital da Terra.

As marés foram abordadas por um ponto de vista observacional, como sendo mudanças no nível do mar, devido à invasão ou ao vazamento, e que estas ocorrem principalmente em função da força gravitacional que o Sol e a Lua exercem sobre a Terra, sendo a influência da Lua a mais importante [13]. Foi destacado que quando a Lua e o Sol estão praticamente alinhados com a Terra (próximo da Lua Cheia ou Lua Nova) as marés da Lua e do Sol somam-se resultando grandes variações de maré, sendo as chamadas marés de sizígia (ou marés de alinhamento, ou marés de águas-vivas), e quando o Sol e a Lua não estão alinhados com a Terra (próximo da Lua Quarto-Crescente ou Lua Quarto-Minguante), resulta em pequenas variações de marés, denominadas marés de quadratura (ou marés de águas-mortas) [13]. Além disso, essa atividade permitiu-nos refletir sobre

a importância das marés para diversos aspectos da vida na Terra, como a navegação marítima, a pesca e o ecossistema costeiro. Essa aula proporcionou aos estudantes a possibilidade de uma compreensão mais ampla sobre as relações entre o Sol, a Lua e a Terra, especificamente a ocorrência das fases da Lua, eclipses e marés. Por meio de discussões, atividades práticas e recursos audiovisuais, os estudantes puderam visualizar e relacionar esses fenômenos astronômicos, de forma mais concreta e significativa.

A quinta aula abordou outros tópicos de Astronomia, incluindo elementos da astrofísica, evolução estelar e buracos negros. Diferente das aulas anteriores, as discussões desta aula foram guiadas pelas dúvidas e curiosidades das estudantes, não seguindo uma ordem pré-determinada. Isso permitiu um diálogo aberto e a exploração de diversos temas relacionados à Astronomia. Essa abordagem mais flexível possibilitou que as estudantes aprofundassem seus interesses específicos e participassem ativamente na construção do conhecimento. Além disso, ao permitir um ambiente de discussão aberto, houve espaço para o surgimento de questionamentos instigantes e reflexões mais profundas sobre os temas abordados. Ao permitir que os estudantes conduzissem a direção da aula, foi possível criar um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e envolvente, onde o interesse e a motivação foram estimulados.

3.2 Bloco II: noções básicas de educação e divulgação científica

O segundo bloco (Tabela 2), voltado para noções básicas de Educação em Ciências e Divulgação Científica, corresponde da sétima até a nona aula e, ainda, a décima segunda aula.

Na sétima aula, intitulada Elementos da Educação em Ciências para a DC, exploramos a metodologia de Ensino por investigação. Ao abordar a Educação em Ciências para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, apresentamos as ideias de Carvalho [25] que fundamentam propostas de atividades relacionadas ao conhecimento físico. Durante a aula, analisamos as bases teóricas que embasam a atividade de sombras e discutimos as respostas dos alunos ao resolverem o problema proposto, promovendo uma reflexão sobre suas ações e buscando explicações causais para o fenô-

Tabela 2: Aulas do bloco II.

Aula	Tema
Aula 07	Elementos da Educação em Ciências para a DC
Aula 08	Conceitos de Divulgação Científica
Aula 09	Extensão e Invasão Cultural
Aula 12	Universidade e espaços não formais para a difusão da Astronomia

meno estudado. Além disso, com base nas contribuições de Santos [26], apresentamos diferentes significados da educação científica, entendendo-a como um processo complexo de alfabetização e letramento científico. A partir desse contexto, discutimos o conceito de letramento científico como uma prática social. Essas reflexões visaram proporcionar uma visão mais abrangente e crítica sobre o papel da educação científica na formação das crianças.

Na oitava aula, intitulada Conceitos de Divulgação Científica, exploramos as diferentes nomenclaturas utilizadas para se referir à prática, como comunicação, divulgação, difusão, disseminação e popularização. Iniciamos as discussões abordando o papel social das atividades de divulgação científica, embasados nas reflexões de Albagli [27]. Analisamos seus antecedentes históricos, conceitos fundamentais, motivações contemporâneas, meios e instrumentos utilizados. Em seguida, com base nas contribuições de Lima e Giordan [28], abordamos as principais visões empregadas para compreender a DC, tanto como uma reformulação discursiva, da ciência, quanto como um gênero discursivo. Ressaltamos que a DC pode ser compreendida como uma prática objetivada por meio de atividades desenvolvidas em diferentes contextos. Essas reflexões nos permitem ter uma visão mais ampla e crítica sobre a natureza e as características da divulgação científica.

As discussões da nona aula, intitulada Extensão e Invasão Cultural', foram fundamentadas no capítulo de mesmo nome do livro Extensão ou Comunicação? escrito por Paulo Freire [29]. Iniciamos com a reflexão do autor sobre a reforma

agrária, o papel do agrônomo educador e a transformação cultural. Freire utiliza a metáfora da invasão cultural, onde o agrônomo é o invasor e o homem do campo é o invadido, na concepção de sua prática laboral. Essa metáfora é trazida para o contexto da Divulgação Científica, destacando as semelhanças entre o divulgador científico e o agrônomo invasor. Essa analogia convida-nos a refletir sobre as relações de poder e dominação presentes na prática da divulgação científica, evidenciando a importância de uma abordagem mais democrática e participativa na comunicação da ciência.

As discussões da décima segunda aula, intitulada Universidade e Espaços não Formais para a Difusão da Astronomia, abordaram a presença da Astronomia nos contextos da educação formal, informal, não formal e na DC. Iniciamos com a apresentação da classificação proposta por Langhi e Nardi [30], que engloba instituições brasileiras que se empenham com a abordagem pública da astronomia. Essa classificação leva em consideração os objetivos dessas instituições, que podem estar relacionados à educação formal, informal, não formal e à DC da astronomia. Por meio dessa abordagem, é possível compreender a diversidade de espaços e estratégias utilizados para difundir o conhecimento astronômico e despertar o interesse do público em relação a essa ciência.

3.3 Bloco III: experimento e vídeo

O último bloco (Tabela 3), destinado à aplicação prática, resultando em um mecanismo de divulgação científica em Astronomia para crianças, corresponde a sexta, décima, décima primeira e a décima terceira aula.

Tabela 3: Aulas do bloco III.

Aula	Tema
Aula 06	Tema e ideia de Produção
Aula 10	Estratégias de Produção de Artefato/Atividade
Aula 11	Estratégias de Produção de Vídeos
Aula 13	Feedback e Discussão dos Trabalhos

Durante a sexta aula, intitulada Tema e ideia de Produção, realizamos uma roda de conversa

com as estudantes, com o objetivo de explorar e orientar as ideias de aplicação prática para a criação de um mecanismo de divulgação científica em Astronomia voltado para crianças. Nessa discussão colaborativa todas as participantes tiveram oportunidade de compartilhar vantagens e desvantagens de cada ideia, promovendo uma troca de conhecimentos e sugestões entre elas. Essa abordagem colaborativa, e reflexiva, permitiu o aprimoramento das propostas e uma visão mais abrangente sobre as possibilidades de divulgação científica para o público infantil.

Durante a décima aula, intitulada Estratégias de Produção de Artefato/Atividade, realizamos uma roda de conversa para acompanhar o progresso dos projetos em andamento. Nesse momento, os participantes tiveram a oportunidade de esclarecer dúvidas conceituais, compartilhar dificuldades encontradas e solicitar sugestões de como superá-las. Essa troca de informações e ideias proporcionou um ambiente colaborativo, onde foi possível discutir estratégias e encontrar soluções criativas para a produção dos artefatos ou atividades propostas.

Na décima primeira aula, abordamos o tema Estratégias de Produção de Vídeos, com base nas orientações de Oechsler, Fontes e Borba [31]. Nesse encontro, foram compartilhadas ferramentas e estratégias que poderiam ser aplicadas na produção de um vídeo. Orientamos as participantes a posicionar-se adequadamente diante da câmera, buscando uma proporção semelhante à de um apresentador de jornal, garantindo que seus gestos e movimentos estivessem dentro do quadro de visualização. Para destacar detalhes importantes de artefatos ou atividades, recomendamos o uso de cortes e planos mais próximos, que permitissem uma melhor visualização. Caso fossem necessárias montagens ou procedimentos longos, sugerimos a utilização de recursos de aceleração para evitar vídeos longos e monótonos. Além disso, incentivamos a inserção de efeitos visuais, memes, músicas de fundo e outros elementos que pudessem tornar o vídeo mais descontraído, evitando sobrecarregar o espectador com informações e tornando a experiência mais divertida e envolvente.

Durante a décima terceira aula, intitulada *Feedback* e Discussão dos Trabalhos, as participantes tiveram a oportunidade de assistir aos vídeos

de divulgação científica em Astronomia para crianças produzidos pelas colegas. Durante essa sessão, todos os participantes forneceram *feedback*, destacando os aspectos mais positivos e prazerosos da produção, bem como os desafios enfrentados ao longo do processo. Essa troca de experiências e percepções permitiu um aprendizado colaborativo e enriquecedor para todos os envolvidos.

4 Considerações finais

A metodologia adotada para essa disciplina eletiva de Divulgação Científica em Astronomia para Crianças, ministrada de forma remota, devido à pandemia, apresentou desafios significativos. A transição do ensino presencial para o virtual exigiu flexibilidade e resiliência, mas também proporcionou reflexões valiosas sobre a importância do contato humano no processo educativo. A adaptação às novas ferramentas tecnológicas destacou a necessidade de explorar novas formas de aprendizado e ensino. Os objetivos da disciplina foram alcançados, oferecendo uma formação teórico-prática nas estruturas de divulgação científica em Astronomia, discutindo temas relevantes para a Educação em Astronomia e estudando propostas para práticas de divulgação científica. O curso foi dividido em blocos, cobrindo desde noções básicas de Astronomia até estratégias de produção de vídeos para divulgação científica. As aulas foram interativas, incluindo atividades práticas, discussões e rodas de conversa. A abordagem colaborativa permitiu uma experiência enriquecedora para os estudantes, estimulando o pensamento crítico e científico. Dessa forma, o curso não apenas proporcionou conhecimento sobre Astronomia, mas também desenvolveu habilidades práticas e reflexivas nos participantes.

Ao longo do desenvolvimento da disciplina eletiva foi possível explorar e refletir sobre diferentes aspectos relacionados ao ensino, aprendizado e prática de divulgação científica em Astronomia. A transição para o ensino remoto, devido à pandemia de Covid-19, trouxe desafios significativos, mas também oportunidades de repensar abordagens e explorar novas formas de ensino e aprendizado. Destacamos a importância do diálogo colaborativo entre a equipe docente e as estudantes,

criando um ambiente de escuta e compartilhamento de experiências. A roda de conversa inicial permitiu mapear as vivências e expectativas das estudantes, direcionando as atividades de forma mais alinhada com seus interesses e necessidades.

No bloco I, voltado para noções básicas de Astronomia, exploramos temas como o movimento dos astros, fases da Lua, movimento aparente do Sol e influências culturais nas observações astronômicas. As atividades práticas, como a utilização de bolinhas de isopor para representar as sombras da Terra e a simulação do movimento da Lua, contribuíram para uma compreensão mais concreta e visual dos conceitos. No bloco II foram abordadas noções básicas de Educação em Ciências e Divulgação Científica, discutindo o ensino por investigação, conceitos de divulgação científica e reflexões sobre a invasão cultural na prática de divulgação. A flexibilidade nas aulas permitiu uma abordagem mais aberta, possibilitando que as estudantes aprofundassem seus interesses específicos e participassem ativamente na construção do conhecimento. No bloco III, dedicado à aplicação prática, as estudantes desenvolveram projetos de divulgação científica em Astronomia para crianças. A discussão sobre estratégias de produção de artefatos, atividades e vídeos permitiu explorar diferentes formas de comunicar conceitos astronômicos de maneira acessível e envolvente para o público infantil. O *feedback* e a discussão dos trabalhos proporcionaram oportunidades de aprendizado mútuo e aprimoramento dos projetos.

Em meio aos desafios do ensino remoto, a disciplina buscou estimular a flexibilidade, a resiliência e a busca por novas formas de aprendizado e ensino. A experiência reforçou a importância do contato humano no processo educativo, mesmo à distância, e destacou a necessidade de explorar ferramentas tecnológicas de maneira criativa e eficiente. Diante do exposto, consideramos que a disciplina cumpriu seus objetivos ao proporcionar uma formação teórico-prática em divulgação científica em Astronomia para estudantes do curso de Graduação em Pedagogia. A abordagem colaborativa, as atividades práticas e a aplicação prática dos conhecimentos contribuíram para o desenvolvimento do pensamento crítico, científico e criativo das estudantes, fornecendo elementos teóricos e práticos para atuarem como divulgadoras

científicas em Astronomia no contexto educacional.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pelo apoio com bolsas.

Sobre os autores

Vitor Amorim (vitor.amorim@unifesp.br) é Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), e Licenciado em Ciências da Natureza pela Universidade de São Paulo (USP). Atualmente é Professor de Ensino Fundamental e Médio do Governo do Estado de São Paulo.

Giselli Belli (giselli.belli@unifesp.br) é Mestre em Educação pela Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), Licencianda em Pedagogia na Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), Licenciada em Química pela Universidade Cruzeiro do Sul, e Tecnóloga em Polímeros pelo Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (Fatec). Atualmente é auxiliar técnico na Secretaria Municipal de Educação de São Paulo.

Emerson Izidoro (emerson.izidoro@unifesp.br) é Doutor em Educação para a Ciência pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Mestre em Ensino de Ciências pela Universidade de São Paulo (USP), e Licenciado em Física e em Ciências da Natureza também pela Universidade de São Paulo (USP). Atualmente é Professor Adjunto do Departamento de Educação da Escola de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp).

Rui Manoel de Bastos Vieira (rui.vieira@unifesp.br) é Doutor em Ensino de Ciências pela Universidade de São Paulo (USP), Mestre em Ensino de Ciências pela Universidade de São Paulo (USP), e Licenciado em Física pela Universidade de São Paulo (USP). Atualmente é Professor Adjunto do Departamento de Ciências Exatas e da

Terra do Instituto de Ciências Ambientais, Químicas e Farmacêuticas da Universidade Federal de São Paulo.

Referências

- [1] Brasil, *Base Nacional Comum Curricular* (MEC, Brasília, 2017).
- [2] W. Cerqueira Jr. et al., *Confiança Demonstrada por Estudantes de Pedagogia sobre o Ensino de Astronomia para as Séries Iniciais do Ensino Fundamental*, *Rev. Latinoam. Educ. Astron.* (20), 115 (2015).
- [3] P. Bretones, *Disciplinas introdutórias e Astronomia nos cursos superiores do Brasil*, Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas (1999).
- [4] R. Langhi e R. Nardi, *Dificuldades interpretadas nos discursos de professores dos anos iniciais do ensino fundamental em relação ao ensino da Astronomia*, *Rev. Latinoam. Educ. Astron.* (2), 75 (2005).
- [5] C. Leite e Y. Hosoume, *Os professores de ciências e suas formas de pensar a astronomia*, *Rev. Latinoam. Educ. Astron.* (4), 47 (2007).
- [6] C. Leite e Y. Hosoume, *Explorando a dimensão espacial na pesquisa em ensino de astronomia*, *Rev. Electrón. Enseñ. Cienc.* 8(3), 797 (2009).
- [7] S. E. M. Gonzatti et al., *Ensino de Astronomia: cenários da prática docente no Ensino Fundamental*, *Rev. Latinoam. Educ. Astron.* (16), 27 (2013).
- [8] V. Amorim, *Educação em astronomia para pedagogia no contexto pandêmico: divulgação científica, formação docente e produção audiovisual*, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo (2023).
- [9] A. Nóvoa, *Os professores e sua formação* (Publicações Dom Quixote, Lisboa, 1992).
- [10] A. F. Prado e R. Nardi, *Formação de professores dos anos iniciais e saberes docentes mobilizados durante um curso de formação em Astronomia*, *Rev. Latinoam. Educ. Astron.* (29), 103 (2020).
- [11] C. S. Bonfim e P. M. P. Garcia, *Investigando a “Terra plana” no YouTube: contribuições para o ensino de Ciências*, *Rev. Ensino Ciênc. Mat.* 12(3) (2021).
- [12] R. Boczko, *Astronomia Clássica*, in *Astronomia: uma visão geral do universo*, editado por Friaça (EdUSP, São Paulo, 2000), p. 35.
- [13] J. E. Horvath, *O ABCD da Astronomia e Astrofísica* (Livraria da Física, São Paulo, 2008).
- [14] F. L. Silveira, *Sobre a Forma da Terra*, *Fis. Escola* 15(2), 4 (2017).
- [15] D. E. Duncan, *Calendário: a epopeia da humanidade para determinar um ano verdadeiro e exato* (Ediouro, Rio de Janeiro, 1999).
- [16] M. D. Longhini, *Será o Cruzeiro do Sul uma cruz? Um novo olhar sobre as constelações e seu significado*, *Fis. Escola* 10(1), 26 (2009).
- [17] Stellarium, *Stellarium Developers* (2021), version 0.21.2.
- [18] S. Canalle, *O Problema do Ensino da Órbita da Terra*, *Fis. Escola* 4(2), 12 (2003).
- [19] W. S. Dias e L. P. Piassi, *Por que a variação da distância Terra-Sol não explica as estações do ano?*, *Rev. Bras. Ensino Fís.* 29(3), 325 (2007).
- [20] P. Bedaque e P. S. Bretones, *Posição do nascer do Sol no horizonte*, *Fis. Escola* 14(2), 31 (2016).
- [21] R. Caniato, *Projeto de ciências integrada: textos e atividades* (Papyrus, Campinas, 1987), 3 ed.
- [22] S. da Luna, *Quatro Luas para Luna* (2016), criação e direção de C. Catunda e K. Mistrorigo, (TV Brasil, TV Pinguim). Disponível em <https://youtu.be/e7SF0opk274> [Accessed: (march18, 2022)].

- [23] M. F. O. Saraiva et al., *As fases da Lua numa caixa de papelão*, *Rev. Latinoam. Educ. Astron.* (4), 9 (2007).
- [24] F. P. Lima e J. F. V. Rocha, *Eclipses Solares e Lunares*, *Fis. Escola* 5(1), 22 (2004).
- [25] A. M. P. Carvalho, *Ciências no ensino fundamental*, *Cadernos de Pesquisa* (101), 152 (1997).
- [26] W. L. P. Santos, *Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios*, *Rev. Bras. Educ.* 12(36), 474 (2007).
- [27] S. Albagli, *Divulgação científica: informação científica para cidadania*, *Ciênc. Inf.* 25(3) (1996).
- [28] G. S. Lima e M. Giordan, *Da reformulação discursiva a uma práxis da cultura científica: reflexões sobre a divulgação científica*, *Hist. Cienc. Saúde-Manguinhos* 28(2), 375 (2021).
- [29] P. Freire, *Extensão ou comunicação?* (Paz e Terra, São Paulo, 2011), 15 ed.
- [30] R. Langhi e R. Nardi, *Ensino da astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica*, *Rev. Bras. Ensino Fís.* 31(4), 4402 (2009).
- [31] V. Oechsler, B. C. Fontes e M. C. Borba, *Etapas da produção de vídeos por alunos da educação básica: uma experiência na aula de matemática*, *Revista Brasileira de Educação Básica* 2(2) (2017).