

INSERÇÃO DE CONTEÚDOS DE ASTRONOMIA E ASTROFÍSICA EM AULAS DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO

Giovana Stefani¹, Eduardo A. Terrazzan²

¹Universidade Federal de Santa Maria / Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física (PPGEMEF), giovanafisica@acad.ufsm.br

² Universidade Federal de Santa Maria / Centro de Educação, terraedu@yahoo.com.br

Resumo: *Este trabalho apresenta uma pesquisa em andamento, desenvolvida no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física da Universidade Federal de Santa Maria/RS. Essa pesquisa busca estabelecer parâmetros para auxiliar na elaboração e no desenvolvimento de planejamentos didático-pedagógicos que incorporem conteúdos de Astronomia e Astrofísica em programações curriculares de Física do Ensino Médio. Para isso, foram elaboradas Unidades Didáticas (UD) fundamentadas na Estratégia de Resolução de Problemas, visando o tratamento desses conteúdos em aulas de Física do Ensino Médio. Essas UD serão apresentadas e discutidas com professores de física do Ensino Médio, buscando estabelecer possibilidades e limitações para sua utilização em Escolas Públicas de Ensino Médio. Essas discussões ocorrerão, inicialmente, no contexto de um Curso de Extensão destinado a professores de Física e que deverá ocorrer entre agosto e novembro de 2025 em Santa Maria/RS. Esse curso visa aproximar os professores a esses conteúdos, além de identificar possíveis parceiros para a implementação dessas UD em sala de aula, seguida de uma avaliação da mesma, o que se constitui como última etapa da pesquisa em questão.*

Palavras-chave: Ensino de Física; Ensino de Astronomia; Educação em Astronomia; Ensino Médio; Unidade Didática.

Abstract: *This paper presents an ongoing research project developed within the scope of the Postgraduate Program in Mathematics Education and Physics Teaching at the Federal University of Santa Maria. This research aims to establish parameters to assist in the elaboration and development of didactic-pedagogical plans that incorporate Astronomy and Astrophysics content into High School Physics curricula. To this end, Didactic Units (UD) were developed based on the Problem-Solving Strategy, aiming at the treatment of these contents in High School Physics classes. These UD should be presented and discussed with High School Physics teachers, seeking to establish possibilities and limitations for their use in Public High Schools. These discussions will initially be held within the scope of an extension course aimed at physics teachers and that should take place between August and November 2025 in Santa Maria/RS. This course aims to bring teachers closer to these contents, in addition to identifying possible partners for the implementation of these UD in the classroom, followed by an evaluation of the same, which constitutes the last stage of the research in question.*

Keywords: Physics Teaching; Astronomy Teaching; Astronomy Education; High School; Didactic Unit.

INTRODUÇÃO

A curiosidade humana sobre os fenômenos celestes acompanha a história das civilizações desde suas origens. Desde os primeiros registros de observações realizados por povos como os assírios, egípcios, babilônios e chineses, por volta de 3000 a.C., o céu tem sido objeto de estudo, admiração e questionamento (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2017). A própria origem da palavra “Astronomia” – do grego *astron* (astro) e *nomos* (lei) – já aponta para sua intenção de compreender e organizar os movimentos celestes, bem como de estabelecer seus significados nos contextos social, econômico, cultural e religioso das sociedades (BOCZKO, 1984).

Como ramo do conhecimento científico, a Astronomia se destaca por seu caráter integrador, favorecendo conexões com outros ramos como a Física, a Química e a Biologia. Tal caráter a torna uma potente aliada do Ensino de Ciências, especialmente no Ensino Médio, por seu potencial de motivar estudantes, articular conceitos e favorecer aprendizagens (CANIATO, 2011).

Conforme Caniato (1974) há seis motivos que justificam a introdução de conteúdos de Astronomia na Educação Básica: (1) pela diversidade dos problemas que propõem e dos meios que utiliza, oferece o ensejo de contato com atividades e desenvolvimento de habilidades úteis em todos os ramos do saber e do cotidiano da ciência; (2) oferece ao educando, como nenhum outro ramo da ciência, a oportunidade de uma visão global do desenvolvimento do conhecimento humano em relação ao Universo que o cerca; (3) oferece ao educando a oportunidade de observar o surgimento de um modelo sobre o funcionamento do Universo, bem como a crise do modelo e sua substituição por outro; (4) oferece oportunidade para atividades que envolvam também trabalho ao ar livre e que não exigem materiais ou laboratórios custosos; (5) oferece grande ensejo para que o homem perceba sua pequenez diante do Universo e ao mesmo tempo perceba como pode penetrá-lo com sua inteligência; (6) o estudo do Céu sempre tem se mostrado de grande efeito motivador, como também dá ao educando a ocasião de sentir um grande prazer e estético ligado à ciência: o prazer de entender um pouco do Universo onde vivemos.

Também é importante destacar o fato de que documentos curriculares oficiais – como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+), a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e, no âmbito do Rio Grande do Sul, o Referencial Curricular Gaúcho do Ensino Médio (RCGEM) – reforçam a necessidade da presença de conteúdos de Astronomia e Astrofísica nas programações curriculares da Educação Básica. Portanto, reconhece-se que a presença da Astronomia em currículos da Educação Básica é fortemente recomendada.

Contudo, encontramos estudos que apontam que ainda persistem desafios significativos para sua inserção efetiva como conteúdo curricular na Educação Básica, especialmente no que diz respeito à formação inicial e continuada de professores para viabilizar essa inserção (HANSEN, 2021; OLIVEIRA, 2014; SILVA, 2021).

A partir dessas considerações, propusemos o desenvolvimento de uma pesquisa, de natureza qualitativa, no âmbito Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física da Universidade Federal de Santa Maria, cujo objetivo principal é estabelecer parâmetros para auxiliar na elaboração e no desenvolvimento de planejamentos didático-pedagógicos que incorporem conteúdos de Astronomia e Astrofísica em programações curriculares de Física do Ensino Médio. Mais especificamente, buscamos responder o seguinte problema de pesquisa: *Como*

se caracterizam as experiências de professores relacionadas ao tratamento de conteúdos de Astronomia e Astrofísica em aulas de Física do Ensino Médio?

A seguir, apresentamos um relato do desenvolvimento dessa pesquisa até o momento.

Para realização dessa pesquisa, inicialmente, foram elaboradas Unidades Didáticas (UD) baseadas na Estratégia de Resolução de Problemas, visando uma inserção orgânica de conteúdos de Astronomia e Astrofísica em programações curriculares de Física para o Ensino Médio.

Na sequência, será ofertado um Curso de Extensão para professores de Física da Rede Escolar Pública Estadual do Rio Grande do Sul atuantes em escolas sediadas em Santa Maria/RS, de modo a aproximar os professores dessas UD, visando que eles nos informem sobre possibilidades e limitações para sua utilização em Escolas Públicas de Ensino Médio. Além disso, pretendemos, com esse curso, identificar possíveis parceiros para a implementação dessas UD em sala de aula, que está prevista como última etapa da pesquisa em questão.

A pesquisa utilizará diferentes fontes de informação, organizadas em três modalidades principais: sujeitos, espaços e documentos. Como sujeito, serão considerados professores de Física e estudantes do Ensino Médio. Com esses sujeitos, serão utilizados questionários, em ambos os casos. Além disso, realizaremos entrevistas e grupos focais com os professores, a fim de aprofundar a coleta de informações. Como espaço, teremos as aulas do Curso de Extensão e aulas regulares de Física no Ensino Médio, as quais serão acompanhadas por meio de diário da prática docente e de observações. Como documentos, serão tomadas as produções escritas elaboradas pelos alunos durante as implementações previstas para a etapa final desta pesquisa, as quais serão analisadas mediante o uso de um Roteiro de Análise Textual (RAT).

ASTRONOMIA E ASTROFÍSICA NOS DOCUMENTOS OFICIAIS

A seguir, são destacados trechos de documentos curriculares oficiais – PCN+, BNCC e RCGEM – que evidenciam a importância da inserção de conteúdos de Astronomia e Astrofísica em programações para os componentes da área de curricular “Ciências da Natureza”, em particular para a Física.

Os PCN+, embora não tenham caráter normativo, são amplamente reconhecidos como referência para a organização do trabalho docente. Em sua estrutura, conteúdos de Astronomia e/ou Astrofísica aparecem como constituintes do *Tema Estruturador 6* — Universo, Terra e Vida, o qual visa despertar nos estudantes o interesse pelos grandes enigmas da existência e pela compreensão do cosmos. Esse tema está subdividido em três *Unidades Temáticas*: (1) Terra e Sistema Solar, com ênfase nos movimentos da Terra, da Lua e do Sol e seus efeitos observáveis; (2) O Universo e sua origem, voltada ao estudo dos modelos cosmológicos a fim de situar a vida no Universo; e (3) Compreensão humana do Universo, que propõe a análise comparativa entre explicações científicas e culturais sobre a constituição do cosmos (BRASIL, 2002).

A BNCC, homologada em 2018, é o atual documento normativo que define os direitos de aprendizagem e desenvolvimento dos estudantes da Educação Básica. No Ensino Médio, conteúdos de Astronomia e/ou Astrofísica, aparecem de forma destacada, nos trechos relativos à área curricular “Ciências da Natureza”,

especialmente na temática “*Terra e Universo*”. Como exemplo, as habilidades EM13CNT201, EM13CNT204 e EM13CNT209, vinculadas à Competência Específica 2, tratam do uso de modelos científicos para explicar a origem e evolução do Universo, dos movimentos no Sistema Solar e da constituição estelar como base para a formação dos elementos químicos (BRASIL, 2018).

No âmbito do estado do Rio Grande do Sul, o RCGEM amplia as orientações da BNCC, considerando as especificidades educacionais do estado. O documento propõe o desdobramento das habilidades da BNCC, distribuindo-as ao longo dos três anos do Ensino Médio. Para a área curricular “Ciências da Natureza”, por exemplo, a habilidade EM13CNT201 é associada ao estudo da história e da evolução dos modelos geocêntrico e heliocêntrico. Já as habilidades EM13CNT204 e EM13CNT209 são previstas para serem exploradas em diferentes anos e envolvem, respectivamente, investigações sobre forças e movimentos no Universo e a análise da constituição da matéria a partir de sua origem estelar. Assim, o RCGEM oferece orientações concretas para que conteúdos de Astronomia e/ou Astrofísica estejam presente em currículos escolares (RCGEM, 2020).

Portanto, pode-se afirmar que, as referências a conteúdos de Astronomia e/ou Astrofísica nos documentos curriculares brasileiros evidenciam a importância da sua presença nos processos formativos dos estudantes do Ensino Médio.

ESTUDO DE REVISÃO DE LITERATURA

Com o objetivo de identificar e analisar a produção acadêmica nacional relacionada ao Ensino de Astronomia e Astrofísica no Ensino Médio, realizamos um Estudo de Revisão de Literatura Especializada (ERLE). Essa etapa da pesquisa teve como foco mapear estudos que discutem, de forma mais ampla, a presença desses campos do conhecimento no contexto escolar, e especialmente no desenvolvimento do componente curricular “Física”.

Utilizando um recorte temporal de dez anos (2014 – 2024), a busca foi realizada em três bases de dados amplamente reconhecidas na área: SciELO (*Scientific Electronic Library Online*), Oasisbr (repositórios institucionais brasileiros) e o Portal de Periódicos da CAPES.

Foram realizadas reduções na quantidade de artigos levantados, para se chegar a uma amostra de artigos que tratam especificamente de Ensino de Astronomia e/ou Astrofísica no Ensino Médio. Assim, foi constituída a amostra final do ERLE, contendo 31 artigos, os quais foram classificados como Relatos de Pesquisa Empírica (RPE) e como Relatos de Experiência (RE).

Também fizemos a identificação de 15 artigos que tratavam mais especificamente de Apresentação de Propostas Didáticas (APD) – subdivididas em propostas apenas apresentadas (A) ou implementadas (I). Por se tratarem de produções com escopo e estrutura distintos, esses trabalhos foram separados da amostra principal do ERLE para uma análise complementar, mais voltada à compreensão das estratégias de inserção curricular da Astronomia e da Astrofísica no Ensino Médio.

Paralelamente, foi conduzida uma busca de trabalhos presentes nos anais de três eventos acadêmico-científicos relevantes na área: o Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), o Simpósio Nacional de Educação em Astronomia (SNEA) e o Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF). A busca foi realizada nos sites

oficiais de cada evento e abrangeu todas as edições realizadas entre 2014 e 2024. Inicialmente, foram identificados 173 trabalhos relacionados à temática geral do Ensino de Astronomia e/ou Astrofísica. Em seguida, a busca foi refinada a fim de se concentrar no âmbito do Ensino Médio, totalizando uma amostra final de 62 trabalhos.

Os trabalhos provenientes dos eventos também foram classificados quanto à natureza de sua abordagem em RPE, RE e APD – sendo estas últimas subdivididas em propostas apenas apresentadas (A) ou implementadas (I). Para efeito de alinhamento com os objetivos desta pesquisa, somente os 9 trabalhos classificados como APD foram selecionados para análise, compondo uma amostra complementar àqueles 15 oriundos do levantamento de artigos publicados em PAC, totalizando 24 APD.

PROPOSTA DE INSERÇÃO DE CONTEÚDOS DE ASTRONOMIA E ASTROFÍSICA ARTICULADOS À PROGRAMAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR “FÍSICA” NO ENSINO MÉDIO

Com base na análise da produção acadêmica nacional veiculada – tanto em PAC quanto em eventos da área – e consultas em livros, foi elaborado um conjunto de UD voltadas à inserção de conteúdos de Astronomia e Astrofísica em aulas de Física do Ensino Médio. Essa proposta parte do entendimento de que a presença desses conteúdos no currículo pode ocorrer de forma integrada aos assuntos tradicionalmente trabalhados no componente curricular “Física”, e não necessariamente como parte de um tópico próprio ou suplementar.

De modo geral, a proposta configura-se como um conjunto de UD, cada uma articulando conteúdos de Astronomia e/ou Astrofísica a tópicos específicos da programação curricular da disciplina “Física”. A distribuição dessas UD, para essas articulações, foi guiada pela estrutura curricular convencional adotada no Ensino Médio, ou seja, considerando que, no primeiro ano são comumente abordados conteúdos de Mecânica, no segundo, de Termodinâmica, Ondulatória e Óptica, e no terceiro, de Eletromagnetismo e Física Moderna. Assim, a inserção dos conteúdos astronômicos ocorre acompanhando a progressão curricular da disciplina “Física” ao longo dos três anos.

A seguir, no Quadro 1, é apresentada uma caracterização básica das 18 UD elaboradas, contendo título, tópicos abordados, duração e sugestão de vínculo com tópico conceitual de Física. Cada uma dessas UD utilizará a experimentação como recurso didático principal, buscando favorecer a aprendizagem por meio da observação, manipulação de aparatos experimentais e análise de fenômenos.

Quadro 1: Caracterização das Unidades Didáticas elaboradas.

Nº	Título	Tópicos abordados	Duração (em aulas de 50min)	Sugestão de vínculo com tópico conceitual de Física
1	Satélites em Movimento	• Movimentação de satélites	3 aulas	Princípio da Ação e Reação
2	Vida de astronauta	• Movimento em microgravidade	2 aulas	Princípio da Ação e Reação
3	Sistema Solar em miniatura	• Sol • Movimentos da Terra	5 aulas	Gravitação
4	Escala Cósmica	• Tamanhos de planetas e estrelas	3 aulas	Gravitação
5	Desenhando Órbitas de Planetas	• Órbitas planetárias	2 aulas	Leis de Kepler
6	O Passo dos Planetas	• Lei das áreas	2 aulas	Leis de Kepler
7	Gravidade em Ação	• Queda de corpos	4 aulas	Aceleração

8	Corrida Cósmica	• Aceleração dos planetas	2 aulas	Aceleração
9	Terra e Lua em Equilíbrio	• Centro de massa • Marés	3 aulas	Centro de Massa
10	Separando o arco-íris	• Decomposição da Luz	2 aulas	Decomposição da Luz
11	Investigando a Luz do Sol	• Espectroscopia	3 aulas	Decomposição da Luz
12	Exploradores da Lua	• Observação lunar	4 aulas	Óptica
13	Ilusão Cósmica	• Distância • Tamanho aparente	2 aulas	Óptica
14	Energia que Aquece	• Aquecimento da Terra	3 aulas	Energia
15	Irradiação em Ação	• Energia irradiada pelo Sol	2 aulas	Energia
16	Brincando com a Pressão	• Compressão • Descompressão	5 aulas	Pressão
17	Um Corpo Solto no Espaço	• Movimentação em microgravidade	2 aulas	Conservação da Quantidade de Movimento
18	Do Que São Feitas as Estrelas?	• Composição estelar • Elementos químicos	3 aulas	Espectroscopia

Fonte: Os autores, 2025.

Na sequência, é apresentada, de maneira simplificada, uma das UD, a título de exemplificação.

Exemplo simplificado de uma das UD elaboradas:

Título: Brincando com a Pressão

Elementos do campo conceitual: Pressão atmosférica, Lei de Boyle, volume, elasticidade.

Situação Física de Base: O corpo humano está habituado à pressão atmosférica ao nível do mar, equivalente a 1 atmosfera. Em situações como viagens aéreas, missões espaciais ou mergulhos profundos, somos expostos a pressões diferentes, o que exige cuidados para manter o equilíbrio do organismo. Nestes experimentos simples, utiliza-se um balão de látex – usado aqui como analogia ao corpo humano – dentro de garrafas PET para simular variações de pressão. A compressão e a expansão do balão representam os efeitos dessas mudanças sobre o corpo humano em ambientes extremos, como o fundo do mar ou o espaço.

Problema/Questão Central: Quais são as implicações da variação de pressão para a sobrevivência humana em ambientes aeroespaciais e/ou submarinos?

Atividades para os Alunos

Experimento 1: Sistema com Garrafas PET

Materiais: garrafa PET de 2L, garrafa pet de 600mL, mangueira, balão de látex, cola.

Procedimentos: (1) Conectar as garrafas com a mangueira; (2) Inserir um balão parcialmente inflado em uma das garrafas; (3) Comprimir uma garrafa e observar a contração do balão; e (4) Liberar a compressão e registrar o aumento do volume.

Experimento 2: Bomba de Ar

Materiais: Bomba de encher pneus, 2 garrafas PET (600mL) com furo no fundo.

Procedimentos: (1) Acoplar a bomba à garrafa com balão interno; (2) Bombear ar para simular alta pressão (compressão); e (3) Descomprimir abruptamente e observar a expansão do balão.

Experimento 3: Seringa e Descompressão Contínua

Materiais: Garrafa de vidro, seringa, balão de látex.

Procedimentos: (1) Retirar ar da garrafa com a seringa; e (2) Observar a expansão gradual do balão.

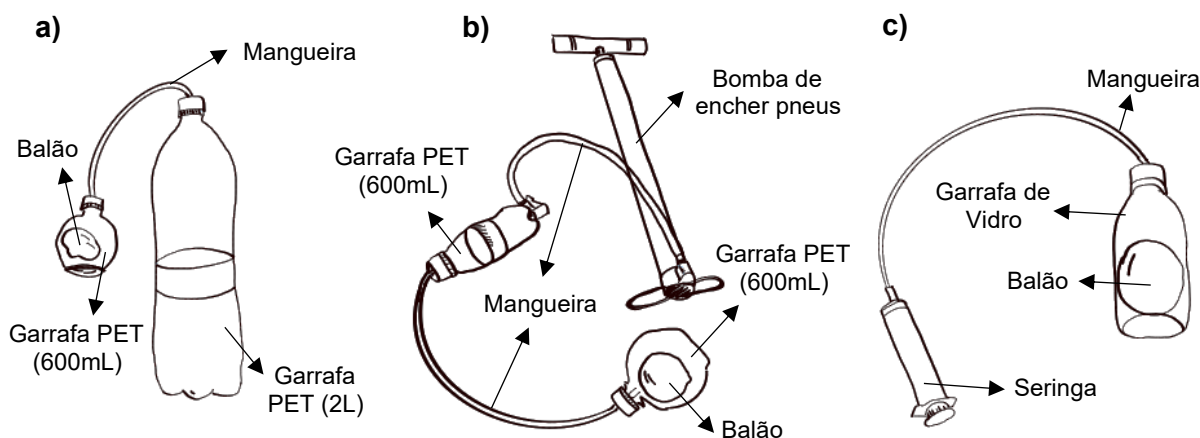


Figura 2: Ilustração das três montagens experimentais que simulam os efeitos da variação de pressão sobre um balão de látex, representando o corpo humano. A Figura 1a corresponde ao Experimento 1; a Figura 1b, ao Experimento 2; e a Figura 1c, ao Experimento 3.

Fonte: Elaboração própria. Adaptado de Nogueira et al. (2009).

CURSO DE EXTENSÃO PARA PROFESSORES DE FÍSICA

O conjunto dessas UD, foi organizado como um material didático a ser disponibilizado a professores de Física para consulta, adaptação e eventual utilização em contextos escolares diversos.

Para propiciar a apresentação e discussão sobre esse material didático está prevista a realização de um Curso de Extensão dirigido a professores de Física da Rede Escolar Pública Estadual do Rio Grande do Sul atuantes em escolas sediadas em Santa Maria/RS. Esse curso está estruturado em 10 encontros presenciais, com previsão de realização de agosto a novembro de 2025.

Para o levantamento de possíveis interessados nesse curso, foi utilizado um questionário, o qual foi distribuído a 21 escolas da Rede Escolar Pública Estadual do Rio Grande do Sul sediadas de Santa Maria/RS e que ofertam o Ensino Médio. Os questionários foram analisados e os professores interessados já foram contatados. No momento, estamos organizando, junto a eles, a definição do melhor dia para a realização do curso.

O objetivo principal desse curso é a discussão sobre possibilidades e limitações do uso desse material em aulas de Física. Além disso esse curso também tem como objetivo estabelecer parcerias para a etapa final prevista para esta pesquisa.

PERSPECTIVAS DE CONTINUIDADE

Estamos em processo de finalização da organização desse curso, cuja realização deverá resultar em elementos que serão utilizados para o aprimoramento

do material didático elaborado. Dos questionários distribuídos e analisados, temos um total de 9 professores de Física interessados em participar do curso acima referido.

Da participação desses professores no curso, pretendemos estabelecer parcerias para implementações de algumas das UD do material didático elaborado em situações reais de sala de aula, previstas para acontecer no primeiro semestre de 2026.

Acompanhando e avaliando essas implementações, espera-se uma melhor compreensão sobre o objetivo proposto para esta pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOCZKO, R. **Conceitos de Astronomia**. São Paulo: Edgard Biúcher, 1984.

BRASIL; Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

CANIATO, R. **Um Projeto Brasileiro para o Ensino de Física**, v.4. Tese, Unesp, Rio Claro, 1974.

CANIATO, R. **O céu**. Campinas: Átomo, 2011.

HANSEN, T. R. Ensino de Astronomia em aulas de Física do Ensino Médio: Desafios e Possibilidades. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física, RS, 2021.

NOGUEIRA, S.; PESSOA FILHO, J. B.; SOUZA, P. N. de. **Astronáutica: ensino fundamental e médio**. Brasília: MEC/SEB; MCT; AEB, 2009.

OLIVEIRA, F. A. D.; LANGHI, R. **Educação em Astronomia: investigando aspectos de conscientização socioambiental sobre a poluição luminosa na perspectiva da abordagem temática**. Ciência & Educação (Bauru), v. 20, n. 3, p. 653-670, 2014.

OLIVEIRA FILHO, K. de S.; SARAIVA, M. de F. O. **Astronomia e Astrofísica**. 4.ed; São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Educação; **Referencial Curricular Gaúcho: Ciências da Natureza**. Porto Alegre: SEDUC, 2018. Disponível em: <<http://portal.educacao.rs.gov.br/Portals/1/Files/1530.pdf>>. Acesso em: 2 abr. 2024.

SILVA, V. P.; GUIMARÃES, M. H. U.; PASSOS, M. M. **Sequência Didática para o ensino de Astronomia**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 38, n. 2, p. 1135-1165, 2021.