

PRÁTICAS INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE ASTRONOMIA: REFLEXÕES A PARTIR DA FORMAÇÃO INICIAL

Halina dos Santos França¹, Álvaro Emílio Leite²

¹ UTFPR/PPGFCET/halina.s.f@gmail.com

² UTFPR/PPGFCET/alvaroemilioleite@gmail.com

INTRODUÇÃO

O ensino de Astronomia na Educação Básica brasileira vive um momento de transformação decorrente das redefinições curriculares estabelecidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em 2017, para o Ensino Fundamental, e em 2018, para o Ensino Médio (Brasil, 2018). Essas mudanças impactam diretamente a formação de professores, exigindo que futuros docentes desenvolvam competências para interpretar e ensinar criticamente fenômenos astronômicos.

Esta pesquisa busca contribuir para a formação crítica de licenciandos em Física de uma instituição pública de Curitiba, por meio de um curso de extensão fundamentado no Ensino de Ciências por Investigação (ECI), conforme Carvalho (2013). Essa abordagem prioriza o protagonismo discente, a formulação e teste de hipóteses, a construção de explicações e a mediação docente diante de problemas autênticos. Entre as etapas do curso, destaca-se a problematização de conteúdos astronômicos a partir de textos jornalísticos, articulada ao uso de estratégias investigativas e de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), possibilitando reflexões sobre representações e compreensões dos fenômenos celestes.

A relevância social deste trabalho fundamenta-se no recente processo de reconfiguração estrutural do ensino de Astronomia no Brasil. Historicamente presente ora como disciplina autônoma, ora distribuída entre Ciências e Geografia, conforme apontam Leite et al. (2014, p. 552), a área passou, antes da BNCC, a concentrar-se no 6º ano, vinculada ao estudo do Sistema Solar, e no 9º ano, associada à física newtoniana (Bezerra, 2016, p. 44-49). Com a homologação da BNCC, ocorreu uma reorganização profunda: o documento define com maior precisão quais conceitos astronômicos devem ser ensinados e em que momentos, mantém a Astronomia integrada à área de Ciências da Natureza e retira parte das abordagens até então presentes nos currículos de Geografia (França e Leite, 2022, p. 240). Essa organização curricular impõe novos desafios à elaboração de materiais didáticos, aos campos de aprendizagem e à formação docente.

No âmbito dos materiais didáticos, o Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) passou a exigir, nos editais de 2021 (Ensino Médio) e 2022 (Ensino Fundamental), aderência integral à BNCC, gerando alterações significativas nas obras aprovadas (Reis, 2023). No campo da aprendizagem, observa-se um expressivo aumento das habilidades relacionadas à Astronomia: das 137 previstas para Ciências no Ensino Fundamental, 27 abordam diretamente temas astronômicos, o que corresponde a aproximadamente 20% das competências (França e Leite, 2022, p. 240-241).

Esse dado evidencia a centralidade crescente da Astronomia, mesmo sem sua constituição como disciplina autônoma.

Paralelamente, a literatura sobre formação inicial de professores aponta lacunas históricas na área. Diversos estudos (Barros et al., 1997; Bretones, 1999; Ostermann e Moreira, 1999; Maluf, 2000; Kantor, 2001; Langui, 2004; Leite, 2006; Langhi e Nardi, 2010; Langhi e Nardi, 2022; Silva e Langhi, 2021) mostram que os cursos de licenciatura frequentemente oferecem cargas horárias reduzidas e abordagens fragmentadas de Astronomia, o que repercute no ensino na Educação Básica.

No caso do Paraná, dos doze cursos de licenciatura em Física ofertados pelas seis instituições públicas, apenas três – UTFPR (Brasil, 2025), UEL (Paraná, 2023) e Unicentro (Paraná, 2020b) – incluem obrigatoriamente disciplinas de Astronomia ou de ensino de Astronomia. A UFPR (Brasil, 2023) oferece apenas disciplina optativa, cuja abertura depende de demanda discente e aprovação do colegiado. Isso evidencia que, embora haja crescente demanda por formação docente na área e alguns avanços curriculares, nem todas as universidades incorporaram plenamente essa necessidade.

Diante desse cenário, este estudo propõe um curso de extensão fundamentado em aportes teóricos e metodológicos associados à formação crítica, com destaque para o Ensino de Ciências por Investigação. Tal abordagem possibilita a criação de situações didáticas que incentivem a análise crítica de fenômenos astronômicos e de suas representações midiáticas, ao mesmo tempo em que desenvolve habilidades investigativas voltadas à prática docente contemporânea. Assim, busca-se oferecer subsídios para a formação de professores capazes de atuar de forma autônoma e crítica frente às demandas da BNCC e aos desafios inerentes à alfabetização científica.

METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se por uma abordagem qualitativa, de natureza interventiva, voltada à interpretação de fenômenos educacionais no contexto da formação inicial de professores. Conforme Bogdan e Biklen (1994) e Lüdke e André (2013), a pesquisa qualitativa busca apreender significados e interpretar práticas formativas a partir das perspectivas dos sujeitos. Assim, a investigação aqui descrita envolve uma intervenção planejada no processo formativo, analisando como os participantes constroem sentidos diante das atividades propostas.

O estudo foi desenvolvido em um curso de extensão destinado a estudantes de Licenciatura em Física de uma instituição pública de Curitiba, envolvendo participantes de diferentes períodos. O objetivo consistiu em analisar de que modo uma formação docente crítica, mediada por TDIC e estruturada segundo o ECI de Carvalho (2013), pode contribuir com a leitura e a interpretação crítica de fenômenos astronômicos tal como representados na mídia jornalística e em ferramentas de inteligência artificial generativa.

O curso ocorreu em três encontros presenciais, concentrando-se esta pesquisa no terceiro, estruturado explicitamente segundo os pressupostos do ECI. Esse encontro reuniu condições propícias para observar processos investigativos, movimentos de problematização e interações entre os participantes diante de representações astronômicas.

As estratégias pedagógicas mobilizaram duas dimensões complementares: (a) como fenômenos astronômicos são apresentados em textos jornalísticos, materiais didáticos e bases digitais; e (b) como tais fenômenos são interpretados e ressignificados pelos futuros docentes. Utilizaram-se textos de divulgação científica, simuladores astronômicos, recursos digitais e ferramentas de geração de imagens por IA, possibilitando comparar diferentes representações das fases da Lua e dos movimentos relativos entre Sol-Terra-Lua.

Os dados analisados foram produzidos ao longo das atividades investigativas do terceiro encontro, distribuídos em três categorias: a) Respostas orais e escritas, registradas em áudio e produções textuais, resultantes das perguntas orientadoras e dos encaminhamentos pedagógicos; b) Sistematizações coletivas e registros individuais, incluindo comparações entre textos jornalísticos, conceitos discutidos e exploração de simuladores e TDIC; c) Análise de imagens geradas por IA, composta pelos prompts, imagens produzidas e descrições analíticas dos participantes, considerando orientação, escala, fidelidade conceitual e possíveis vieses.

Para o tratamento dos dados, adotou-se a Análise de Conteúdo de Bardin (2010), envolvendo pré-análise, exploração do material e interpretação. A análise foi articulada aos referenciais do ECI, especialmente na identificação de elementos investigativos, problematizações, construções explicativas e justificativas. As categorias emergentes foram interpretadas à luz dos pressupostos teóricos que fundamentaram a intervenção.

A pesquisa seguiu os princípios éticos das Resoluções nº 510/2016 e nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde. A participação ocorreu mediante assinatura de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e Termo de Consentimento de Uso de Imagem, Som e Voz (TCUISV), assegurando anonimato, confidencialidade, direito à desistência e armazenamento seguro dos dados. Por envolver intervenção em contexto formativo com adultos capazes, a pesquisa foi classificada como de risco mínimo e aprovada pelo Comitê de Ética via Plataforma Brasil.

No âmbito do curso de extensão, o terceiro encontro do curso foi planejado como uma aula investigativa estruturada segundo o ECI, com explicitação das etapas investigativas. A proposta foi orientada pela habilidade EF08CI12, que prevê justificar, por meio de modelos e observações, as fases da Lua e eclipses com base nas posições relativas entre Sol, Terra e Lua (Brasil, 2018), com foco nas fases da Lua. A seguir, são descritas cada uma das etapas e seus objetivos.

A problematização inicial consistiu na análise crítica de reportagens sobre lua azul, superlua e lado escuro da Lua, utilizadas como situações desencadeadoras. As perguntas investigativas orientaram os participantes a identificar corpos celestes envolvidos, fenômeno descrito e conhecimentos necessários para compreendê-los, estabelecendo o ponto de partida do percurso investigativo.

Na etapa de experimentação, os participantes utilizaram vídeos, simuladores astronômicos e recursos digitais para testar hipóteses e analisar criticamente os referenciais das representações. As simulações permitiram visualizar o movimento relativo entre os astros e compreender a dependência dos referenciais de observação. A comparação entre visualizações do Hemisfério Norte e Sul permitiu a desconstrução de concepções naturalizadas sobre “sentidos” de movimento e destacou o papel dos referenciais geográficos na interpretação dos fenômenos.

A etapa da sistematização coletiva permitiu a organização colaborativa de explicações articulando evidências dos simuladores, conceitos astronômicos e análises midiáticas, discutindo diferenças entre representações do Hemisfério Norte e Sul. Em seguida, a sistematização individual ocorreu por meio da análise de imagens geradas por IA, a partir de prompts elaborados pelos participantes. A comparação entre o solicitado e o produzido permitiu identificar vieses e inconsistências conceituais, estimulando a aplicação individual dos conhecimentos construídos. Essa etapa reforçou o papel do ECI na promoção da autonomia intelectual e da capacidade de avaliar criticamente produtos tecnológicos contemporâneos.

Por fim, a avaliação consistiu na elaboração de planos de aula integrando os pressupostos do ECI e as habilidades da BNCC relacionadas ao ensino de Astronomia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O terceiro encontro contou com a participação de 22 estudantes: 6 do 1º período, 8 do 2º, 7 do 3º e 1 do 6º período. As atividades foram desenvolvidas em cinco grupos temáticos: dois dedicados ao fenômeno da Lua Azul, um à Superlua e dois ao chamado “lado escuro” da Lua.

A etapa de problematização, baseada na análise de manchetes jornalísticas, cumpriu o papel de provocar estranhamento e explicitar concepções prévias, conforme previsto por Carvalho (2013) e Mortimer (2022). A discussão mostrou que fenômenos como Superlua e Lua Azul são amplamente explorados pela mídia de forma sensacionalista. No caso da Superlua, os participantes reconheceram rapidamente a origem geométrica do fenômeno - a variação da distância Terra-Lua devido à excentricidade orbital - e identificaram a seletividade midiática: a Lua no perigeu só recebe destaque quando está na fase de Lua cheia, ou seja, Lua Nova, Crescente ou Minguante no perigeu não recebe o mesmo destaque na mídia. Essa percepção evidencia a contribuição do ECI para desenvolver leitura crítica de discursos públicos sobre ciência.

A desmistificação do fenômeno da Lua Azul também emergiu de modo colaborativo. Os participantes compreenderam que o nome não está ligado à coloração, mas à repetição da Lua Cheia em um mesmo mês, identificando o distanciamento entre linguagem cotidiana e explicação científica - um objetivo central da prática investigativa.

A segunda categoria de resultados evidencia como a experimentação - com vídeos, simulações e análises colaborativas - possibilitou a construção de modelos mentais sobre os movimentos da Lua. As falas mostram que os participantes compreenderam os movimentos de rotação e revolução, reconhecendo a relação entre eles: *“O período de rotação da Lua e o período de revolução da Lua são exatamente iguais no simulador.” (P1)*

Também emergiu a distinção entre períodos sideral (27 dias) e sinódico (29,5 dias), articulada ao movimento da Terra em torno do Sol. A elaboração dessas explicações indica coordenação de variáveis, apontada por Carvalho (2013) como evidência de avanço conceitual investigativo.

Um resultado expressivo foi o reconhecimento de que a visualização das fases da Lua depende da posição do observador. Os estudantes verbalizaram claramente a diferença entre as representações da Lua em forma “C” ou em forma de “D” entre os hemisférios, sem perder de vista que a fase lunar é universal: *“No vídeo, a gente viu que os dois hemisférios veem a mesma Lua crescente. A única diferença é a posição em que a gente tá vendo isso.” (P2)*

Esse resultado evidencia a competência investigativa de mudança de referencial, aspecto central na Astronomia e frequentemente negligenciado no ensino tradicional, conforme estudado por Langhi e Nardi (2022). A confrontação intencional entre materiais de diferentes hemisférios auxiliou os participantes a desconstruir representações naturalizadas que privilegiam o Hemisfério Norte, reforçando a dimensão crítica do curso. A metáfora do “coelho na Lua” apareceu como ancoragem cognitiva útil para identificar a orientação das manchas lunares, em consonância com a literatura sobre visualização espacial (Gilly, 2002; Castorina, 2017).

Outro avanço foi a substituição da expressão “lado escuro” por “lado oculto”. Os participantes reconheceram que a face não visível também recebe iluminação solar, reforçando precisão conceitual: *“Então não tem lado escuro. Um lado sempre está iluminado. Ele só tá oculto pra gente.” (P3)*

Esse resultado dialoga com Pozo e Crespo (2009), que argumentam que situações problematizadoras favorecem a superação de concepções alternativas mediante reconstrução ativa do conhecimento.

A terceira categoria analisa a interação com inteligências artificiais generativas durante a sistematização individual. Cada participante elaborou um prompt solicitando imagens da Lua Cheia

vista do Hemisfério Sul. O objetivo foi desenvolver leitura crítica de representações digitais e explorar relações entre conhecimento astronômico, algoritmos e hegemonias visuais.

Os resultados foram convergentes: as IAs não geraram imagens com orientação correta, mesmo após solicitações explícitas ou tentativas de ajuste realizadas pelos estudantes. Foram observados: tropicalização da paisagem sem adaptação do fenômeno astronômico; justificativas equivocadas fornecidas pela IA; reconhecimento parcial dos erros sem capacidade de corrigi-los; e persistência do referencial do Hemisfério Norte como padrão visual. Esses resultados sugerem que os bancos de dados de treinamento são dominados por registros do Norte Global e contêm poucos exemplos adequados ao Hemisfério Sul.

Ao confrontar a IA, os participantes demonstraram autonomia investigativa, argumentação científica e postura crítica diante da suposta neutralidade tecnológica, fortalecendo a articulação entre ciência, tecnologia e sociedade, em consonância com os objetivos do ECI.

Por fim, a elaboração de planos de aula possibilitou avaliar a apropriação didática do ECI. Entre os dez planos analisados: a) quatro planos reproduziram integralmente as etapas investigativas trabalhadas durante o encontro (problematização, experimentação, sistematização coletiva, sistematização individual e avaliação); b) seis planos apresentaram adaptações, como inclusão de questões de vestibulares, debates sobre mídia e experimentos físicos alternativos, mantendo, porém a estrutura investigativa fundamental.

Todos os planos iniciaram com problematização e incluíram algum tipo de experimento, indicando compreensão de que o ECI implica formular questões, confrontar hipóteses, construir modelos e avaliar explicações. Esse resultado converge com Carvalho (2013), que afirma que a compreensão do ECI é evidenciada quando o professor adapta a sequência investigativa sem descaracterizá-la como núcleo da aula.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados indicam que a abordagem investigativa mediada por TDIC, articulada a uma perspectiva crítica, contribui de forma significativa para a formação inicial dos licenciandos, favorecendo a análise contextualizada de fenômenos astronômicos e a elaboração de explicações fundamentadas. A observação do terceiro encontro mostrou que as etapas do ECI - problematização, experimentação, construção coletiva, sistematização e avaliação - mobilizaram conhecimentos, revisaram concepções equivocadas e ampliaram a capacidade de articular diferentes referenciais de observação, conforme defendido por Carvalho (2013).

Como limitações da pesquisa, destacam-se a curta duração do curso, o número reduzido de participantes e a ausência de acompanhamento longitudinal das aprendizagens. Ainda assim, o estudo aponta implicações para a formação docente ao reforçar práticas investigativas que

promovam reflexão crítica, uso qualificado de TDIC e problematização de representações hegemônicas em Astronomia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2010. 229 p.

BARROS, Susana García; LOSADA, Cristina Martínez; ALONSO, Matilde Mondelo; MARCOTE, Pedro Vega. La astronomía en textos escolares de educación primaria. **Enseñanza de las Ciencias**: revista de investigación y experiencias didácticas, Vigo, v. 15, n. 2, p. 225–232, 1997. DOI: 10.5565/rev/ensciencias.4178. Disponível em: <https://ensciencias.uab.cat/article/view/v15-n2-garcia-martinez-losada-et-al>. Acesso em: 15 jun. 2025

BEZERRA, Cleriston da Paz. **O ensino aprendizagem da Astronomia a partir dos conhecimentos prévios dos alunos no Fundamental II**. 135 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) — Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), Pós-Graduação em Ensino, Pau dos Ferros, RN, 2016

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Porto Editora, 1994. cap. 1 e 2, p. 48-52.

BRETONES, Paulo Sérgio. **Disciplinas introdutórias e Astronomia nos cursos superiores do Brasil**. Dissertação (Mestrado em Geociências) — Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1999. 187 p. Orientador: Maurício Compiani. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/287056>. Acesso em: 15 jun. 2025

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf. Acesso em: 08 jul. 2025.

BRASIL. Universidade Federal do Paraná. **Curso de Licenciatura em Física – Grade Curricular** (ingresso após 2023). Curitiba: UFPR, 2023. Disponível em: http://fisica.ufpr.br/grad/grade_licenciatura_2023.html. Acesso em: 17 set. 2025.

BRASIL. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. **Curso de Licenciatura em Física – Matriz Curricular**. Curitiba: UTFPR, 2025. Disponível em: <http://utfpr.edu.br/cursos/coordenacoes/graduacao/curitiba/ct-licenciatura-em-fisica/matriz-e-docentes>. Acesso em: 17 set. 2025.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 01–20.

CASTORINA, José Antonio. Las representaciones sociales y los procesos de enseñanza-aprendizaje de conocimientos sociales. **Psicologia da Educação**, São Paulo, n. 44, p. 1–18, jun. 2017. DOI: 10.5935/2175-3520.20170001. Disponível em: https://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-69752017000100001. Acesso em: 07 dez. 2025.

FRANÇA, Halina dos Santos; LEITE, Álvaro Emílio. Os planos de aula no Portal do Professor do MEC e a BNCC: uma possível adaptação para o ensino da Astronomia. In: AIRES, João Paulo et al. (org.). **Anais do Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia (SINECT 2022)**. Ponta Grossa: UTFPR, 2022. p. 237–249. Disponível em: <https://sinect.pg.utfpr.edu.br/>. Acesso em: 07 dez. 2025.

GILLY, Michel. As representações sociais no campo educativo. **Educar**, Curitiba, n. 19, p. 231–252, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/X3cKj9g7qX33M5kxRRMmCzy/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 07 dez. 2025.

KANTOR, Carlos Aparecido. **A ciência do céu: uma proposta para o ensino médio**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) — Instituto de Física Experimental, Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2001. 116 f. Orientador: Luis Carlos de Menezes.

LANGHI, Rodolfo. **Um estudo exploratório para a inserção da astronomia na formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental**. 240 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) — Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Bauru, SP, 2004. Orientador: Roberto Nardi.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Formação de professores e seus saberes disciplinares em astronomia essencial nos anos iniciais do ensino fundamental. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo

Horizonte, v. 12, n. 2, p. 205–224, mai.–ago. 2010. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=129515480013>. Acesso em: 15 jun. 2025

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto (Orgs.). **Educação em Astronomia: repensando a formação de professores**. 2. ed. São Paulo: Livraria da Física (Série Educação para a Ciência; vol. 11), 2022. 214 p.

LEITE, Cristina. **Formação do professor de ciências em astronomia: uma proposta com enfoque na espacialidade**. 274 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-05062007-110016/>. Acesso em: 15 jun. 2025

LEITE, Cristina; BRETONES, Paulo Sergio; LANGHI, Rodolfo; BISCH, Sérgio Mascarello. Astronomia na educação básica: o ensino de astronomia no Brasil colonial, os programas do Colégio Pedro II, os Parâmetros Curriculares Nacionais e a formação de professores. In: MATSUURA, Oscar T. et al. (org.). **História da astronomia no Brasil**. v. 1. São Paulo: Livraria da Física, 2014.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. ed. São Paulo: LTC, 2013.

MALUF, Vitérico Jabur. **A Terra no espaço: a desconstrução do objeto real na construção do objeto científico**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Instituto de Educação, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT, 2000. 141 p. Orientador: José Adolfo Rodriguez Rodriguez

MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma agenda para a pesquisa em educação em ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 1, p. 36–59, 2002.

OSTERMANN, Fernanda; MOREIRA, Marco Antonio. **A física na formação de professores do ensino fundamental**. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, 1999. 151 p.

PARANÁ. Universidade Estadual de Ponta Grossa. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Física**. Ponta Grossa: UEPG, 2009. Disponível em: <https://www2.uepg.br/prograd/wp-content/uploads/sites/19/2021/12/Lic-em-Fisica-PPC.pdf>. Acesso em: 17 set. 2025.

PARANÁ. Universidade Estadual de Maringá. **Curso de Bacharelado em Física – Matriz Curricular** (vespertino e noturno). Maringá: UEM, 2020a. Disponível em: <https://www2.uepg.br/prograd/wp-content/uploads/sites/19/2021/12/Lic-em-Fisica-PPC.pdf>. Acesso em: 17 set. 2025.

PARANÁ. Universidade Estadual do Centro-Oeste. **Curso de Licenciatura em Física – Currículo Pleno**. Guarapuava: Unicentro, 2020b. Disponível em: <https://www3.unicentro.br/proen/wp-content/uploads/sites/41/2024/04/Fisica-G.pdf>. Acesso em: 17 set. 2025.

PARANÁ. Universidade Estadual de Londrina. **Curso de Licenciatura em Física – Matriz Curricular**. Londrina: UEL, 2023. Disponível em: <https://graduacao.uel.br/fisica/licenciatura/>. Acesso em: 17 set. 2025.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Ángel Gómez. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

REIS, Michele Tamara. **Ensino e aprendizagem de astronomia sob a perspectiva do ensino por investigação e da teoria dos campos conceituais a partir da Base Nacional Comum Curricular**. Tese (Doutorado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, 2023. 265 f. Orientador: Everton Lüdke. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/29366>. Acesso em: 27 jul. 2025.

SILVA, Sioneia Rodrigues da; LANGHI, Rodolfo. Formação de professores para o ensino de astronomia: efeitos de sentido sobre a prática. Alexandria: **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 14, n. 2, p. 209–224, 2021. DOI: 10.5007/1982-5153.2021.e75620. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/75620>. Acesso em: 15 jun. 2025