

ENSINO DE ASTRONOMIA NO ENSINO MÉDIO: uma análise das lacunas conceituais dos estudantes em uma abordagem investigativa

TEACHING ASTRONOMY IN HIGH SCHOOL: an analysis of students' conceptual gaps in an investigative approach

Deyvson Leandro Barboza

barbozadeyvson@gmail.com

Kalina Cúrie Tenório Fernandes do Rêgo Barros

kalina.curie@pesqueira.ifpe.edu.br

RESUMO

Este trabalho investigou a apropriação de conhecimentos em Astronomia Básica por estudantes do terceiro ano do Ensino Médio, buscando analisar as lacunas conceituais existentes e os efeitos de uma intervenção pedagógica fundamentada no Ensino por Investigação e em Metodologias Ativas. A pesquisa caracterizou-se como pesquisa-ação, de natureza aplicada, com abordagem qualitativa e quantitativa, realizada com estudantes de uma escola pública por meio da aplicação de um pré-teste, desenvolvimento de um curso de Astronomia estruturado em atividades investigativas e aplicação de um pós-teste para comparação dos resultados. A intervenção contemplou conteúdos como movimentos da Terra, fases da Lua, eclipses, estações do ano, Sistema Solar e Astronomia Cultural, utilizando aulas dialogadas, modelos didáticos, simulações, experimentos e observação astronômica. Os resultados evidenciaram a presença de concepções alternativas antes da intervenção, especialmente sobre as fases da Lua, as estações do ano e a Astronomia Indígena. Após o curso, observou-se melhora significativa no desempenho dos estudantes, com ampliação da compreensão conceitual, redução de equívocos científicos e maior valorização da diversidade cultural presente na construção do conhecimento astronômico. Conclui-se que o Ensino por Investigação favoreceu a aprendizagem significativa, o protagonismo dos estudantes e a construção de conhecimentos científicos mais consistentes, demonstrando potencial para qualificar o ensino de Astronomia na Educação Básica.

Palavras-chave: Astronomia. Ensino de Astronomia. Metodologias Ativas. Ensino por Investigação. Aprendizagem conceitual

¹ Discente do Curso de Licenciatura em Física do IFPE campus Pesqueira (PE).

² Doutora em Ensino das Ciências - UFRPE. Docente do Curso de Licenciatura em Física do IFPE campus Pesqueira (PE).

ABSTRACT

This study investigated the acquisition of basic Astronomy knowledge by third-year high school students, aiming to analyze existing conceptual gaps and the effects of a pedagogical intervention based on inquiry-based teaching and active learning methodologies. The research was characterized as action research with an applied nature and a qualitative and quantitative approach. It was conducted in a public school through the application of a pre-test, the implementation of a basic Astronomy course structured around investigative activities, and a post-test to compare the results. The intervention addressed topics such as Earth's movements, Moon phases, eclipses, seasons, the Solar System, and Cultural Astronomy, using dialogic lessons, didactic models, simulations, experiments, and astronomical observation. The results revealed the presence of alternative conceptions before the intervention, especially regarding the Moon phases, the seasons, and Indigenous Astronomy. After the course, a significant improvement in students' conceptual understanding was observed, with a reduction in scientific misconceptions and greater appreciation of the cultural diversity involved in the construction of astronomical knowledge. It is concluded that inquiry-based teaching promoted meaningful learning, student engagement, and the development of more consistent scientific knowledge, demonstrating its potential to improve Astronomy teaching in Basic Education.

Keywords: Astronomy. Astronomy Education. Active Learning. Inquiry-Based Learning. Conceptual learning.

1 INTRODUÇÃO

A Astronomia é uma das áreas do conhecimento mais antigas e interdisciplinares, desempenhando papel fundamental na formação do pensamento científico, da capacidade de abstração e da compreensão crítica do indivíduo sobre o Universo e seu lugar nele. No contexto brasileiro, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelece a presença obrigatória de conhecimentos astronômicos ao longo da Educação Básica, reforçando a relevância desse campo para a formação cidadã (Bretones, 2013).

Além de sua dimensão científica, a Astronomia também se manifesta como construção cultural em diferentes sociedades ao longo da história. Nesse sentido, a Etnoastronomia constitui um campo de estudo que investiga como distintos povos interpretam, organizam e atribuem significados aos fenômenos celestes a partir de seus referenciais culturais, cosmológicos e epistemológicos próprios, evidenciando que o conhecimento astronômico não se restringe à tradição científica ocidental, mas compõe um patrimônio plural de saberes historicamente produzidos pela humanidade.

Apesar dessa importância, pesquisas em Ensino de Ciências apontam dificuldades persistentes na efetivação do ensino de Astronomia nas escolas brasileiras. Estudos de Langhi e Nardi (2012), Leite (2002) e Bretones (2006) evidenciam que estudantes apresentam concepções alternativas sobre fenômenos básicos como: fases da Lua, movimento aparente do Sol e estações do ano, mesmo

ao final da Educação Básica. Essas pesquisas mostram que a ausência de um ensino estruturado contribui para a manutenção de modelos conceituais incorretos, indicando fragilidades na transposição didática do conteúdo.

Além disso, outras investigações também revelam que a dificuldade não está restrita aos alunos, mas alcança também os professores. Langhi (2004), Arroio e Giordan (2006) e Silva & Farias (2017) destacam que muitos docentes do Ensino Fundamental e Médio não se sentem seguros quanto ao domínio conceitual da Astronomia e, por isso, tendem a simplificar, evitar ou até reforçar equívocos conceituais. A fragilidade na formação inicial e continuada contribui para esse cenário, prejudicando a abordagem desse conteúdo em sala de aula.

No intuito de dirimir tais entraves no ensino de Astronomia na Educação Básica, este projeto surge de uma proposta anterior elaborada na disciplina de Metodologia Científica, que consistia na criação de um curso de Astronomia para o Ensino Fundamental. A ideia inicial era desenvolver uma intervenção formativa introdutória voltada a alunos dessa etapa de ensino, concentrada em conceitos fundamentais como movimentos da Terra, fases da Lua e reconhecimento do céu. Entretanto, ao aprofundar a revisão de literatura e refletir sobre o contexto escolar e cognitivo dos estudantes, observou-se que a abordagem desses conteúdos exigia maior maturidade conceitual. Assim, definiu-se que a investigação teria resultados mais robustos se aplicada ao Ano final do Ensino Médio, etapa em que os alunos já possuem uma base mais sólida em Física e maior capacidade de formalização dos conceitos astronômicos (Silva, 2017).

A escolha do tema também é motivada pela trajetória acadêmica do pesquisador. A participação no Clube de Astronomia Vega, clube acadêmico do IFPE – Campus Pesqueira, possibilitou vivências constantes com observações do céu, discussões teóricas e uso de tecnologias e instrumentos astronômicos, fortalecendo o interesse pela área e fornecendo experiência prévia para o desenvolvimento deste projeto. Soma-se a isso à atuação voluntária no projeto “Astronomia no Ensino Fundamental: Contribuições de um Curso de Formação Continuada para Professores de Ciências”, vinculado ao Programa Institucional de Bolsas de Extensão (PIBEX). Nesse projeto, o pesquisador participou da elaboração e da condução de formações voltadas para professores da rede municipal de Pesqueira, oferecendo subsídios teórico-práticos para que pudessem introduzir conteúdos astronômicos de forma adequada na sala de aula. Essa vivência reforçou a percepção das dificuldades enfrentadas pelos docentes e da carência de materiais e práticas formativas na área.

Diante desse cenário, o presente Trabalho de Conclusão de Curso partiu da hipótese de que estudantes do Ensino Médio apresentam níveis insuficientes de compreensão acerca de conceitos fundamentais de Astronomia, o que compromete tanto seu desenvolvimento científico quanto sua formação cidadã. Como estratégia de investigação e intervenção, foi elaborada e aplicada uma proposta de curso de Astronomia básica, fundamentada no Ensino por Investigação, com o objetivo de avaliar e comparar o nível de conhecimento dos estudantes antes e após a intervenção.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho é investigar a apropriação de conhecimentos em Astronomia Básica por estudantes do terceiro ano do Ensino Médio, por meio da implementação de um curso fundamentado em Metodologias

Ativas, avaliando a evolução de sua proficiência conceitual ao longo do processo formativo. Para alcançar esse propósito, a pesquisa inicia com um diagnóstico do conhecimento prévio dos alunos, também foi realizada elaboração e implementação de conteúdos fundamentais via Ensino por Investigação, culminando na análise comparativa entre pré e pós-testes para verificar o desempenho dos estudantes.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A presente fundamentação teórica visa estabelecer os alicerces conceituais e pedagógicos para o ensino de Astronomia no Ensino Médio. Este capítulo está estruturado em três eixos principais: a teoria da aprendizagem significativa como base para a construção do conhecimento; os obstáculos conceituais recorrentes no ensino de Astronomia; e o papel das Metodologias Ativas e do Ensino por Investigação no processo de ensino-aprendizagem.

2.1 A Astronomia e a Aprendizagem Significativa

A Astronomia é a ciência que estuda os corpos celestes, os fenômenos que ocorrem no Universo e as relações entre esses elementos, abrangendo temas como movimentos da Terra, fases da Lua, eclipses, gravitação e formação estelar. Além de seu caráter científico, a Astronomia possui grande potencial pedagógico, pois desperta a curiosidade dos estudantes e favorece a contextualização de conceitos físicos presentes no cotidiano. Nesse sentido, seu ensino pode contribuir significativamente para a construção do pensamento científico e para a compreensão da relação entre ciência, tecnologia e sociedade.

Para que a Astronomia seja ensinada de forma eficaz, é fundamental compreender como o estudante processa novas informações. A teoria de David (Ausubel, 1968), defende que a aprendizagem ocorre quando um novo conhecimento se relaciona de maneira não arbitrária e substantiva com conceitos já existentes na estrutura cognitiva do aluno, processo denominado subsunção. Dessa forma, a aprendizagem significativa acontece quando o estudante consegue atribuir sentido ao conteúdo estudado a partir de conhecimentos prévios já consolidados.

No ensino de Astronomia, essa teoria mostra-se especialmente relevante, pois os estudantes chegam à escola trazendo concepções prévias sobre fenômenos astronômicos, construídas a partir de experiências cotidianas, observações do céu, mídias sociais e conhecimentos culturais. Nesse contexto, Marco Antonio Moreira (2011) destaca que a aprendizagem significativa depende diretamente da interação entre os novos conteúdos e os conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva do aluno, tornando o estudante sujeito ativo no processo de aprendizagem.

Autores brasileiros da área de Educação em Astronomia, como Rodolfo Langhi (2009) e Roberto Nardi (2012), ressaltam que o ensino de Astronomia ainda enfrenta dificuldades relacionadas à formação docente, aos equívocos conceituais e à abordagem excessivamente expositiva dos conteúdos. Para os autores, a utilização de metodologias que valorizem a investigação, a observação do céu e os conhecimentos prévios dos estudantes favorece uma aprendizagem mais significativa e crítica.

Segundo Langhi e Nardi (2012, p. 89), “o ensino de Astronomia deve partir das concepções prévias dos alunos para que a aprendizagem dos conceitos

científicos ocorra de forma significativa”. Essa perspectiva reforça a necessidade de estratégias pedagógicas que promovam a participação ativa dos estudantes, possibilitando a construção de conhecimentos astronômicos de maneira contextualizada e reflexiva.

2.1.1 O papel das Perguntas Norteadoras sob a perspectiva da teoria de Ausubel

A teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1980) entende que uma nova informação só é verdadeiramente aprendida quando se relaciona, de modo não arbitrário, a ideias já apresentadas na estrutura cognitiva do estudante, os chamados conhecimentos prévios. Nesse quadro, o que o aluno já sabe torna-se a principal condição para que novos significados sejam construídos, e não apenas memorizados.

Estudos teóricos e empíricos recentes, inspirados em Ausubel (1980), reforçam que planejado o ensino a partir da identificação e da mobilização dos conhecimentos prévios aumentam as chances de que a aprendizagem seja significativa, pois permite ao professor conectar conteúdos escolares à experiência do estudante e à sua forma de compreender o mundo como destaca Silva (2021).

Nesse contexto, as Perguntas Norteadoras definem uma estratégia didática central: ao problematizar as características próximas do cotidiano dos alunos (como os astronômicos), o professor convida a explicitar ideias iniciais, hipóteses e explicações próprias, criando condições para que essas concepções sejam confrontadas, ampliadas e organizadas com base nos conceitos científicos. Revisões sobre ativação de conhecimentos mostram que instruções abertas e questões orientadas, formuladas antes e durante o estudo, são técnicas frequentes e efetivas para acionar o que o estudante já sabe e apoiar a compreensão. Hattan (2023).

No ensino de Ciências e Astronomia, propostas fundamentadas na Aprendizagem Significativa indicam que sequências didáticas que partem de diagnósticos do que os alunos pensam, envolvem questões para orientar a investigação e articular diferentes recursos (experimentos, simulações, representações) favorecendo a ampliação da estrutura cognitiva, permitindo que novas informações sejam ancoradas com maior estabilidade. Silva Prudente (2018). Assim, sob uma perspectiva ausubeliana, as Perguntas Norteadoras não são apenas um recurso motivador, mas um meio sistemático de acessar, desafiar e reorganizar conhecimentos prévios, promovendo uma aprendizagem de Astronomia mais crítica, firme e com sentido para os estudantes.

2.2 Dificuldades conceituais e os limites do modelo tradicional

O ensino de Astronomia enfrenta diversos desafios relacionados à permanência de concepções alternativas e obstáculos epistemológicos construídos pelos estudantes ao longo de sua vivência cotidiana. Muitos desses conhecimentos prévios, embora façam sentido no senso comum, entram em conflito com as explicações científicas e dificultam a aprendizagem de conceitos astronômicos mais complexos. Nesse contexto, o modelo tradicional de ensino, centrado na

transmissão mecânica de conteúdos, mostra-se insuficiente para promover uma compreensão significativa dos fenômenos astronômicos.

Tradicionalmente, os métodos de ensino de Ciências e Astronomia têm sido marcados por metodologias expositivas, baseadas na memorização de conceitos, definições e classificações, nas quais o estudante assume uma postura predominantemente passiva. Para Moreira (2011), esse modelo de ensino limita a construção de significados, pois desconsidera os conhecimentos prévios dos alunos e reduz o processo educativo à simples repetição de informações. Segundo o autor, quando o conteúdo não estabelece relações com a estrutura cognitiva do estudante, a aprendizagem tende a ocorrer de forma mecânica e pouco duradoura.

A partir desse entendimento, torna-se evidente a necessidade de propostas pedagógicas que brinquem com a centralidade da exposição verbal e promovam a participação ativa do estudante no processo de construção do conhecimento em Ciências e Astronomia. Nessa perspectiva, metodologias que valorizam a problematização, a investigação e a utilização de situações do cotidiano escolar e extraescolar mostram-se mais ajustadas para favorecer a aprendizagem significativa, na medida em que permitem ao aluno estabelecer relações entre novos conceitos e seus saberes. Assim, o ensino deixa de ser um exercício de mera memorização para se configurar como um espaço de elaboração de significados, no qual o estudante assume um papel protagonista e o professor atua como mediador, criando condições para que os conteúdos sejam compreendidos de forma mais profunda e estável.

Essa perspectiva dialoga diretamente com as críticas desenvolvidas por Paulo Freire acerca da educação tradicional. Freire denomina esse modelo como “educação bancária”, caracterizada pela transferência verticalizada de conhecimentos, em que o professor deposita informações e o aluno apenas as recebe passivamente. Segundo o autor, “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção” (Freire, 1996, p. 47). Dessa forma, tanto Freire quanto Moreira defendem a necessidade de uma educação que valorize o diálogo, a participação ativa do estudante e a construção crítica do conhecimento.

No ensino de Astronomia, a permanência de práticas tradicionais contribui para a consolidação de equívocos conceituais que persistem mesmo após o ensino formal. Nesse sentido, Moura (2014) argumenta que muitas concepções alternativas são construídas ainda na infância e permanecem resistentes ao processo educativo quando não são problematizadas em sala de aula. Outrossim, Bretones (2018) identifica alguns dos erros conceituais mais recorrentes entre estudantes, destacando:

- (a) as estações do ano associadas, equivocadamente, à variação da distância entre a Terra e o Sol;
- (b) as fases da Lua confundidas com a sombra da Terra projetada sobre o satélite;
- (c) dificuldades na compreensão das escalas, dimensões e distâncias astronômicas.

Esses equívocos evidenciam que a simples exposição de conteúdos não garante a aprendizagem científica. Superar tais dificuldades exige metodologias que

promovam a problematização, a investigação e o confronto entre as concepções prévias dos estudantes e os modelos científicos aceitos. Nessa perspectiva, o ensino deve favorecer uma reorganização cognitiva progressiva, permitindo que o aluno compreenda os fenômenos astronômicos de forma crítica, reflexiva e significativa.

2.3 Ensino por Investigação no Ensino de Astronomia

O Ensino por Investigação caracteriza-se como uma abordagem pedagógica que busca inserir o estudante no processo de construção do conhecimento científico, promovendo situações em que os alunos possam questionar, formular hipóteses, argumentar, analisar evidências e construir explicações fundamentadas cientificamente. Segundo Anna Maria Pessoa de Carvalho, o ensino investigativo deve possibilitar que os estudantes participem ativamente das práticas próprias da ciência, deixando de assumir uma postura apenas receptiva diante do conhecimento. Nessa perspectiva, o professor atua como mediador das discussões e organizador de situações problematizadoras que favoreçam a alfabetização científica e a autonomia intelectual dos estudantes (Carvalho, 2013).

No contexto do ensino de Astronomia, o Ensino por Investigação apresenta grande potencial pedagógico devido ao caráter observacional, experimental e interdisciplinar dessa ciência. A Astronomia possibilita a articulação entre teoria e prática por meio da observação dos fenômenos celestes, da construção de modelos físicos, do uso de simulações computacionais e da resolução de problemas científicos, favorecendo aprendizagens mais significativas e contextualizadas.

De acordo com Santos, Costa e Rosário (2026), a Astronomia constitui um importante campo integrador no ensino de Ciências, pois mobiliza a curiosidade dos estudantes e favorece a compreensão de conceitos abstratos da Física e da Matemática. Os autores defendem que a utilização de metodologias investigativas no ensino de Astronomia possibilita aproximar os estudantes das práticas epistêmicas próprias da ciência, como observação sistemática, formulação e testagem de hipóteses, análise de dados e argumentação científica.

Segundo os autores, atividades fundamentadas na observação astronômica, na experimentação e na construção de protótipos didáticos de baixo custo favorecem o protagonismo estudantil e ampliam o engajamento dos alunos nas aulas de Ciências. Além disso, a integração entre observações celestes, simulações computacionais e modelos físicos contribui significativamente para a compreensão de fenômenos considerados abstratos, tornando-os visualizáveis e manipuláveis pelos estudantes.

Santos, Costa e Rosario (2026) também argumentam que a abordagem investigativa no ensino de Astronomia fortalece competências científicas essenciais, como observação sistemática, análise crítica, planejamento experimental e comunicação científica. Os resultados apresentados pelos autores evidenciam aumento do engajamento estudantil, avanços na compreensão conceitual e fortalecimento da participação ativa dos estudantes durante as atividades investigativas.

Além disso, os autores destacam que a experimentação investigativa e a construção de modelos didáticos permitem que os estudantes compreendam os

fenômenos astronômicos para além da memorização de conceitos, favorecendo aprendizagens mais críticas, contextualizadas e significativas. Nesse sentido, o Ensino por Investigação contribui para aproximar o ensino de Ciências das práticas reais de produção e validação do conhecimento científico. Dessa forma, o Ensino por Investigação aplicado à Astronomia apresenta-se como uma importante estratégia pedagógica para o Ensino Médio, pois promove o protagonismo discente, fortalece a alfabetização científica e contribui para a construção de aprendizagens mais reflexivas e duradouras.

3 METODOLOGIA

3.1 Caracterização da pesquisa

A presente pesquisa caracteriza-se como uma pesquisa-ação, de natureza aplicada, com abordagem qualitativa e quantitativa, fundamentada nos pressupostos do Ensino por Investigação e das Metodologias Ativas no ensino de Astronomia. A adoção da abordagem quali-quantitativa justifica-se pela necessidade de analisar o fenômeno investigado de forma integrada, articulando dados numéricos e interpretações particulares dos participantes. A dimensão quantitativa da pesquisa foi contemplada por meio das oito primeiras questões do instrumento avaliativo aplicado, de caráter objetivo, cujos resultados possibilitaram a construção de gráficos e a comparação do desempenho dos participantes. Já a dimensão qualitativa foi evidenciada nas duas últimas questões, de natureza aberta (questões 9 e 10), que permitiram a análise das percepções, interpretações e argumentos construídos pelos estudantes.

Além disso, a abordagem qualitativa também se manifestou durante toda a intervenção pedagógica, por meio das respostas às Perguntas Norteadoras e da observação das participações, interações e contribuições dos estudantes ao longo das atividades desenvolvidas. Essa articulação entre métodos possibilita uma compreensão mais ampla do processo de ensino e aprendizagem, permitindo não apenas a mensuração de resultados, mas também a interpretação dos significados atribuídos pelos participantes às experiências vivenciadas.

Segundo Michel Thiollent, a pesquisa-ação consiste em uma modalidade de pesquisa social concebida e realizada em associação com uma ação ou resolução de um problema coletivo, envolvendo pesquisadores e participantes de forma cooperativa e participativa (Thiollent, 2011). Nessa perspectiva, a investigação não se limita apenas à observação da realidade, mas busca intervir diretamente no contexto investigado, promovendo simultaneamente produção de conhecimento e transformação da prática educacional.

A escolha da pesquisa-ação mostrou-se adequada aos objetivos deste estudo, uma vez que a investigação envolveu diretamente a elaboração, aplicação e análise de uma proposta pedagógica voltada ao ensino de Astronomia no Ensino Médio. Além disso, essa metodologia permitiu acompanhar o processo de aprendizagem dos estudantes durante o desenvolvimento das atividades investigativas, possibilitando analisar tanto os avanços conceituais quanto o engajamento dos participantes ao longo do curso.

3.2 Contexto da pesquisa e participantes

A pesquisa foi realizada em uma escola pública do município de Pesqueira, envolvendo 20 estudantes do 3º ano do Ensino Médio. A seleção dos participantes ocorreu por intermédio da professora da disciplina de Física da instituição, responsável por divulgar a proposta do curso nas turmas do Ensino Médio. A participação ocorreu de forma voluntária, sendo considerados participantes os 20 primeiros estudantes que realizaram a inscrição para o curso.

Os estudantes participantes pertenciam a diferentes turmas do 3º ano do Ensino Médio. Em função dessa organização, os encontros ocorreram durante o turno regular das aulas, sendo os alunos retirados temporariamente de suas respectivas salas em horários previamente definidos pela gestão escolar e pela professora responsável, de modo a viabilizar a participação nas atividades do curso.

A escolha por turmas do 3º ano ocorreu em função da maior maturidade cognitiva dos estudantes dessa etapa de ensino, bem como pela presença prévia de conteúdos relacionados à Física, favorecendo a compreensão de conceitos astronômicos mais abstratos.

3.3 Etapas da pesquisa

A investigação foi estruturada em etapas sucessivas, organizadas de maneira a possibilitar a aplicação da intervenção pedagógica e a análise comparativa da aprendizagem dos estudantes acerca dos conteúdos de Astronomia trabalhados durante o curso.

Inicialmente, realizou-se uma revisão bibliográfica acerca do ensino de Astronomia, das dificuldades conceituais recorrentes na Educação Básica e das contribuições do Ensino por Investigação para o Ensino de Ciências. Nessa etapa, foram utilizados autores como Langhi e Nardi (2012), Carvalho (2013), Bretones (2006), Ausubel (2003), Moreira (2017) e Thiollent (2011), buscando fornecer embasamento teórico para a construção da proposta pedagógica.

Posteriormente, foi aplicado um questionário diagnóstico (pré-teste) com o objetivo de investigar possíveis lacunas conceituais e verificar as hipóteses levantadas acerca das dificuldades dos estudantes em relação aos conteúdos básicos de Astronomia. O instrumento avaliativo foi composto por dez questões, sendo oito questões fechadas e duas questões abertas.

A avaliação diagnóstica não teve como finalidade orientar a escolha dos conteúdos do curso, uma vez que os temas abordados já haviam sido previamente definidos durante o planejamento da intervenção pedagógica. Entretanto, os resultados obtidos no pré-teste permitiram analisar o nível inicial de compreensão conceitual dos estudantes acerca dos fenômenos astronômicos trabalhados durante o curso.

Após a aplicação da avaliação inicial, foi desenvolvido o curso de Astronomia Básica fundamentado no Ensino por Investigação e em Metodologias Ativas. Durante os encontros, buscou-se promover a participação ativa dos estudantes por meio de aulas dialogadas, problematizações, utilização de recursos audiovisuais, simulações computacionais e atividades investigativas relacionadas aos fenômenos celestes.

Os conteúdos trabalhados durante a intervenção foram organizados de maneira que todas as temáticas abordadas no curso contemplassem os conceitos presentes nas questões da avaliação diagnóstica e da avaliação final. Dessa forma, o curso foi estruturado para fornecer subsídios conceituais que possibilitassem aos estudantes compreender os fenômenos astronômicos presentes nos instrumentos avaliativos.

Ao final da intervenção pedagógica, foi aplicado um pós-teste com o objetivo principal de comparar os resultados obtidos antes e após a realização do curso. A comparação entre as avaliações permitiu analisar possíveis avanços na compreensão conceitual dos estudantes em relação aos conteúdos astronômicos trabalhados durante a intervenção pedagógica.

3.4 Instrumentos de coleta de dados

Os instrumentos utilizados para a coleta de dados consistiram na aplicação de dois questionários avaliativos: um questionário diagnóstico inicial (pré-teste) e um questionário final (pós-teste), ambos compostos por dez questões relacionadas aos conteúdos de Astronomia abordados durante o curso.

As oito primeiras questões foram compostas por perguntas fechadas, elaboradas de forma a abordar os mesmos conceitos astronômicos nas duas avaliações, porém utilizando formulações diferentes. Essa estratégia teve como finalidade avaliar a evolução conceitual dos estudantes sem induzir respostas baseadas exclusivamente na memorização das questões. As duas últimas questões, correspondentes à nona e à décima pergunta, possuíam caráter aberto e foram mantidas exatamente iguais tanto no pré-teste quanto no pós-teste.

A nona questão solicitava que os estudantes explicassem, com suas próprias palavras, por que a Lua apresenta diferentes fases ao longo do mês. Essa questão buscou analisar a capacidade dos participantes de compreender e explicar um fenômeno astronômico observável no cotidiano, permitindo identificar possíveis concepções alternativas relacionadas às fases da Lua. Por outro lado, a décima questão teve como objetivo investigar se os estudantes possuíam conhecimentos prévios relacionados à Astronomia cultural e indígena brasileira. Para isso, solicitou-se que os participantes descrevessem alguma constelação, narrativa ou conhecimento relacionado à Astronomia indígena brasileira que já conhecessem anteriormente.

Os resultados obtidos nos questionários constituíram o principal material de análise da pesquisa, permitindo identificar possíveis avanços na compreensão conceitual dos participantes após a realização do curso de Astronomia.

3.5 Desenvolvimento da intervenção pedagógica

A seleção dos conteúdos abordados durante a intervenção pedagógica foi fundamentada em obras de divulgação científica, materiais de ensino de Astronomia e documentos curriculares oficiais que apresentam linguagem acessível e potencial pedagógico para o contexto escolar. Entre as principais referências utilizadas para a elaboração do curso destacam-se o livro *Cosmos*, de Carl Sagan, a obra *Astronomia: os astros, a ciência, a vida cotidiana*, de Marcelo Girardi Schappo, além

da BNCC, utilizada como referência para a seleção e organização dos conteúdos trabalhados ao longo do curso.

O livro *Cosmos* foi utilizado principalmente como referência para discussões relacionadas à compreensão do Universo, à importância histórica da Astronomia e à relação entre ciência e sociedade, favorecendo uma abordagem mais reflexiva e contextualizada dos conteúdos e para a abordagem de fenômenos astronômicos presentes no cotidiano dos estudantes.

Além disso, parte dos conteúdos desenvolvidos durante a intervenção, especialmente aqueles relacionados aos movimentos da Terra, orientação espacial, clima, localização geográfica e observação do céu, foi fundamentada nas habilidades previstas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Fundamental, particularmente na unidade temática “Terra e Universo”. A utilização de habilidades desse nível de ensino se justifica pelo caráter investigativo da pesquisa, que busca identificar e analisar possíveis lacunas conceituais ainda presentes em estudantes do Ensino Médio em relação a conhecimentos que deveriam ter sido consolidados em etapas anteriores da escolarização. Dessa forma, a retomada desses conteúdos permite verificar a consolidação ou não de aprendizagens fundamentais para a compreensão de conceitos mais complexos em Astronomia, contribuindo para uma análise mais precisa do processo de ensino e aprendizagem.

Nesse sentido, a pesquisa assume uma perspectiva diagnóstica e formativa, ao considerar que o processo de aprendizagem em Astronomia no Ensino Médio depende diretamente da consolidação de conhecimentos prévios construídos no Ensino Fundamental. Assim, a investigação não se restringe à abordagem de conteúdos do nível médio, mas incorpora elementos curriculares anteriores como forma de compreender a progressão conceitual dos estudantes e identificar eventuais fragilidades nesse percurso formativo. Entre as habilidades contempladas, destaca-se a EF06GE03, que propõe “descrever os movimentos do planeta e sua relação com a circulação geral da atmosfera, o tempo atmosférico e os padrões climáticos”, estabelecendo relações entre aspectos astronômicos e geográficos na compreensão de fenômenos naturais e climáticos.

O curso foi organizado em quatro encontros presenciais, estruturados de maneira investigativa e contextualizada, conforme apresentado no quadro 1 a seguir.

Quadro 1 - Resumo da sequência metodológica

RESUMO DA SEQUÊNCIA METODOLÓGICA			
Encontro	Carga horária	Conteúdos abordados	Estratégias metodológicas
1º (14/04/2026)	2 horas-aula (100 min)	Avaliação diagnóstica; história da Astronomia; Astronomia e Astrologia; cosmovisões; Astronomia moderna; telescópios; Leis de Kepler e gravitação.	Aula expositiva dialogada, discussão investigativa e contextualização histórica
2º (28/04/2026)	2 horas-aula (100 min)	Fases da Lua; movimentos da Terra e da Lua; estações do ano; eclipses solares e lunares.	Demonstrações experimentais, utilização de modelos didáticos e ensino investigativo
3º (19/05/2026)	2 horas-aula (100 min)	Astronomia cultural; astronomia indígena; perspectivas decoloniais; unidades astronômicas; escalas espaciais; dimensões do Sistema Solar; avaliação final.	Aula dialogada, atividade investigativa em escala e discussão intercultural
4º (22/05/2026)	2 horas-aula (100 min)	Observação solar; radiação eletromagnética; filtros astronômicos; manchas solares	Observação astronômica prática e discussão científica

Fonte: Os autores (2026).

3.5.1 Detalhamento do desenvolvimento da intervenção pedagógica

A sequência metodológica do curso foi estruturada de maneira progressiva, articulando problematizações iniciais, levantamento de conhecimentos prévios, discussões investigativas, aulas expositivas dialogadas, atividades demonstrativas e observações astronômicas. Conforme discutido anteriormente no referencial teórico, a proposta fundamentou-se nos pressupostos da aprendizagem significativa e do Ensino por Investigação, buscando favorecer a participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento científico. Nesse sentido, as atividades foram organizadas de modo a relacionar os conteúdos astronômicos com fenômenos observáveis no cotidiano, utilizando Perguntas Norteadoras como estratégia para mobilização de conhecimentos prévios, formulação de hipóteses e desenvolvimento das discussões investigativas.

No primeiro encontro, após a aplicação da avaliação inicial (pré-teste), realizada durante 20 minutos, promoveu-se uma discussão coletiva voltada ao levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes acerca da Astronomia e dos fenômenos celestes. A abordagem investigativa iniciou-se a partir de Perguntas Norteadoras como “Por que os seres humanos começaram a observar o céu?” e “De que forma a observação dos astros contribuiu para o desenvolvimento das

sociedades humanas?”, buscando contextualizar historicamente o surgimento da Astronomia e sua importância para navegação, agricultura, organização temporal e desenvolvimento científico das civilizações.

Em seguida, a pergunta norteadora “Astronomia e Astrologia representam o mesmo tipo de conhecimento?” foi utilizada para discutir diferenças entre conhecimento científico e interpretações astrológicas, introduzindo o debate acerca do método científico e da evolução histórica da Astronomia. Nesse contexto, foram retomadas diferentes cosmovisões desenvolvidas ao longo da história, incluindo concepções associadas aos pensamentos de Platão, Aristóteles e Cláudio Ptolomeu, discutindo posteriormente a transição para a Astronomia moderna, o desenvolvimento do método científico e as contribuições da Lei da Gravitação Universal, das Leis de Kepler e do desenvolvimento histórico dos telescópios, incluindo os instrumentos desenvolvidos por Isaac Newton.

No segundo encontro, inicialmente realizou-se uma breve retomada das Leis de Kepler discutidas anteriormente, relacionando os movimentos planetários aos fenômenos astronômicos trabalhados ao longo da aula. A abordagem investigativa foi conduzida por meio de Perguntas Norteadoras relacionadas a fenômenos observáveis no cotidiano dos estudantes, como “Por que sempre observamos a mesma face da Lua?”, “O que causa as fases da Lua?” e “As fases da Lua são provocadas pela sombra da Terra?”. As discussões buscaram identificar concepções alternativas frequentemente presentes nas concepções relacionadas à Astronomia e estimular a formulação de hipóteses pelos estudantes. Também foram discutidos fenômenos associados às marés por meio de perguntas como “O que causa as marés?” e “Qual a relação entre a Lua e o movimento das águas nos oceanos?”, incentivando os alunos a relacionarem os conteúdos com experiências cotidianas.

Posteriormente, foram abordados os movimentos de rotação e translação da Terra, incluindo discussões sobre dia e noite, estações do ano, solstícios e equinócios. A problematização “As estações do ano acontecem porque a Terra está mais próxima ou mais distante do Sol?” foi utilizada como estratégia investigativa para discutir concepções equivocadas relacionadas à origem das estações. As explicações foram complementadas por demonstrações utilizando globos terrestres, lanternas e modelos simplificados do sistema Sol–Terra–Lua, possibilitando visualizar fenômenos como fases da Lua, eclipses solares e lunares e a distribuição desigual da radiação solar sobre a Terra. Durante as discussões, também foi retomado o eclipse anular do Sol recentemente observado na região, favorecendo maior contextualização dos conteúdos abordados.

No terceiro encontro, as discussões foram direcionadas à Astronomia cultural, às dimensões astronômicas e às diferentes formas de interpretação do céu desenvolvidas por distintas sociedades ao longo da história. Inicialmente, a problematização “Como os astrônomos conseguem medir as distâncias no Universo?” Foi utilizada para introduzir as principais unidades de medida utilizadas em Astronomia, incluindo Unidade Astronômica e Ano-luz. Em seguida, foram discutidas questões relacionadas às constelações por meio de perguntas como “O que são constelações?”, “Por que diferentes povos organizam o céu de maneiras distintas?” e “Qual a importância das constelações para diferentes culturas humanas?”. A partir dessas discussões, foram abordadas constelações tradicionais da Astronomia ocidental e constelações indígenas brasileiras, incluindo referências

associadas ao povo Xukuru do Ororubá e elementos presentes na leitura astronômica indígena do céu.

As atividades investigativas desse encontro foram complementadas por uma representação em escala das distâncias planetárias utilizando uma fita de aproximadamente 23 metros de comprimento, permitindo aos estudantes visualizar proporcionalmente as dimensões do Sistema Solar e compreender concretamente conceitos relacionados às escalas astronômicas. Também foram discutidas contribuições de importantes personalidades da Astronomia e avanços científicos relacionados à exploração espacial e ao desenvolvimento da Astronomia contemporânea. Nos 20 minutos finais do encontro, foi aplicada a avaliação final (pós-teste), utilizando o mesmo instrumento empregado na avaliação diagnóstica inicial, possibilitando a comparação entre os conhecimentos prévios dos estudantes e os conhecimentos desenvolvidos após a intervenção pedagógica.

O quarto encontro foi destinado exclusivamente à realização de uma observação astronômica do Sol. Inicialmente, foram apresentadas orientações de segurança relacionadas à observação solar, enfatizando os riscos da observação direta sem proteção adequada. Em seguida, os estudantes realizaram observações utilizando diferentes filtros astronômicos, incluindo filtros polarizadores responsáveis pela redução da intensidade luminosa e energética da radiação solar e filtros específicos que permitiam maior visualização de determinadas faixas do espectro luminoso. Durante a atividade observacional, foram discutidas características físicas do Sol enquanto estrela, incluindo emissão de energia, radiação eletromagnética e manchas solares. A comparação entre diferentes métodos de observação permitiu aos estudantes compreender aspectos relacionados à natureza da luz solar e às formas utilizadas pela Astronomia para observação de fenômenos celestes.

3.6 Análise dos dados

A análise dos dados ocorreu por meio de uma abordagem comparativa entre os resultados obtidos no pré-teste e no pós-teste aplicados aos estudantes participantes da pesquisa. Os dados quantitativos foram analisados a partir da comparação entre o desempenho dos estudantes nas questões fechadas das avaliações inicial e final, buscando identificar avanços na compreensão dos conceitos astronômicos abordados durante o curso.

Já as questões abertas foram analisadas qualitativamente, considerando aspectos relacionados à construção conceitual, à argumentação e à capacidade dos estudantes em explicar fenômenos astronômicos presentes no cotidiano, como as fases da Lua, bem como seus conhecimentos prévios acerca da Astronomia cultural e indígena brasileira.

Além disso, também foram consideradas as observações realizadas durante os encontros, especialmente em relação ao engajamento, à participação e às dificuldades apresentadas pelos estudantes ao longo das atividades investigativas propostas.

A interpretação dos resultados foi fundamentada nos pressupostos da Aprendizagem Significativa, considerando que a aprendizagem ocorre de maneira mais efetiva quando novos conhecimentos conseguem estabelecer relações com os conhecimentos prévios dos estudantes.

4 RESULTADOS E ANÁLISE

A análise dos resultados foi obtida a partir da aplicação do pré-teste, da intervenção pedagógica e do pós-teste desenvolvidos durante a pesquisa. Conforme descrito na metodologia, a investigação adotou uma abordagem quali-quantitativa, possibilitando analisar tanto os índices de acerto das questões objetivas quanto a qualidade das respostas produzidas pelos estudantes nas questões discursivas.

A análise foi organizada em quatro categorias principais: (i) caracterização dos conceitos avaliados nos instrumentos de coleta de dados; (ii) análise dos resultados do pré-teste; (iii) análise da intervenção pedagógica; (iv) análise dos resultados do pós-teste e comparação entre as avaliações.

4.1 Conceitos avaliados nos instrumentos de pesquisa

As avaliações diagnósticas e final foram elaboradas de forma a contemplar conteúdos fundamentais da *Astronomia Básica* trabalhados ao longo da intervenção pedagógica. Embora as questões apresentassem formulações distintas em alguns casos, os conceitos avaliados permaneceram equivalentes nas duas aplicações.

Quadro 2 – Conceitos avaliados nas questões do pré-teste e do pós-teste

Questão	Conceito avaliado
Q1	Estrutura do Universo e posição do Sol no Sistema Solar
Q2	Rotação terrestre e sucessão dos dias e das noites
Q3	Estações do ano e inclinação do eixo terrestre
Q4	Fases da Lua
Q5	Eclipses e alinhamento Sol-Terra-Lua
Q6	Solstícios, equinócios e duração da luz solar
Q7	Natureza física do Sol
Q8	Estrutura do Universo e Via Láctea
Q9	Explicação das fases da Lua
Q10	Astronomia Indígena Brasileira

Fonte: Os autores (2026).

Observa-se que a maioria das questões foram construídas para investigar concepções alternativas amplamente descritas na literatura especializada em Ensino de Astronomia. Entre elas, destacam-se as interpretações equivocadas acerca das fases da Lua, das estações do ano e dos fenômenos relacionados aos movimentos da Terra.

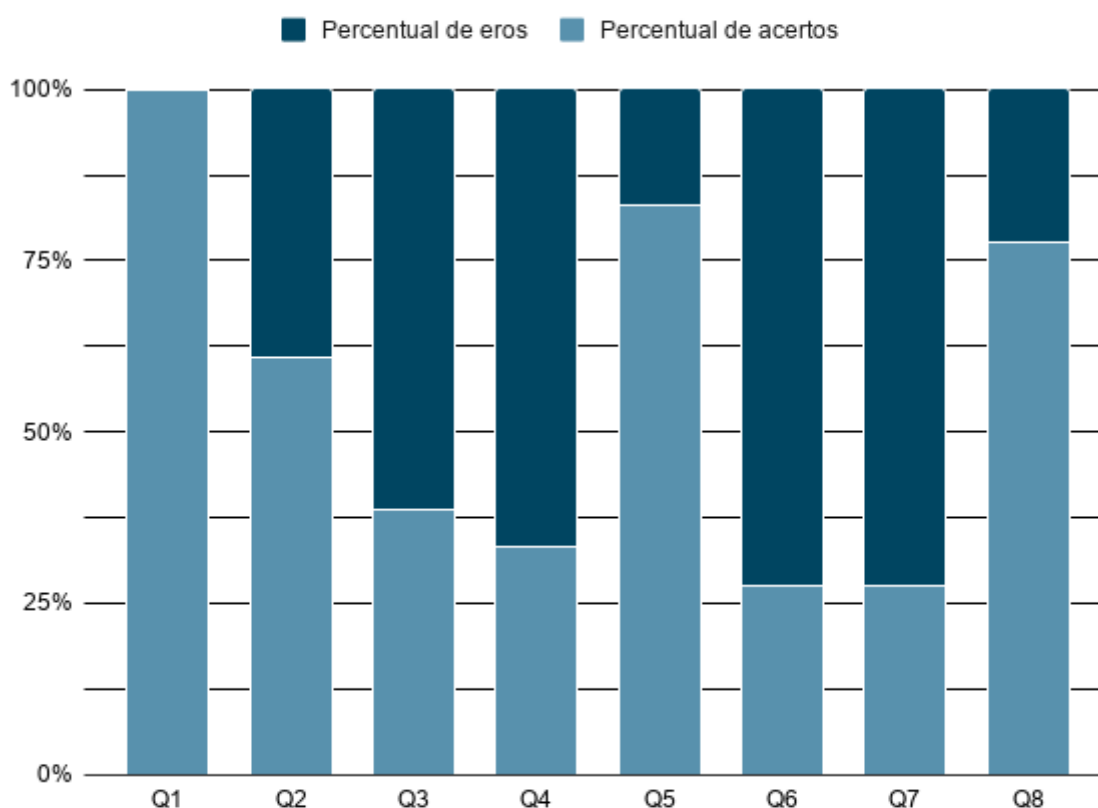
4.2 Análise dos resultados do pré-teste

A aplicação do pré-teste ocorreu no primeiro encontro da intervenção pedagógica, tendo como objetivo identificar os conhecimentos prévios dos estudantes. Inicialmente, o curso contou com a inscrição de 20 estudantes do terceiro ano do Ensino Médio; no entanto, no primeiro encontro, participaram 18 estudantes, em razão da ausência de dois participantes nessa etapa.

O Gráfico 1 apresenta o percentual de acertos obtidos em cada uma das oito questões objetivas.

Gráfico 1 – Percentual de acertos por questão na avaliação diagnóstica (pré-teste).

Gráfico de acertos (pré-teste)



Fonte: Os autores (2026).

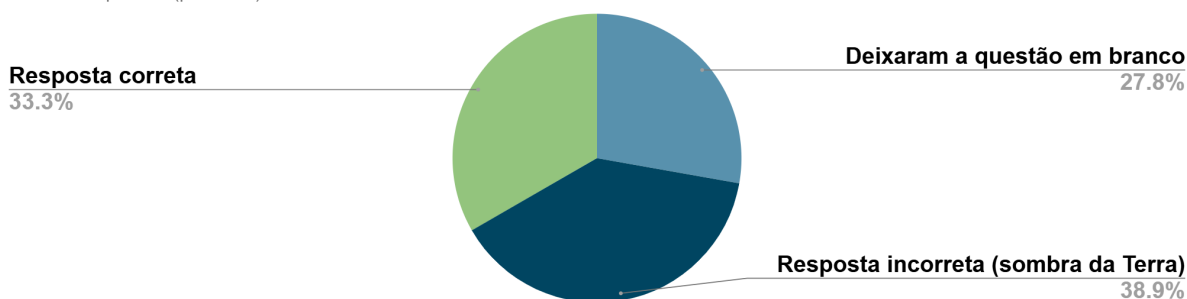
Os resultados evidenciam que alguns conceitos já eram relativamente conhecidos pelos estudantes. A Questão 1, relacionada à posição do Sol no Sistema Solar, apresentou índice de acerto de 100%. Da mesma forma, as Questões 5 e 8 apresentaram percentuais elevados de acerto, correspondendo a 83,3% e 77,8%, respectivamente. Por outro lado, os menores índices de desempenho foram observados nas Questões 6 e 7, ambas com 27,8% de acertos, e na Questão 3, que apresentou 38,9%. Esses resultados indicam dificuldades relacionadas à compreensão dos solstícios, das estações do ano e das características físicas do Sol.

Esses dados corroboram com os estudos de Langhi e Nardi (2012) e Bretones (2018), que apontam a persistência de concepções alternativas relacionadas a fenômenos astronômicos básicos mesmo entre estudantes que já concluíram grande parte da Educação Básica. Particularmente relevante foi o desempenho observado nas questões relacionadas às fases da Lua e às estações do ano, conteúdos frequentemente associados a explicações intuitivas construídas a partir do senso comum. A presença dessas dificuldades confirma uma das hipóteses inicialmente levantadas nesta pesquisa.

O **Gráfico 2** apresenta a distribuição das respostas dos estudantes à Questão 9 da avaliação diagnóstica (pré-teste), referente à explicação das fases da Lua.

Gráfico 2 – Distribuição das respostas dos estudantes à Questão 9 da avaliação diagnóstica (pré-teste).

Gráfico 9º questão (pré-teste)



Fonte: Os autores (2026).

O gráfico 2 apresenta a distribuição das respostas obtidas na **Questão 9**. Dos 18 estudantes participantes, apenas 6 apresentaram explicações cientificamente adequadas para o fenômeno das fases da Lua, reconhecendo que as diferentes fases resultam da variação da porção iluminada da Lua observada da Terra em função das posições relativas entre Sol, Terra e Lua. A categoria mais frequente foi composta por estudantes que atribuíram as fases da Lua à sombra da Terra, totalizando 7 respostas. Esse resultado confirma uma das principais concepções alternativas descritas na literatura especializada em ensino de Astronomia. Segundo Bretones (2018), é comum que estudantes confundam as fases da Lua com eclipses lunares, interpretando equivocadamente que as mudanças observadas na aparência lunar são provocadas pela sombra terrestre projetada sobre a Lua.

Além das respostas corretas e das respostas associadas à sombra da Terra, os demais estudantes não apresentaram explicações para a questão, deixando-a em branco. Na interpretação do autor, esse comportamento pode estar relacionado à insegurança dos estudantes em elaborar uma resposta para um fenômeno cuja compreensão não dominavam, levando-os a optar por não responder em vez de registrar uma explicação que considerassem incorreta. Também é possível que a ausência de resposta reflita dificuldades na mobilização dos conhecimentos prévios necessários para interpretar o fenômeno, constituindo uma hipótese analítica fundamentada nos resultados obtidos, e não uma conclusão definitiva. Esse resultado sugere não apenas a presença de concepções alternativas, mas também dificuldades na elaboração de explicações sobre fenômenos astronômicos.

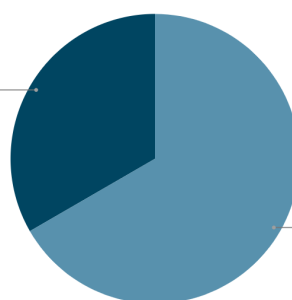
observáveis no cotidiano. Os dados obtidos reforçam a necessidade de abordagens pedagógicas que favoreçam a problematização dessas concepções prévias e promovam a construção de modelos científicos mais consistentes para a compreensão dos fenômenos celestes.

O **Gráfico 3** apresenta a distribuição das respostas obtidas na Questão 10 do pré-teste, referente aos conhecimentos prévios dos estudantes sobre Astronomia Indígena brasileira.

Gráfico 3 – Distribuição das respostas dos estudantes à Questão dez da avaliação diagnóstica (pré-teste).

Gráfico 10ª questão (pré-teste)

Resposta incorreta
33.3%



Deixaram a questão em branco
66.7%

Legenda:

Respostas esperadas 0% (Constelação da Ema, Homem Velho, Cobra Grande, Anta e outros exemplos de Astronomia Indígena);

Respostas incorretas (Cruzeiro do Sul, Três Marias e outras constelações não indígenas);

Questão deixada em branco.

Fonte: Os autores (2026).

O gráfico 3 apresenta a distribuição das respostas obtidas na **Questão 10** do pré-teste, que teve como objetivo investigar os conhecimentos prévios dos estudantes acerca da Astronomia Indígena Brasileira. Observa-se que nenhum dos 18 participantes apresentou uma resposta compatível com as categorias esperadas, como a Constelação da Ema, o Homem Velho, a Cobra Grande ou outros elementos tradicionalmente associados aos conhecimentos astronômicos indígenas brasileiros. Entre os participantes, seis estudantes apresentaram respostas incorretas, citando referências como Cruzeiro do Sul e Três Marias. Embora esses elementos sejam amplamente conhecidos no contexto da Astronomia ocidental, eles não correspondem às constelações indígenas discutidas na literatura e abordadas posteriormente durante a intervenção pedagógica.

Além disso, doze estudantes deixaram a questão em branco, representando a maioria dos participantes. Esse resultado evidencia um baixo nível de familiaridade com a temática da Astronomia Indígena antes da realização do curso, indicando que esse conjunto de conhecimentos raramente é abordado durante a trajetória escolar

dos estudantes. Na interpretação do autor, uma hipótese plausível para o elevado número de respostas em branco é que os estudantes não possuíam conhecimentos prévios suficientes sobre o tema e, diante da insegurança em formular uma resposta ou do receio de responder incorretamente, optaram por não registrar nenhuma informação. Embora essa hipótese não possa ser confirmada exclusivamente pelos dados obtidos, ela é coerente com o expressivo desconhecimento demonstrado pelos participantes e reforça a necessidade de ampliar o espaço dedicado à Astronomia Cultural e Indígena no contexto escolar.

Os dados obtidos reforçam a importância da inserção de conteúdos relacionados à Astronomia Cultural e Indígena no ensino de Ciências, ampliando a compreensão dos estudantes sobre a diversidade de formas de interpretação do céu desenvolvidas por diferentes povos. Tal perspectiva dialoga com a valorização da pluralidade cultural defendida pela BNCC e contribui para uma abordagem mais contextualizada e inclusiva do ensino de Astronomia.

4.3 Análise da intervenção pedagógica

A intervenção pedagógica foi planejada e desenvolvida a partir da articulação entre a teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1968) e o Ensino por Investigação, conforme discutido por Carvalho (2013), tendo como princípio a centralidade do estudante no processo de construção do conhecimento científico.

Nesse sentido, conforme destaca Moreira (2011), a aprendizagem significativa ocorre quando novas informações se relacionam de forma não arbitrária com conhecimentos prévios já presentes na estrutura cognitiva do estudante, o que exige do ensino estratégias que favoreçam essa articulação. A análise da intervenção evidencia que tais princípios teóricos se materializaram ao longo dos encontros, especialmente por meio da valorização das concepções prévias e da problematização constante dos conteúdos astronômicos.

No primeiro encontro, as Perguntas Norteadoras relacionadas à origem da Astronomia, à observação do céu e à distinção entre Astronomia e Astrologia exerceram papel fundamental na identificação dos conhecimentos prévios dos estudantes. Sob a perspectiva de Ausubel (1968), esse momento pode ser compreendido como a ativação de subsunçores, isto é, estruturas cognitivas que servem de ancoragem para novos conhecimentos. Enquanto pesquisador, foi possível observar que esse momento inicial não se limitou a uma sondagem diagnóstica, mas configurou-se como um espaço de mediação dialógica, em consonância com Freire (1996), ao possibilitar que os estudantes expressem suas compreensões e iniciassem a organizá-las a partir do diálogo com os conceitos científicos. Tal processo também se aproxima do que Langhi e Nardi (2012) apontam como essencial no ensino de Astronomia: partir das concepções dos estudantes para promover reestruturações conceituais mais consistentes.

No segundo encontro, ao abordar os movimentos da Terra, fases da Lua, eclipses, marés, solstícios e equinócios, observou-se que o uso de problematizações e modelos concretos (globos, lanternas e representações do sistema Sol–Terra–Lua)

favoreceu a transição entre o conhecimento cotidiano e o conhecimento científico. De acordo com Carvalho (2013), atividades investigativas devem criar situações em que o estudante levante hipóteses, argumente e confronte explicações, o que foi observado ao longo da atividade. Nesse contexto, as concepções alternativas, como aquelas discutidas por Moura (2014) e Bretones (2018), surgiram de forma evidente e puderam ser trabalhadas pedagogicamente. Do ponto de vista da análise da prática, percebeu-se que o confronto entre explicações intuitivas e modelos científicos contribuiu para o início de uma reorganização conceitual, conforme prevê a Aprendizagem Significativa de Ausubel (1968).

O terceiro encontro, voltado às dimensões astronômicas, constelações e Astronomia Cultural, evidenciou a importância da contextualização sociocultural no ensino de Ciências. A inserção da Astronomia Indígena Brasileira, com destaque para as constelações da Ema, da Cobra Grande e do Homem Velho, além de referências ao povo Xukuru do Ororubá, ampliou a compreensão da Astronomia como construção histórica e cultural, e não apenas como sistema de explicação físico-matemático. Essa abordagem dialoga diretamente com a perspectiva de Freire (1996), ao reconhecer o conhecimento como construção situada culturalmente, e também com os princípios da BNCC, ao valorizar a contextualização e a diversidade de saberes. Enquanto pesquisador, foi possível perceber que essa abordagem aumentou significativamente o engajamento dos estudantes, o que reforça o que Santos, Costa e Rosário (2026) apontam sobre o potencial integrador da Astronomia no ensino de Ciências. A atividade de representação em escala do Sistema Solar também se mostrou relevante, pois contribuiu para a superação de dificuldades relacionadas às escalas astronômicas, frequentemente apontadas por Bretones (2018).

No quarto encontro, a observação astronômica do Sol com uso de filtros apropriados configurou-se como um momento de forte caráter investigativo e formativo. Conforme Carvalho (2013), a experimentação no ensino de Ciências deve possibilitar ao estudante a participação em práticas próximas às da ciência, o que se concretizou por meio da observação direta e da discussão coletiva dos fenômenos observados. Nesse momento, observou-se maior autonomia dos estudantes na formulação de perguntas e na interpretação dos fenômenos, o que indica, segundo Moreira (2011), um movimento em direção à aprendizagem significativa, uma vez que os conceitos passaram a ser mobilizados em situações reais de observação.

De modo geral, a análise da intervenção permite afirmar que as atividades desenvolvidas estiveram alinhadas aos pressupostos do Ensino por Investigação, conforme Carvalho (2013), uma vez que foram estruturadas a partir de problemas, formulação de hipóteses, argumentação e construção coletiva do conhecimento. Além disso, evidenciou-se a presença dos princípios da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1968), especialmente pela valorização dos conhecimentos prévios e pela mediação docente. Nesse processo, conforme argumenta Moreira (2011), o papel do professor não é o de transmissor de conteúdos, mas o de mediador da construção de significados, aspecto que se mostrou recorrente ao longo da intervenção.

Assim, a experiência analisada indica que o ensino de Astronomia, quando estruturado a partir de metodologias investigativas e fundamentado na Aprendizagem Significativa, favorece não apenas a compreensão conceitual, mas

também o desenvolvimento de uma postura mais crítica e ativa dos estudantes frente ao conhecimento científico, em consonância com as competências gerais da BNCC relacionadas ao pensamento científico, crítico e criativo.

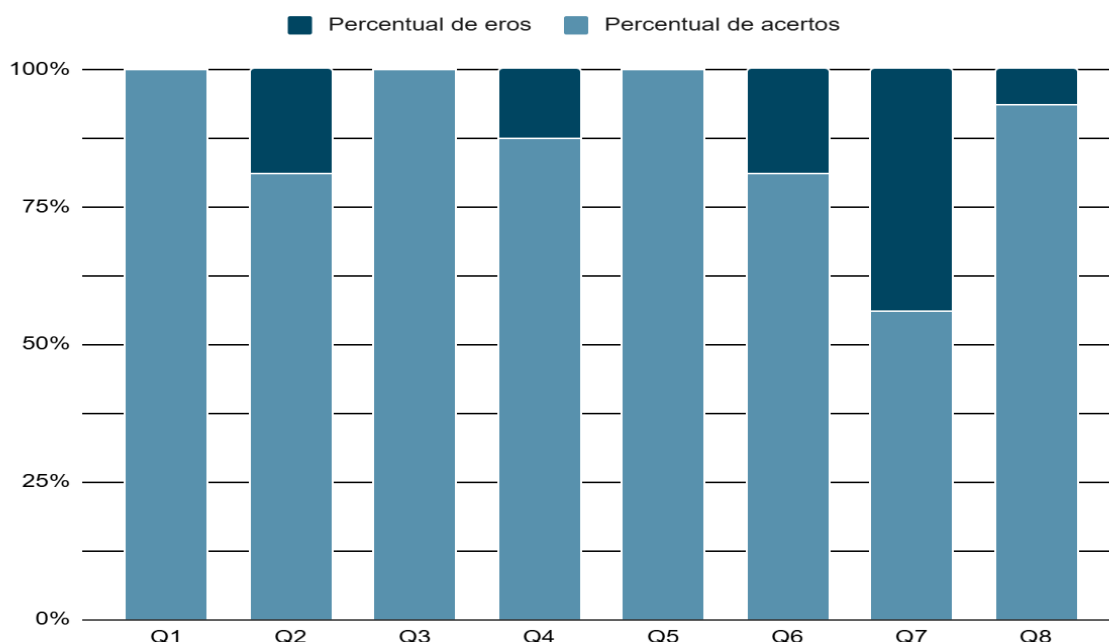
4.4 Análise dos resultados do pós-teste

A aplicação do pós-teste teve como objetivo verificar os conhecimentos construídos pelos estudantes após a intervenção pedagógica, permitindo a comparação direta com os resultados obtidos no pré-teste. Participaram desta etapa 16 estudantes do terceiro ano do Ensino Médio, em razão da ausência de quatro participantes nessa etapa dos 20 inicialmente inscritos. O instrumento avaliativo manteve a mesma estrutura utilizada anteriormente, contemplando as oito primeiras questões objetivas com o mesmo tema e grau de complexidade, além da repetição das duas últimas questões abertas, o que possibilitou analisar possíveis mudanças nas concepções dos estudantes. Dessa forma, buscou-se evidenciar avanços, permanências ou possíveis dificuldades ainda presentes no processo de aprendizagem em relação aos conteúdos trabalhados.

O **Gráfico 4** apresenta o percentual de acertos obtidos em cada uma das oito questões objetivas.

Gráfico 4 – Percentual de acertos por questão na avaliação posterior (pós-teste).

Gráfico de acertos (pós-teste)



Fonte: Os autores (2026).

O gráfico 4 apresenta os percentuais de acerto obtidos pelos 16 estudantes participantes do pós-teste. De maneira geral, observa-se um desempenho superior

ao registrado na avaliação diagnóstica, evidenciando avanços na compreensão dos conteúdos astronômicos trabalhados durante a intervenção pedagógica.

As Questões 1, 3 e 5 apresentaram 100% de acertos, indicando que todos os estudantes compreenderam adequadamente os conceitos relacionados à posição do Sol no Sistema Solar, às estações do ano e aos eclipses. Esse resultado sugere que as discussões investigativas, as problematizações realizadas em sala de aula e a utilização de modelos didáticos contribuíram para a consolidação desses conceitos.

Também se destacam os resultados obtidos nas Questões 4 e 8, que alcançaram índices de acerto superiores a 85%. Na Questão 4, relacionada às fases da Lua, observou-se uma redução significativa das concepções alternativas identificadas no pré-teste, especialmente da ideia de que as fases seriam provocadas pela sombra da Terra. Já na Questão 8, referente à organização do Universo e à localização do Sistema Solar na Via Láctea, os estudantes demonstraram domínio satisfatório do conteúdo abordado.

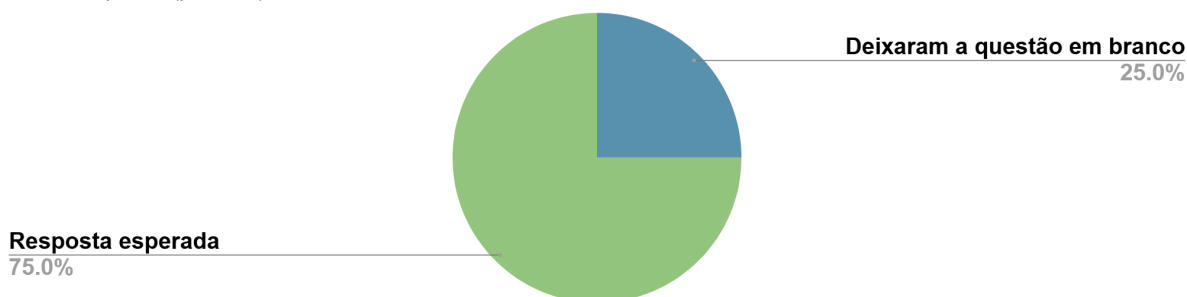
As Questões 6 e 7, embora tenham apresentado os menores percentuais de acerto do pós-teste, registraram crescimento expressivo quando comparadas aos resultados obtidos inicialmente. Esses dados indicam que conteúdos relacionados aos solstícios, à duração da luz solar e à produção de energia no interior do Sol continuam exigindo maior aprofundamento conceitual, embora tenham apresentado evolução significativa após a intervenção.

De modo geral, os resultados observados corroboram os pressupostos da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1968), discutidos no referencial teórico, uma vez que os estudantes demonstraram maior capacidade de relacionar os novos conhecimentos aos seus conhecimentos prévios. Além disso, os resultados sugerem que as atividades fundamentadas no Ensino por Investigação favoreceram a construção de explicações científicas mais consistentes sobre os fenômenos astronômicos estudados.

O **Gráfico 5** apresenta as respostas obtidas na Questão 9 do pós-teste sobre as fases da Lua.

Gráfico 5 – Distribuição das respostas dos estudantes à Questão 9 da avaliação (pós-teste).

Gráfico 9ª questão (pós-teste)



Fonte: Os autores (2026).

O gráfico 5 apresenta a distribuição das respostas obtidas na **Questão 9** do pós-teste. Dos 16 estudantes participantes, 12 apresentaram explicações cientificamente adequadas para as fases da Lua, reconhecendo que o fenômeno ocorre em função das diferentes porções iluminadas da Lua observadas da Terra, determinadas pela posição relativa entre Sol, Terra e Lua. Comparativamente ao pré-teste, observa-se um avanço significativo na compreensão desse fenômeno astronômico. Enquanto inicialmente apenas seis estudantes apresentaram respostas corretas, após a intervenção pedagógica esse número aumentou para doze estudantes.

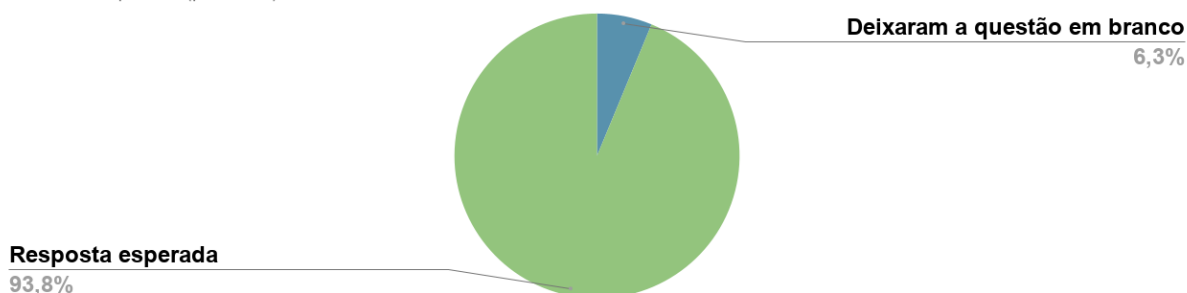
Além disso, verificou-se uma redução total da concepção alternativa que associava as fases da Lua à sombra da Terra. Tal resultado é particularmente relevante, pois essa dificuldade é amplamente relatada na literatura especializada em ensino de Astronomia, conforme discutido por Bretones (2018) e Langhi e Nardi (2012). Os resultados sugerem que as atividades investigativas, as demonstrações utilizando modelos físicos e as discussões promovidas durante o curso contribuíram para a reconstrução conceitual dos estudantes acerca desse fenômeno.

Cabe destacar que os quatro estudantes (25% da amostra) que não apresentaram respostas cientificamente adequadas também não registraram explicações incorretas, optando por deixar a questão em branco. Na interpretação do autor, esse comportamento pode indicar que, embora esses estudantes não tenham se sentido suficientemente seguros para elaborar uma resposta, também não recorreram às concepções alternativas identificadas no pré-teste, como a associação das fases da Lua à sombra da Terra. Essa ocorrência pode estar relacionada à insegurança, à dificuldade de organizar as ideias ou à limitação na expressão escrita dos conhecimentos construídos durante a intervenção. Embora essa hipótese não possa ser confirmada exclusivamente pelos dados obtidos, a ausência de respostas incorretas e a eliminação da principal concepção alternativa anteriormente observada constituem evidências de um avanço conceitual da turma, ainda que parte dos estudantes não tenha conseguido externalizar esse conhecimento por meio do registro escrito.

O **Gráfico 6** apresenta a distribuição das respostas obtidas na Questão 10 do pós-teste, referente aos conhecimentos sobre Astronomia Indígena Brasileira.

Gráfico 6 – Distribuição das respostas dos estudantes à Questão dez da avaliação (pós-teste).

Gráfico 10° questão (pós-teste)



Legenda:

Respostas esperadas (Constelação da Ema, Homem Velho, Cobra Grande, Anta e outros exemplos trabalhados durante o curso);

Questão deixada em branco.

Fonte: Os autores (2026).

O gráfico 6 apresenta os resultados obtidos na **Questão 10** após a realização da intervenção pedagógica. Observa-se uma mudança expressiva em relação ao pré-teste, no qual nenhum estudante apresentou exemplos adequados de Astronomia Indígena Brasileira. No pós-teste, 15 dos 16 estudantes apresentaram respostas compatíveis com aquelas esperadas, mencionando exemplos discutidos durante o curso, como a Constelação da Ema, o Homem Velho, a Cobra Grande e outros conhecimentos relacionados à Astronomia Cultural. Alguns estudantes também fizeram referência a conteúdos complementares abordados durante as aulas, como o chamado Stonehenge brasileiro, elementos da Astronomia Maia e diferentes formas de interpretação do céu desenvolvidas por distintas culturas.

Apenas um estudante deixou a questão em branco. Na interpretação do autor, essa ocorrência isolada pode estar relacionada a fatores diversos, como insegurança no momento da resposta, dificuldade de recordação dos conteúdos abordados ou mesmo aspectos circunstanciais, como desatenção durante a realização da atividade. Embora não seja possível determinar a causa com base nos dados obtidos, a expressiva redução no número de respostas em branco, quando comparada ao pré-teste, constitui um forte indicativo de que a intervenção pedagógica favoreceu a apropriação dos conhecimentos relacionados à Astronomia Indígena Brasileira pela grande maioria dos participantes.

Dessa forma, os resultados evidenciam uma ampliação significativa dos conhecimentos dos participantes acerca da diversidade cultural presente na construção dos saberes astronômicos. Esses resultados reforçam a importância da inclusão da Astronomia Cultural no contexto escolar, contribuindo para uma compreensão mais ampla da ciência como uma construção humana historicamente situada e culturalmente diversificada. Além disso, evidenciam o potencial das metodologias investigativas para promover aprendizagens significativas e ampliar o repertório cultural e científico dos estudantes.

De maneira geral, a comparação entre os resultados do pré-teste e do pós-teste evidencia um avanço significativo na compreensão dos conceitos astronômicos pelos estudantes após a realização da intervenção pedagógica. Observou-se aumento expressivo nos índices de acerto das questões objetivas, bem como maior qualidade das explicações apresentadas nas questões discursivas, indicando a superação de concepções alternativas anteriormente identificadas, especialmente em relação às fases da Lua e à Astronomia Indígena Brasileira.

Esses resultados sugerem que a utilização de metodologias fundamentadas no Ensino por Investigação, associadas à valorização dos conhecimentos prévios dos estudantes, favoreceu a construção de aprendizagens mais significativas, em consonância com os pressupostos teóricos de Ausubel (1968). Assim, a análise comparativa entre as avaliações confirma a hipótese inicialmente proposta nesta pesquisa, demonstrando que a intervenção pedagógica contribuiu de maneira efetiva para a ampliação da proficiência conceitual dos participantes em Astronomia Básica.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve como objetivo investigar a apropriação de conhecimentos em Astronomia Básica por estudantes do terceiro ano do Ensino Médio, por meio da implementação de um curso fundamentado no Ensino por Investigação e em Metodologias Ativas, buscando analisar a evolução da compreensão conceitual dos participantes antes e após a intervenção pedagógica. Nesse sentido, os resultados obtidos permitiram responder à hipótese inicialmente proposta, evidenciando que os estudantes apresentavam lacunas conceituais em conteúdos fundamentais de Astronomia e que uma abordagem investigativa foi capaz de favorecer avanços significativos em sua aprendizagem.

A comparação entre os resultados do pré-teste e do pós-teste demonstrou um aumento expressivo no desempenho dos estudantes, tanto nas questões objetivas quanto nas discursivas. Observou-se não apenas o crescimento dos índices de acerto, mas também uma melhoria na qualidade das explicações apresentadas, indicando a reconstrução de concepções alternativas relacionadas a temas como fases da Lua, estações do ano, eclipses e Astronomia Cultural. Além disso, verificou-se uma ampliação do repertório científico e cultural dos participantes, especialmente no que se refere aos conhecimentos sobre Astronomia Indígena Brasileira, conteúdo pouco conhecido pelos estudantes antes da realização da intervenção.

Os resultados também reforçam os pressupostos da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1968), uma vez que as atividades desenvolvidas buscaram estabelecer relações entre os novos conhecimentos e as concepções prévias dos estudantes. Da mesma forma, o Ensino por Investigação mostrou-se uma estratégia pedagógica eficiente ao estimular a formulação de hipóteses, a argumentação, a resolução de problemas e a participação ativa dos alunos durante todo o processo formativo. As Perguntas Norteadoras, os modelos didáticos, as atividades práticas e a observação astronômica favoreceram um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e significativo, aproximando os estudantes das práticas próprias da construção do conhecimento científico.

Embora os resultados obtidos sejam bastante positivos, reconhece-se que esta pesquisa apresenta limitações, principalmente em relação ao número reduzido de participantes e ao tempo disponível para a realização da intervenção pedagógica. Dessa forma, sugere-se que pesquisas futuras ampliem o número de estudantes envolvidos, contemplem diferentes contextos escolares e desenvolvam intervenções de maior duração, possibilitando investigar os efeitos da aprendizagem em longo prazo e a aplicação de novas estratégias didáticas para o ensino de Astronomia.

Por fim, espera-se que este trabalho contribua para fortalecer as discussões sobre o ensino de Astronomia na Educação Básica, evidenciando seu potencial para promover a alfabetização científica, o pensamento crítico e a compreensão dos fenômenos naturais. Além disso, espera-se que os resultados apresentados possam incentivar professores e pesquisadores a desenvolverem novas propostas fundamentadas no Ensino por Investigação, ampliando a presença da Astronomia nas escolas e contribuindo para uma formação científica mais significativa, contextualizada e crítica dos estudantes.

REFERÊNCIAS

- ARROIO, Antonio; GIORDAN, Marcelo. **O uso de vídeos educacionais no ensino de Ciências: possibilidades e limitações.** *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 24, p. 8–12, 2006.
- AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva.** Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.
- AUSUBEL, David Paul. **Educational psychology: a cognitive view.** New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.
- AUSUBEL, David Paul; NOVAK, Joseph D.; HANESIAN, Helen. **Psicologia educacional.** Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BRASIL. **Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular (BNCC).** Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 27 maio 2026.
- BRETONES, Paulo Sérgio. **A astronomia na formação continuada de professores e o papel da racionalidade prática para o tema da observação do céu.** 2006. Tese (Doutorado em Ensino e História de Ciências da Terra) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.
- BRETONES, Paulo Sérgio. **Ensino de Astronomia no Brasil: concepções e práticas.** Campinas: [s. n.], 2013.
- BRETONES, Paulo Sérgio. **Ensino de Astronomia no Brasil: história, métodos e propostas.** Campinas: Átomo, 2018.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa. **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula.** São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- HATTAN, C.; ALEXANDER, Patricia A.; LUPO, Sarah M. **Leveraging what students know to make sense of texts: what the research says about prior knowledge activation.** *Review of Educational Research*, v. 93, n. 1, p. 5–38, 2023.
- LANGHI, Rodolfo. **Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: repensando a formação de professores.** 2009. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2009.
- LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. **Educação em astronomia: repensando a formação de professores.** São Paulo: Escrituras Editora, 2012.

LEITE, Cristina. **Formação do professor de Ciências em Astronomia: uma proposta com enfoque na aprendizagem significativa**. 2002. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, Marco Antônio. **Ensino e aprendizagem significativa**. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

MOURA, Breno Arsioli. **Concepções alternativas em Astronomia e suas implicações no ensino de Ciências**. São Paulo: Livraria da Física, 2014.

NARDI, Roberto. **Ensino de Ciências e Matemática I: temas sobre a formação de professores**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.

PRUDENTE, L. A. da S.; PRECOMA, L. H.; PEÑA, A. F. V. **Experimentação em Astronomia: uma perspectiva da teoria de aprendizagem significativa de David Ausubel em uma Licenciatura em Física**. *Colloquium Exactarum*, Presidente Prudente, v. 10, n. 2, p. 23–34, 2018.

SAGAN, Carl. **Cosmos**. São Paulo: Companhia das Letras, 2017.

SANTOS, F. de S.; SOARES, A. S. **Significant learning in physics topics related to astronomy: a teaching sequence**. *Blucher Engineering Proceedings*, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 169–177, 2022.

SANTOS, Geovana Silva; COSTA, Mayara Pereira da; ROSARIO, Samuel Antonio Silva do. **Iniciação científica no ensino médio por meio da astronomia: uma abordagem investigativa e experimental**. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, Portugal, v. 18, n. 1, p. 1–20, 2026.

SILVA, A. L. S.; VALDEZ, A. **Programa conexões universidade-escola: cenários e contextos de uma aprendizagem significativa em Química**. 2021.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.