

CONTRIBUIÇÃO DA DISCIPLINA ASTROBIOLOGIA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS

CONTRIBUTION OF THE ASTROBIOLOGY COURSE TO SCIENCE TEACHER EDUCATION

Caroline Antunes Rosa¹, Marcelo Emilio²

¹ Universidade Federal do Rio de Janeiro, cantunesbio@gmail.com

² Universidade Estadual de Ponta Grossa, marcelo_emilio@yahoo.com

Resumo: A Astrobiologia é uma ciência em constante crescimento e tem como um de seus principais objetivos entender a vida em um contexto cósmico e não como um fenômeno restrito ao ambiente terrestre. Embora a disciplina de Astronomia seja obrigatória nos cursos de formação de professores de Ciências, a Astrobiologia costuma estar ausente ou ser oferecida apenas como optativa. Este trabalho tem como objetivo evidenciar a importância da Astrobiologia na formação docente, por meio da análise das representações de 19 licenciandos em Ciências Biológicas, a partir da aplicação de um questionário composto por questões abertas e fechadas. A investigação buscou identificar os conhecimentos, atitudes e imagens que esse grupo possui sobre a Astrobiologia. Os resultados indicam que a disciplina contribui com saberes específicos não contemplados pela Astronomia, reforçando sua relevância nos cursos de licenciatura. Além de ampliar estudos anteriores, este trabalho permitiu comparar as percepções dos licenciandos que cursaram tanto Astrobiologia quanto Astronomia com aqueles que cursaram apenas a disciplina obrigatória, destacando as contribuições singulares da Astrobiologia na formação científica e pedagógica dos futuros professores.

Palavras-chave: Astronomia; Astrobiologia; Análise de conteúdo.

Abstract: Astrobiology is a rapidly growing scientific field whose main objective is to understand life within a cosmic context, rather than as a phenomenon limited to Earth's environment. While Astronomy is a mandatory subject in science teacher education programs, Astrobiology is often absent or offered only as an elective. This study aims to highlight the importance of Astrobiology in teacher training by analyzing the representations of 19 undergraduate students in a Biological Sciences teaching program, based on responses to a questionnaire composed of open and closed-ended questions. The investigation sought to identify the knowledge, attitudes, and perceptions this group holds regarding Astrobiology. The results indicate that the discipline provides specific content not addressed in Astronomy courses, reinforcing its relevance in teacher education curricula. In addition to expanding on previous studies, this research allowed for a comparison between students who had taken both Astrobiology and Astronomy and those who had only completed the mandatory Astronomy course, emphasizing the unique contributions of Astrobiology to the scientific and pedagogical training of future science teachers.

Keywords: Astronomy; Astrobiology; Content analysis.

INTRODUÇÃO

Desde a antiguidade, os mistérios envolvendo o céu, os astros e seus movimentos tem despertado a curiosidade humana. Até 500 a. C., as explicações para os fenômenos celestes e da natureza eram explicados a partir de mitos e crenças religiosas. A partir desta data, com o advento da filosofia grega, os mitos e as crenças deram lugar à razão, e os filósofos passaram a questionar, de forma lógica, a natureza do universo e sua composição. Com o progresso da ciência ao longo dos séculos, perguntas envolvendo o estudo dos astros foram sendo formuladas — entre elas, uma das mais instigantes: estaria a vida restrita à Terra, ou poderia existir também em outros planetas? Giordano Bruno (1548-1600), Galileu Galilei (1564-1642), Johannes Kepler (1571-1630), entre outros filósofos/cientistas discutiam estas ideias, porém não possuíam aparato experimental para testar suas hipóteses (BENNETT; SHOSTAK, 2012).

Hoje, com o avanço da tecnologia, milhares de estrelas foram catalogadas, mais de 5 mil exoplanetas foram descobertos¹, robôs foram enviados a Marte e muitas moléculas orgânicas importantes do ponto de vista da química pré-biótica foram detectadas no meio interestelar (MCCLURE, 2023), além de novos dados espaciais estarem sendo coletados a todo instante. Com estes avanços e integrando conhecimentos da Astronomia, Química, Física, Biologia e Geociências, os cientistas estão caminhando na direção de respostas a questões levantadas há séculos sobre a vida fora da Terra. Uma ciência fundamental neste sentido é a Astrobiologia, ciência responsável por integrar os conhecimentos sobre a origem, evolução, distribuição e futuro da vida, cujo principal objetivo é entender a vida em um contexto cósmico, e não como um fenômeno exclusivo ao ambiente terrestre. A Astrobiologia é uma ciência recente quando comparada à Astronomia, pois só foi consolidada como uma área científica em meados do século XX, com a descoberta do primeiro planeta extra-solar (PAULINO-LIMA; LAGE, 2010).

Desde seu recente estabelecimento como área de pesquisa, a Astrobiologia tem despertado muito interesse. O crescimento da área é evidenciado pelo surgimento de revistas especializadas, pela realização de congressos e pela formação de pesquisadores em programas de pós-graduação em diversos países, inclusive no Brasil. No entanto, ainda são escassas as investigações voltadas ao ensino e à divulgação científica da Astrobiologia. Isso se deve, principalmente, a pouca oferta de disciplinas relacionadas à Astrobiologia durante os cursos de formação de professores de Ciências. Dentre as Instituições de Ensino Superior que oferecem disciplinas relacionadas à Astrobiologia, podemos citar a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), Universidade de São Paulo (USP), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), entre outras (RODRIGUES et al., 2012; PAULINO-LIMA, 2013). Vale destacar que a disciplina é oferecida de forma optativa, não sendo obrigatória no currículo.

Em estudo anterior (ROSA; SCHEMIGUEL; EMILIO, 2021), analisamos a contribuição da disciplina optativa de Astrobiologia para a formação de licenciandos em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). Os resultados evidenciaram a relevância dessa disciplina na formação de futuros professores de Ciências. No entanto, por ser optativa, nem todos os licenciandos têm

¹ <https://exoplanet.eu/catalog/>

acesso a essa formação específica. Por outro lado, a disciplina de Astronomia é parte obrigatória do currículo do mesmo curso, uma vez que os egressos atuarão no ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental — etapa em que os conteúdos de Astronomia estão previstos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Ou seja, enquanto a formação em Astronomia é garantida a todos os licenciandos, a formação em Astrobiologia é restrita àqueles que escolhem cursá-la. Diante disso, propomos a seguinte questão: os licenciandos que cursaram apenas Astronomia apresentam os mesmos conhecimentos, atitudes e imagens sobre a Astrobiologia que aqueles que cursaram ambas as disciplinas? Assim, este trabalho tem como objetivo evidenciar a importância da inclusão da Astrobiologia na formação de professores de Ciências, considerando seu potencial para despertar o interesse dos estudantes da educação básica e para ampliar a compreensão sobre a vida no universo.

METODOLOGIA

Para a realização deste estudo, adotou-se uma abordagem tanto quantitativa quanto qualitativa. Foram coletadas informações de 19 estudantes do curso de licenciatura em Ciências Biológicas da UEPG sobre a Astrobiologia. As informações foram coletadas através da aplicação de um questionário com questões abertas e fechadas. As questões abertas tiveram como objetivo identificar o que a Astrobiologia representa para os acadêmicos, permitindo que expressassem, com suas próprias palavras, suas representações sobre o tema. Já as questões fechadas foram elaboradas em dois formatos: múltipla escolha, nas quais os participantes assinalaram as alternativas que consideraram corretas; e escala de concordância, baseada na Escala Likert (1932).

Após a coleta das informações, as questões fechadas foram analisadas com base na frequência de ocorrência das alternativas e os dados foram apresentados por meio de gráficos e tabelas (CRESWELL, 2009). Já as respostas às questões abertas foram submetidas à análise de conteúdo e categorização proposta por Bardin (2016).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em 2018, foi realizada uma pesquisa com os licenciandos em Ciências Biológicas da UEPG sobre a importância da disciplina Astrobiologia para a formação de futuros professores de Ciências e Biologia (ROSA, EMILIO, 2018). Na pesquisa em questão, foram identificados os conhecimentos, atitudes e imagens dos licenciandos que cursaram a disciplina optativa “Astrobiologia” sobre esta ciência. O presente trabalho é a continuidade desta pesquisa, onde os dados foram aprofundados e reanalizados sob uma nova perspectiva.

Primeiramente foi realizada a caracterização dos investigados, onde dados como idade, sexo biológico e conhecimentos preliminares sobre a Astrobiologia foram questionados. Dentre os licenciandos, 90% possuem idade entre 19 e 23 anos, enquanto 10% possuem entre 27 a 28 anos. Sobre o sexo biológico dos investigados, 80% se identifica como do sexo feminino e 20% como do sexo masculino. Ao serem questionados se já haviam ouvido falar em Astrobiologia, 75% respondeu que sim e 25% que não. Aos que responderam sim, foi questionado o meio no qual obtiveram informações sobre a Astrobiologia, e as respostas foram diversas, entre elas: Internet, Universidade (site da universidade, aula de biologia celular), colégio, livros e filmes. A frequência das respostas estão ilustradas na Figura 1.

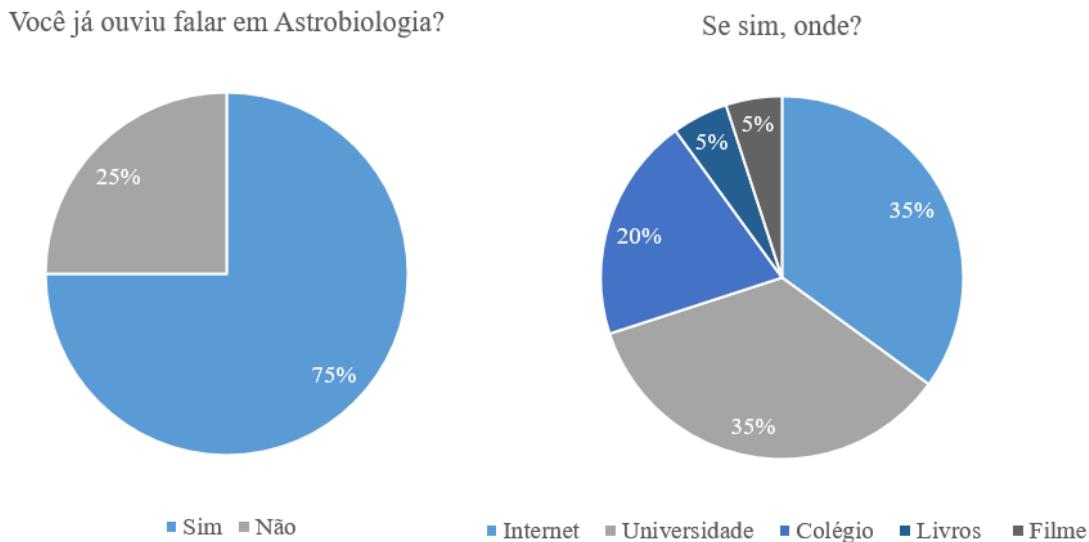


Figura 1: Conhecimentos prévios que os licenciandos investigados possuem sobre Astrobiologia

A última questão sobre a caracterização dos investigados foi: Você já participou de algum minicurso, oficina, evento ou algo do gênero sobre a temática? A maioria dos licenciandos, 80%, respondeu que não e 20% respondeu que sim, dentre as participações foram citadas: Minicurso de Astrobio da Universidade de Londrina, Oficina do Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE), Minicurso online da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e Palestras na UEPG. Com estes dados, é possível evidenciar que existe um conhecimento prévio sobre a Astrobiologia, porém este conhecimento não é aprofundado.

No que se refere às questões específicas e estruturadas sobre os conhecimentos em Astrobiologia presentes no questionário, a primeira indagação teve como objetivo identificar o entendimento prévio dos acadêmicos sobre o significado dessa ciência, por meio da pergunta: 'Para você, o que é Astrobiologia?'. A proposta dessa questão era dar voz aos participantes, permitindo que expressassem, com suas próprias palavras, suas representações sobre a Astrobiologia. Por se tratar de uma pergunta aberta e descritiva, optou-se pela análise de conteúdo, com a posterior categorização das respostas, conforme os critérios metodológicos propostos por Bardin (2016). Analisando o conteúdo das respostas foi possível desmembrar o discurso dos sujeitos em quatro categorias temáticas (Tabela 1).

Tabela 1: Categorias temáticas sobre o significado da Astrobiologia.

Categoria	Descrição	Frequência
C1	Relação entre a vida e o Universo	39%
C2	Estudo da origem e evolução da vida no Universo	33%
C3	Estudo dos astros	17%
C4	Possibilidade de vida extraterrestre	11%

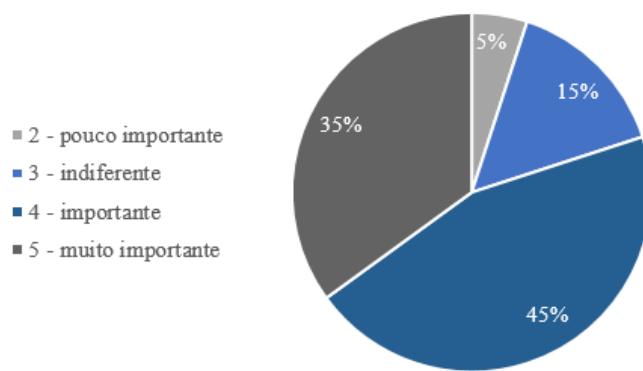
Com maior frequência no discurso dos investigados, a categoria 1 (C1) relaciona a Astrobiologia com a vida e o Universo, como bem descrevem os Informantes 11 e 6, respectivamente: “é o estudo dos astros voltados a relação com organismos bióticos” e “estudo dos astros e da vida no universo”. Já a segunda categoria mais frequente no discurso dos licenciandos, a categoria 2 (C2), aponta a Astrobiologia como o estudo da origem e evolução da vida no Universo. De fato, uma das definições mais difundidas de Astrobiologia é de ser a Ciência que estuda a origem, evolução, distribuição e futuro da vida na Terra e no Universo (BLUMBERG, 2003). Para ilustrar esta categoria, o Informante 12 descreve a Astrobiologia como “estudo da origem da vida no universo, bem como sua evolução”. Na categoria 3 (C3), encontramos discursos que relacionam a Astrobiologia com o estudo dos astros, o que não está errado, mas a Astrobiologia não se limita apenas a este objetivo. E, por fim, a categoria menos frequente, categoria 4 (C4), relaciona a Astrobiologia com a possibilidade de vida extraterrestre, como ilustrado pelo discurso do informante 9 “estuda se seria possível ter vida em outros planetas”. Com esta questão, nota-se que a definição de Astrobiologia não está difundida entre os estudantes que cursam apenas a disciplina Astronomia na graduação em Ciências Biológicas. Quando compararmos as respostas dadas à mesma questão aos estudantes que cursaram a disciplina Astronomia e Astrobiologia (ROSA, EMILIO, 2018), tem-se respostas mais objetivas e coerentes, que levaram a formação de categorias temáticas sistematizadas, tais como: 1 – Estudo/Busca e vida no Universo; 2 – Origem da vida; 3 – Evolução da vida; 4 – Identificação de biomoléculas; e 5 – União da Astronomia e Biologia. No presente trabalho, a Astrobiologia se resumiu apenas ao estudo da vida no Universo, sendo que a palavra “Ciência” não foi citada uma única vez.

A próxima questão do questionário também possuía o objetivo de identificar os conhecimentos que os acadêmicos possuem sobre a Astrobiologia, a questão dois, de múltipla escolha, solicitava para que os informantes marcassem a alternativa que mais expressava o que a Astrobiologia estuda. Dentre as alternativas estavam: A) A origem do Universo e do Sistema Solar; B) A formação e evolução dos átomos e moléculas; C) A detecção de planetas extra-solares; D) O estudo de respostas ambientais de microrganismos extremófilos em condições extraterrestres simuladas; E) A detecção remota de vida inteligente; e F) O estudo da origem, evolução e futuro da vida na Terra e no Universo. Para esta questão, 85% dos investigados responderam à letra F e 15% à letra A. Sendo uma questão com alternativas, a maioria respondeu a alternativa mais coerente em relação à Astrobiologia, sendo que apenas 15% dos investigados relacionaram a Astrobiologia à formação e evolução de átomos e moléculas, o que também é válido, mas que se relaciona principalmente à Astronomia e à Astroquímica.

As questões três e quatro do questionário tinham como objetivo avaliar as atitudes dos licenciandos sobre a Astrobiologia (Figura 2). A primeira delas era: *Em uma escala de 1 a 5, qual é a importância da disciplina Astrobiologia para a formação de futuros professores de Ciências e Biologia? Marque 1 para sem importância, 2 para pouco importante, 3 para indiferente, 4 para importante e 5 para muito importante.* Foi solicitado para que os licenciandos justificassem suas respostas. Como resultado, 5% dos investigados veem a Astrobiologia como pouco importante para sua formação, 15% como indiferente, 45% como importante e 35% como muito importante. Dentre as justificativas, os informantes 6 e 11, que assinalaram como indiferente, comentaram, respectivamente: “É uma disciplina indiferente, depende do interesse do professor” e “Não achei que o conteúdo acrescentou satisfatoriamente”. Já entre os

informantes que assinalaram a disciplina Astrobiologia como importante, temos a justificativa do informante 5: “Os alunos tem curiosidade a respeito da Astrobiologia, então o professor precisa ter alguns conhecimentos sobre a matéria”.

Qual é a importância da disciplina Astrobiologia para a formação de futuros professores de Ciências e Biologia?



Você acredita que aplicará os conhecimentos da Astrobiologia em sua vida profissional?

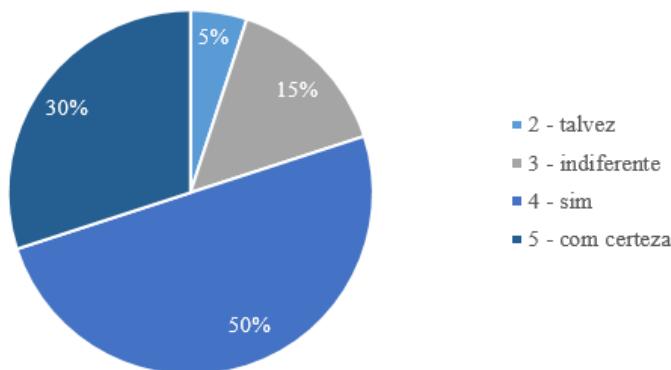


Figura 2: Atitudes dos licenciandos em Ciências Biológicas sobre a disciplina Astrobiologia.

Na questão quatro, também com o objetivo de identificar as atitudes dos licenciandos, foi questionado: Você acredita que aplicará os conhecimentos da Astrobiologia em sua vida profissional? Marque 1 para não, 2 para talvez, 3 para indiferente, 4 para sim e 5 para com certeza. Os resultados desta questão estão ilustrados na Figura 2. A maioria dos investigados (50%) acredita que aplicará os conhecimentos de Astrobiologia em sua vida profissional, enquanto 30% acredita que com certeza os aplicará, 15% é indiferente e 5% acredita que não aplicará. Quando a mesma questão foi aplicada aos licenciandos que cursaram a disciplina Astrobiologia (ROSA, EMILIO, 2018), 95% das respostas foram afirmativas, evidenciando a importância da disciplina.

A última questão tinha como objetivo evidenciar as imagens que os investigados possuem sobre a Astrobiologia: *Quando você pensa em Astrobiologia, quais são as cinco palavras que vem em sua mente?* Para organizar as respostas, foi criada uma nuvem de palavras (Figura 3), onde as palavras em maior destaque tiveram maior frequência nas respostas dos licenciandos, enquanto as de menor destaque, menor frequência.

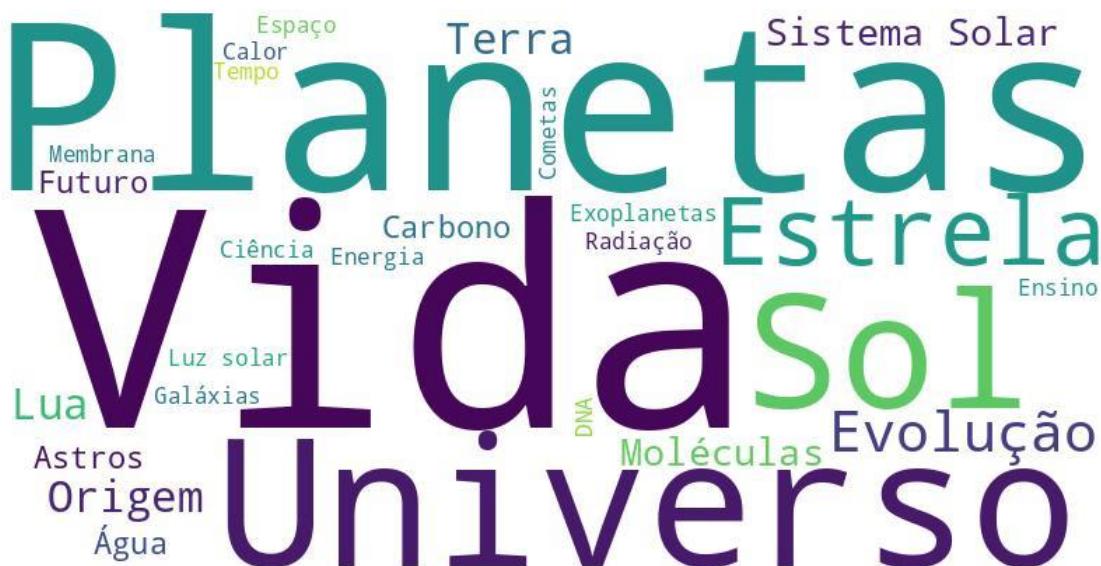


Figura 3: Nuvem de palavras com as imagens que os licenciandos em Ciências Biológicas possuem sobre a Astrobiologia.

É notável o destaque nas palavras Vida, planetas e Universo, que são centrais para os estudos em Astrobiologia, porém, palavra de grande significado, como: habitabilidade, exoplanetas, água líquida, biomoléculas, organismos extremófilos (ROSA, SCHEMIGUEL, EMILIO, 2021), não apareceram ou apareceram com pequeno destaque.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho dá continuidade e aprofunda as discussões iniciadas em 2018 sobre o papel da disciplina de Astrobiologia na formação de professores de Ciências e Biologia. Considerando que essa disciplina é oferecida de forma optativa no curso de Ciências Biológicas da UEPG, enquanto a disciplina Astronomia é obrigatória, a análise dos conhecimentos, atitudes e representações de um novo grupo de licenciandos sobre a Astrobiologia evidencia sua relevância para a formação docente, mesmo não sendo parte do currículo obrigatório.

Em estudo anterior realizado por nosso grupo, foram analisadas as representações sociais de licenciandos que cursaram as disciplinas de Astrobiologia e Astronomia em relação à Astrobiologia. No presente trabalho, a análise foi direcionada apenas ao grupo de estudantes que cursou exclusivamente a disciplina de Astronomia. A comparação entre os dois grupos evidenciou que os conhecimentos do grupo que cursou ambas as disciplinas são mais coerentes e aprofundados em relação àqueles que cursaram apenas Astronomia. As atitudes demonstradas pelos dois grupos são semelhantes, embora o grupo que teve contato com ambas as

disciplinas apresente uma tendência mais acentuada a atitudes positivas. Quanto às imagens construídas sobre a Astrobiologia, observou-se uma diferença marcante: o grupo que cursou ambas as disciplinas apresentou imagens mais consistentes e alinhadas com os fundamentos da área, enquanto o grupo que cursou apenas Astronomia demonstrou representações mais vagas ou fragmentadas.

Os resultados permitem concluir que a disciplina Astrobiologia contribui com conhecimentos específicos que não são aprofundados na disciplina de Astronomia, reforçando sua relevância na formação de professores de Ciências. Ressalta-se que este artigo apresenta um estudo preliminar, já que outras análises ainda estão em andamento, considerando que o questionário continha mais quatro questões que não foram abordadas nesta etapa da pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 1^a ed. São Paulo: Edições 70 Brasil. [1977] 2016. 288 p.
- BENNETT, J.; SHOSTAK, S. **Life in the Universe**. 3^a ed. Boston: Pearson Education, 2012.
- BLUMBERG, Baruch S. The NASA Astrobiology Institute: early history and organization. **Astrobiology**, 3, n. 3, p. 463-470, 2003.
- CRESWELL, John, W. **Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches**. 3^a ed. Califórnia: SAGE publications. 2009. 270 p.
- LIKERT, R. **A technique for the measurement of attitudes**. Archives of Psychology, Nova Iorque: Editora R. S. Woodiyorte, v. 22, n. 140, 1932. 55 p.
- MCCLURE, M. K.; ROCHA, W.; PONTOPPIDAN, K.; CROUZET, N. et al. An Ice Age JWST inventory of dense molecular cloud ices. **Nature astronomy**, v. 7, p. 431 - 443, 2023.
- PAULINO-LIMA, I. G.; LAGE, C. A. S. Astrobiologia: definição, aplicações, perspectivas e panorama brasileiro. **Boletim da sociedade astronômica brasileira**, v. 29, n. 1, p. 14-21, 2010.
- PAULINO-LIMA, I. G. A Institucionalização da Astrobiologia no Brasil e no Mundo. **Revista da flora medicinal** (impressa), v. 1, n. 42, p. 57-69, 2013.
- RODRIGUES, F; Galante, D.; PAULINO-LIMA, I. G.; DUARTE, R. T. D.; FRIANÇA, A. C. S.; LAGE, C.; JANOT-PACHECO, E.; TEIXEIRA, R.; HORVATH, J. E. Astrobiology in Brazil: early history and perspectives. **International Journal of Astrobiology**, v. 11, n. 4, p. 189-202, 2012.
- ROSA, C. A.; EMILIO, M. ASTROBIOLOGIA: CONHECIMENTOS, ATITUDES E IMAGENS. In: V Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, 2018, Londrina. Caderno de resumos do V Simpósio Nacional de Educação em Astronomia. Londrina, 2018: Universidade Estadual de Londrina, p. 112.
- ROSA, C. A.; SCHEMIGUEL, K.; EMILIO, M. Astrobiologia: representações sociais e contribuições para a formação de professores de ciências e biologia. **Revista de Educação, Ciência e Matemática**, v. 11, n. 3, e7035, 2021.