

DO MICROSCÓPIO AO TELESCÓPIO: A PARTICIPAÇÃO DAS CIENTISTAS BRASILEIRAS NA ASTROBIOLOGIA

Caroline Antunes Rosa¹

RESUMO:

A Astrobiologia é a ciência que estuda a origem, evolução, distribuição e futuro da vida na Terra e no Universo. No Brasil, o interesse por estudos em áreas relacionadas à Astrobiologia está em constante crescimento. Porém, não existem informações disponíveis na literatura sobre o gênero (masculino ou feminino) e o perfil das pesquisadoras em Astrobiologia no Brasil. Sendo assim, o objetivo deste artigo é analisar o perfil e as contribuições das pesquisadoras brasileiras em Astrobiologia, com base nos dados dos membros da Sociedade Brasileira de Astrobiologia (SBAstrobio). A pesquisa possui natureza qualitativa, na qual, em um primeiro momento, foi realizada a análise documental do currículo lattes das pesquisadoras. Esta análise evidenciou que 54% dos membros que integram a SBAstrobio são do sexo feminino. Estas pesquisadoras possuem formação principalmente em áreas relacionadas às Ciências Biológicas e à Astronomia e desenvolvem seus projetos de pesquisa em instituições de ensino superior localizadas principalmente na região sudeste do Brasil. Em um segundo momento, foi realizada a análise de conteúdo e categorização dos projetos de pesquisa onde as cientistas estão atuando. Desta análise emergiu cinco categorias temáticas: organismos extremófilos como modelo de estudo astrobiológico; ambientes terrestres análogos a ambientes extraterrestres; química pré-biótica e bioassinaturas; Astrobiologia observacional; e ensino de Astrobiologia. Conclui-se que há uma significativa representatividade feminina na Astrobiologia brasileira e os trabalhos desenvolvidos pelas cientistas associadas à SBAstrobio refletem as principais frentes de pesquisa investigadas globalmente em Astrobiologia, contribuindo tanto para o avanço dessa ciência quanto para o desenvolvimento científico em geral.

PALAVRAS-CHAVE: Astrobiologia. Gênero. Análise documental.

FROM THE MICROSCOPE TO THE TELESCOPE: THE PARTICIPATION OF BRAZILIAN WOMEN SCIENTISTS IN ASTROBIOLOGY

ABSTRACT:

Astrobiology is the science that studies the origin, evolution, distribution, and future of life on Earth and in the Universe. In Brazil, interest in research related to Astrobiology is steadily growing. However, there is no information available in the literature regarding the gender (male or female) and the profile of researchers in Astrobiology in the country. Thus, the aim of this article is to analyze the profile and contributions of Brazilian women researchers in Astrobiology, based on data from the members of the Brazilian Society of Astrobiology (SBAstrobio). The research is qualitative in

¹ Universidade Federal do Rio de Janeiro. E-mail: cantunesbio@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-3292-1950>

nature, with an initial phase involving a document analysis of the researchers' Lattes CVs. This analysis revealed that 54% of the members of SBAstrobio are female. These researchers predominantly hold degrees in fields related to Biological Sciences and Astronomy and carry out their research projects in higher education institutions primarily located in the Southeast region of Brazil. In a second phase, content analysis and categorization of the research projects in which these scientists are engaged were conducted. From this analysis, five thematic categories emerged: extremophilic organisms as models for astrobiological studies; terrestrial analog environments for extraterrestrial settings; prebiotic chemistry and biosignatures; observational Astrobiology; and Astrobiology education. It is concluded that there is significant female representation in Brazilian Astrobiology, and the work developed by the scientists associated with SBAstrobio reflects the main research fronts investigated globally in Astrobiology, contributing both to the advancement of this science and to scientific development in general.

KEYWORDS: Astrobiology. Gender. Document Analysis.

1. INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da humanidade, o ser humano tem um fascínio pelos mistérios do Universo. Entre estes fascínios, sempre se destacou a curiosidade em explorar a possibilidade de vida em outros corpos celestes. As primeiras indagações sobre a possível existência de vida em outros planetas remontam à Grécia Antiga. Leucipo (século V a.C.), Demócrito (460-370 a.C.), Epicuro (341-207 a.C.), Plutarco (46-120 d.C.), Giordano Bruno (1548-1600), Galileu Galilei (1584-1642), Johannes Kepler (1571-1630), entre outros filósofos/cientistas já discutiam estas ideias (Bennett; Shostak, 2012). Em 1584, Giordano Bruno (1548-1600), condenado à morte por suas ideias, havia dito:

Existem inúmeros Sóis e inúmeras Terras, todas elas girando em torno de seus Sóis, da mesma forma que os sete planetas de nosso sistema. Só vemos os Sóis, pois são corpos grandes e luminosos, mas seus planetas são invisíveis por serem pequenos e pouco luminosos. Os inúmeros mundos do Universo não são piores e **nem estão mais desabitados que nossa Terra** (Bernardes, 2013, p. 50, grifo nosso).

Porém, foi apenas séculos depois, com a exploração espacial e a descoberta do primeiro planeta extrassolar (Mayor; Queloz, 1995), que se tornou plausível a procura por vida fora da Terra. Desta forma, surgia a Astrobiologia, uma nova ciência cujo principal objetivo é entender a vida em

um contexto cósmico, e não como um fenômeno exclusivo ao ambiente terrestre (Paulino-Lima; Lage, 2010).

A Astrobiologia integra conhecimentos de diferentes áreas, como a Biologia, a Física, a Astronomia, a Química e as Geociências. Desde seu estabelecimento como uma área de pesquisa até a atualidade, é notável o crescente interesse por estudos relacionados à Astrobiologia. Revistas especializadas estão surgindo, congressos estão sendo realizados e alunos de pós-graduação estão sendo formados em Astrobiologia no mundo inteiro, inclusive no Brasil. No entanto, pesquisas em ensino e divulgação da Astrobiologia são ainda escassos.

Em 2021, Russo conduziu uma pesquisa na qual investigou o perfil dos pesquisadores em Astrobiologia no Brasil (Russo, 2021). Contudo, suas análises não abordaram questões relacionadas ao sexo dos pesquisadores, assim como esta informação não está disponível em artigos publicados até o momento. Portanto, o objetivo deste artigo é investigar o perfil das pesquisadoras em Astrobiologia no Brasil, utilizando dados obtidos da Sociedade Brasileira de Astrobiologia. Busca-se responder aos seguintes questionamentos: qual é a contribuição feminina em pesquisas em Astrobiologia no Brasil? Qual é o grau de formação e onde essas pesquisadoras estão atuando? Em quais frentes de pesquisa elas estão trabalhando? Uma pesquisa nesta área está evidenciando a participação de pesquisadoras em Astrobiologia no Brasil, assim como sua contribuição na construção de conhecimentos nesta área.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A Astrobiologia é a ciência que se dedica em estudar a origem, evolução, distribuição e futuro da vida na Terra e no Universo. Integrando conhecimentos de diversas áreas, como Astronomia, Física, Química, Biologia e Geociências, esta ciência busca discutir algumas questões, tais como: “Estamos sozinhos no universo?”, “Como a vida se originou?”, e “Qual é o futuro da espécie humana no universo?” (Blumberg, 2003). De acordo com Staley (2003), os principais tópicos abordados nos estudos astrobiológicos incluem: Ciclo de vida estelar e reciclagem dos elementos; Formação e evolução de sistemas planetários; Evolução da vida na Terra; Busca por bioassinaturas; Habitabilidade de planetas e satélites intra e extrassolares; Geosfera, hidrosfera, atmosfera e

biosfera da Terra primitiva; Evidências e registros fósseis e geoquímicos de vida primitiva; Química prebiótica; Busca por vida inteligente; Vida em ambientes extremos, entre outros. Ou seja, é uma área científica muito vasta.

No Brasil, o interesse por estudos em áreas relacionadas à Astrobiologia acompanha a tendência mundial, estando em constante crescimento. Em 2009, com a criação do grupo de pesquisa Astrobio-Brasil, junto ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), ocorreu a formalização e início da consolidação da Astrobiologia como área de pesquisa no cenário nacional. Quase uma década depois, em 2017, foi fundada a Sociedade Brasileira de Astrobiologia (SBAstrobio). Segundo seu estatuto, os principais objetivos da SBAstrobio são congregar os pesquisadores brasileiros que trabalham com Astrobiologia e áreas afins, além de estimular as pesquisas e o ensino da Astrobiologia no país².

Atualmente, dez grupos de pesquisa relacionados à Astrobiologia se apresentam ativos no Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil (base de dados da plataforma Lattes – CNPq). Quanto aos pesquisadores brasileiros, Russo (2021) identificou, através de consultas à Plataforma Lattes e ao Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), 460 potenciais astrobiólogos. Entretanto, após contato, apenas 45 pesquisadores confirmaram atuar na área, dentre os quais há a participação de pesquisadoras do sexo feminino.

Sabe-se que a representação do cientista ou pesquisador é frequentemente marcada por estereótipos, sendo comumente associada à figura masculina, uma vez que, historicamente, essa profissão foi predominantemente ocupada por homens (Chassot, 2006; de Andrade *et al.*, 2018). Entretanto, este cenário está sendo transformado, uma vez que mulheres estão ocupando cada vez mais significativamente a posição de cientistas, seja nas áreas de engenharias, exatas, biológicas, entre outras (Lazzarini *et al.*, 2018). Na Astrobiologia, essa realidade não é diferente: mulheres têm ocupado posições de destaque em estudos desenvolvidos no Brasil. Nesse contexto, pesquisas que avaliem a participação feminina na área são fundamentais para evidenciar a relevância do trabalho das mulheres na construção desta ciência.

² Estatuto da Sociedade Brasileira de Astrobiologia. Disponível em: <https://sbastrobio.org/wp-content/uploads/2022/11/Estatuto-SBAstrobio-Ultima-Versao.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2024.

3. METODOLOGIA

Para a realização deste estudo, adotou-se uma abordagem tanto quantitativa quanto qualitativa. Em um primeiro momento, foi empregada a abordagem quantitativa, com a análise de dados referentes aos associados e associadas da SBAstrobio, como sexo, nível de associação (aspirante ou efetivo) e formação acadêmica. Estes dados foram organizados com base na frequência de ocorrência e apresentados por meio de gráficos e tabelas (Creswell, 2009).

Já em um segundo momento, foi utilizada uma abordagem qualitativa, uma vez que os dados analisados se referem à realidade social dos sujeitos investigados, razão pela qual não podem ser quantificados (Silveira; Córdova, 2009). Foi utilizada uma metodologia exploratória com a análise documental dos currículos lattes das investigadas. Posteriormente, uma abordagem mais estruturada foi aplicada, empregando a análise de conteúdo e categorização dos projetos de pesquisa desenvolvidos pelas pesquisadoras.

Para identificar os pesquisadores e pesquisadoras em áreas relacionadas à Astrobiologia no Brasil, foi solicitada à diretoria da Sociedade Brasileira de Astrobiologia uma listagem com a relação dos associados ativos na sociedade até o ano de 2024. Sendo assim, foi possível ter acesso a informações importantes, como, por exemplo, o número de associados do sexo masculino e feminino e a divisão destes nas categorias de membro aspirante e membro efetivo. Segundo o estatuto da SBAstrobio, entende-se como membro aspirante: “estudantes universitários de graduação que desenvolvam como parte de suas atividades acadêmicas trabalho de pesquisa em alguma área relevante para a Astrobiologia, assim como estudantes de pós-graduação em cursos relacionados à Astrobiologia ou com dissertações relacionadas à área de Astrobiologia”. Já os membros efetivos são: “pesquisadores em Astrobiologia, portadores de diploma de graduação, e com pelo menos o título de mestre em ciências ou experiência equivalente, que possuam atividade efetiva de pesquisa em alguma área relevante para a Astrobiologia, exercida em instituição de reconhecido valor”.

Com base nos dados fornecidos pela SBAstrobio, foram identificados os currículos lattes das pesquisadoras associadas e realizada uma análise documental de cada currículo. A análise documental se caracteriza pela pesquisa de informações em documentos não científicos, como, por exemplo, em materiais de divulgação, relatórios, reportagens, cartas, filmes, revistas, entre outros.

Segundo Oliveira (2016) neste tipo de pesquisa o trabalho do pesquisador exige uma análise mais detalhada, já que os documentos não são submetidos a nenhum tratamento científico prévio. Com a análise documental dos currículos foi possível identificar as seguintes informações das pesquisadoras: grau de formação, área de formação, filiação institucional, área de atuação astrobiológica.

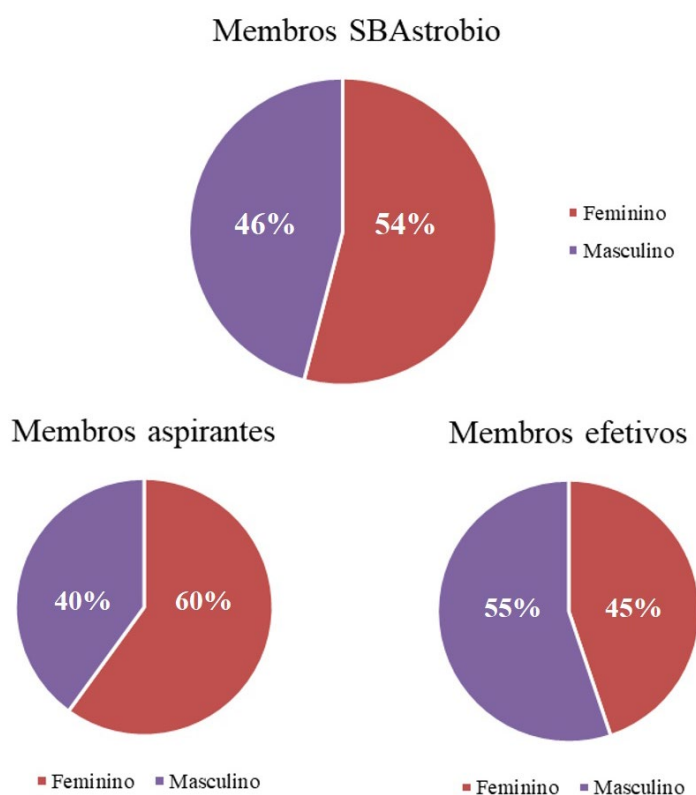
Em um segundo momento, foram analisados os projetos de pesquisa relacionados à Astrobiologia nos quais as pesquisadoras associadas à SBAstrobio estão trabalhando atualmente ou já trabalharam em algum momento de suas carreiras. Para esta etapa da pesquisa, foi utilizada a análise de conteúdo e processo de codificação proposta por Bardin (2016). Existem diferentes técnicas de análise de conteúdo, sendo as principais: análise categorial, análise do discurso, análise de avaliação; análise de enunciação, análise de expressão e análise das relações (Bardin, 2016). Para esta pesquisa, foi utilizada a técnica de análise categorial, que consiste na decomposição do material analisado em unidades e seu posterior agrupamento em categoriais.

Uma das etapas do processo de categorização é a codificação. Durante o processo de codificação, realizou-se a categorização dos dados analisados, que é “uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero (analogia)” (Bardin, 2016, p. 147). A categorização pode ser classificada em apriorísticas ou não-apriorísticas, sendo a primeira aquela na qual as categorias são definidas antes da análise, já a segunda é aquela em que as categorias surgem de acordo com o material analisado, sem uma predeterminação. Neste trabalho foi utilizada a categorização não-apriorística, onde as categorias foram criadas durante a análise dos dados. Cada categoria foi criada identificando os temas mais recorrentes encontrados nos materiais analisados e agrupando as semelhanças detectadas. Essas categorias, segundo Dalla Valle e Ferreira (2024, p. 13) “permitem compreender, descrever, explicar e evidenciar, a partir de um conjunto de contribuições e aproximações, o fenômeno de investigação”. Desta forma, as linhas de pesquisa das pesquisadoras em Astrobiologia no Brasil foram agrupadas em cinco categorias temáticas, que representam às áreas de atuação destas pesquisadoras.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Iniciou-se as análises investigando a participação feminina na SBAstrobio, tanto na modalidade aspirante quanto efetiva. Em 2024, a sociedade registrou 74 associados ativos, dos quais 40 pertencem ao gênero feminino e 34 ao gênero masculino. Embora o número total de mulheres seja maior, quando se analisa as modalidades separadamente, ou seja, a frequência feminina na modalidade aspirante e na modalidade efetivo, há uma disparidade nos dados. A Figura 1 ilustra esta disparidade.

Figura 1 – Distribuição do sexo masculino e feminino na SBAstrobio em geral e nas modalidades aspirante e efetivo.



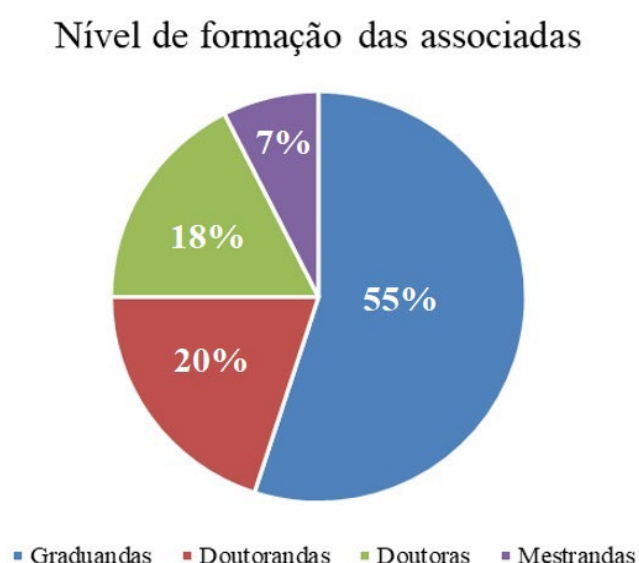
Fonte: Elaborada pela autora (2025).

Na modalidade aspirante, as mulheres representam 60% dos membros, enquanto os homens compõem 40%. Já na modalidade efetivo a situação se inverte, 55% dos membros são do gênero masculino e 45% do gênero feminino. Estes dados refletem uma tendência observada na ciência brasileira em geral, onde as mulheres, embora estejam conquistando cada vez mais espaço, só começaram a ocupar posições científicas recentemente, após séculos de exclusão deste meio

(Olinto, 2011; Lazzarini *et al.*, 2018). Ou seja, o maior número de membros aspirantes do sexo feminino demonstra que as jovens pesquisadoras estão começando a ocupar estes espaços em maior ou igual número quando comparado aos homens. Já o maior número de membros efetivos do sexo masculino demonstra que quando são analisados cientistas em posições de maior prestígio (doutores formados, professores universitários, pesquisadores em institutos de pesquisa) ainda não existe uma igualdade de gênero, pois ainda se está caminhando neste sentido, como demonstra as porcentagens da modalidade aspirante.

Das 40 mulheres que integram a SBAstrobio, 27 se encontram na modalidade aspirante e 13 na modalidade efetivo. As análises subsequentes se concentram exclusivamente nas pesquisadoras, sem distinção entre as modalidades. A primeira análise diz respeito ao nível de formação das associadas, sendo a sua grande maioria estudantes de graduação, seguida de estudantes de doutorado, doutoras já tituladas e, por fim, estudantes de mestrado (Figura 2). Aqui, também é possível observar a tendência de jovens pesquisadoras ocuparem a posição de maior frequência. Isso pode ser explicado por duas razões principais, a primeira, como já explanado, é a maior ocupação das mulheres em posições científicas nas últimas décadas.

Figura 2 – Distribuição das pesquisadoras associada à SBAstrobio de acordo com seu nível de formação acadêmica.



Fonte: Elaborada pela autora (2025).

A segunda, se refere à recente consolidação da Astrobiologia como ciência. Como a comunidade astrobiológica no Brasil está em fase inicial de formação e não existe uma profissão “astrobiólogo” formalmente reconhecida nas universidades e institutos de pesquisa brasileiros, poucos pesquisadores que já estão estabelecidos na comunidade científica se dedicam exclusivamente aos estudos astrobiológicos. Sendo assim, são os jovens pesquisadores em início de carreira que se interessam e se dedicam exclusivamente, em sua maioria, às pesquisas em Astrobiologia.

Ainda sobre a formação das pesquisadoras, a Tabela 1 descreve as áreas do conhecimento nas quais as associadas à SBAstrobio atuam. É possível observar que 64% das estudantes em nível de graduação estão cursando ou cursaram Ciências Biológicas. O que se repete com doutorandas, onde programas de pós-graduação (PPG) relacionados às Ciências Biológicas se destacam, dentre eles os PPGs em Bioquímica, Biofísica, Biotecnologia, Ecologia, Oceanografia e Microbiologia, somando 87,5% das estudantes de doutorado.

Este resultado indica que no Brasil, as pesquisas em Astrobiologia possuem certa centralidade em estudos biológicos. Já na análise da área de formação das mestrandas e doutoras tituladas, encontramos uma maior heterogeneidade. As estudantes de mestrado estão matriculadas em programas de pós-graduação em Astronomia, Biofísica e Geociências. Já as doutoras tituladas, possuem doutorado em Astronomia, Microbiologia, Biofísica, Física ou Geografia. Sendo a Astrobiologia uma ciência interdisciplinar, ela integra conhecimentos de diversas áreas, não só da Biologia, como da Física, Química, Geociências, Astronomia, entre outras. Sendo assim, além de estudantes de cursos e/ou programas de pós-graduação focados nas Ciências Biológicas, também observamos estudantes de outras áreas, como a Astronomia, se destacando em geral.

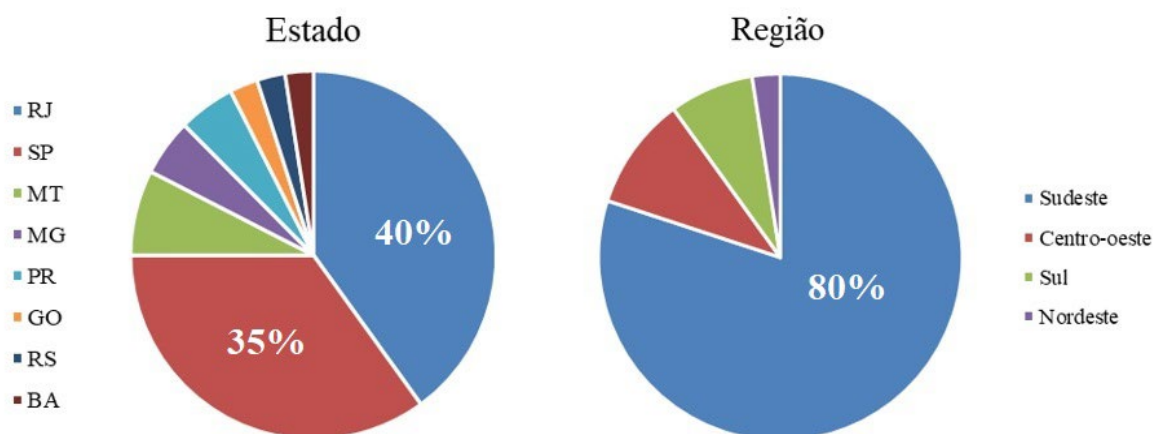
Tabela 1: Áreas de formação das associadas à SBAAstroBio por níveis

Área de formação acadêmica das associadas à SBAAstroBio									
Graduandas			Doutorandas			Mestrandas			Doutoras
Curso	Frequência (%)	Curso	Frequência (%)	Curso	Frequência (%)	Área	Frequência (%)		
Ciências Biológicas	64%	Bioquímica	25%	Astronomia	33%	Astronomia	29%		
Astronomia	14%	Astronomia	12,50%	Biofísica	33%	Microbiologia	29%		
Química	10%	Biofísica	12,50%	Geociências	33%	Biofísica	14%		
Biomedicina	4%	Biotecnologia	12,50%			Física	14%		
Engenharia agrônômica	4%	Ecologia	12,50%			Geografia	14%		
Oceanografia	4%	Oceanografia	12,50%						
		Microbiologia	12,50%						
Total	100%	Total	100%	Total	100%	Total	100%		100%

Fonte: Elaborada pela autora (2025)

A próxima questão a ser respondida é: onde estão estas pesquisadoras? A Figura 3 ilustra os Estados e regiões onde estão atuando as associadas à SBAstrobio.

Figura 3 – Estados e Regiões do Brasil onde estão atuando as pesquisadoras em Astrobiologia.



Fonte: Elaborada pela autora (2025).

Todas as associadas desenvolvem seus estudos em Instituições de Ensino Superior (IES) distribuídas nas regiões sudeste, centro-oeste, sul e nordeste do Brasil. Como mostrado na Figura 3, 80% das pesquisadoras estão filiadas em IES na região sudeste, concentradas no estado do Rio de Janeiro, São Paulo e Minas gerais. Entre as IES com maior frequência encontradas nesta região, estão a Universidade Federal do Rio de Janeiro, Universidade de São Paulo e a Universidade Federal de São Carlos. Na região centro-oeste são encontradas 10% das pesquisadoras em Astrobiologia no Brasil, concentradas no estado do Mato Grosso e Goiás, na Universidade do Estado de Mato Grosso e na Universidade Federal do Catalão, respectivamente. Na região Sul estão 8% das mulheres associadas à SBAstrobio, nos Estados do Paraná e Rio Grande do Sul. E, finalmente, 2% das pesquisadoras se encontram na região nordeste, no estado da Bahia. Essa centralização na região sudeste se deve aos grandes centros de pesquisa em Astronomia e Astrobiologia localizados nesta região, como, por exemplo, o Astrobio-Lab localizado na Universidade de São Paulo, o Observatório Nacional e o Observatório do Valongo no Rio de Janeiro e o Laboratório Nacional de Luz Síncrotron em Campinas. Além disso, é na região sudeste que estão sediadas as agências de fomento com maior investimento nestas áreas, como a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e a Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ).

Em relação aos projetos de pesquisa desenvolvidos pelas pesquisadoras, a análise de conteúdo resultou na construção de cinco categorias temáticas, à saber: organismos extremófilos como modelo de estudo astrobiológico; ambientes terrestres análogos a ambientes extraterrestres; química pré-biótica e bioassinaturas; Astrobiologia observacional; e ensino de Astrobiologia. As frequências de cada categoria estão destacadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Categorias temáticas construídas a partir da análise dos projetos de pesquisa desenvolvidos pelas pesquisadoras associadas à SBAstroBio.

Categoria	Freq. (%)
Organismos extremófilos como modelo de estudo astrobiológico	31%
Ambientes terrestres análogos a ambientes extraterrestres	25%
Química pré-biótica e bioassinaturas	22%
Astrobiologia Observacional	19%
Ensino de Astrobiologia	3%

Fonte: Elaborada pela autora (2025).

Como observado na Tabela 2, o assunto mais trabalhado pelas pesquisadoras em Astrobiologia tem relação com organismos extremófilos. Entende-se como extremofilia a capacidade de alguns organismos vivos em sobreviver em condições ambientais extremas, que seriam consideradas inóspitas para a maioria dos seres vivos. Organismos extremófilos já foram encontrados em ambientes com temperaturas extremas (muito alta ou muito baixa), pH altamente ácido ou alcalino, em alta ou baixa pressão atmosférica, em ambientes com quantidades excessivas de radiação e salinidade, em ambientes com baixa umidade, entre outros (Rothschild; Mancinelli, 2001). Muitos destes ambientes extremos podem ser considerados análogos a ambientes encontrados em planetas e luas do Sistema Solar. Sendo assim, os extremófilos são frequentemente estudados em pesquisas astrobiológicas, pois são um modelo de forma de vida que poderia existir em ambientes extraterrestres com condições extremas. Analisando os projetos de pesquisa das cientistas investigadas, nota-se uma predominância em estudos com o objetivo de testar a resistência destes organismos a diferentes tipos de estresses, para assim, caracterizar em quais ambientes extraterrestres estes organismos sobreviveriam e prosperariam.

A segunda categoria temática mais explorada pelas pesquisadoras está relacionada aos ambientes terrestres análogos aos ambientes extraterrestres. Como mencionado anteriormente,

existem locais na Terra com condições extremas, como fontes hidrotermais profundas, lagos hipersalinos, desertos hiperáridos, lagos ácidos, regiões polares, entre outros. Muitos desses ambientes compartilham semelhanças com aqueles encontrados em outros planetas ou luas geladas do Sistema Solar, tornando-se, assim, objetos de estudo como modelos para entender possíveis condições de vida fora da Terra (Bendia *et al.*, 2022). As análises dos projetos de pesquisa das cientistas investigadas revelaram que 25% das pesquisadoras desenvolvem estudos sobre condições de habitabilidade em outros planetas/luas, e habitats brasileiros como modelos de ambientes que suportariam vida em outros planetas/luas. É importante destacar que o ambiente de maior interesse pelas pesquisadoras é, comumente, o planeta Marte.

Química pré-biótica e bioassinaturas apareceram como terceira categoria temática mais explorada pelas pesquisadoras. A química pré-biótica estuda os processos físico-químicos que levaram à formação dos blocos de construção da vida, as moléculas orgânicas complexas que deram origem aos primeiros seres vivos (Orgel, 2004; Zaia, 2012). Já as bioassinaturas são indicadores de que existe vida, atual ou passada, em um determinado ambiente. Esses indicadores podem possuir natureza química, isotópica, morfológica ou molecular (Grenfell, 2017). Dentre os projetos de pesquisa das associadas à SBAstrobio nessa temática, destacam-se os estudos de bioassinaturas minerais no contexto marciano, a formação de moléculas orgânicas complexas na Terra primitiva, a análise molecular de meteoritos e as assinaturas espectrais de biomoléculas.

Com 19% de frequência nos projetos de pesquisa das investigadas está a Astrobiologia observacional. Define-se este termo como o conjunto de práticas que envolvem o uso de telescópios e outros instrumentos de observação do Universo com o objetivo de investigar alvos de interesse astrobiológico. Neste sentido, as análises apontaram pesquisas relacionadas à espectroscopia de estrelas gêmeas solares, à procura por sinais de vida em exoplanetas, à detecção e habitabilidade de exoplanetas tipo terrestres e à espectroscopia da atmosfera de exoplanetas. Em geral, a Astrobiologia observacional brasileira está focada em pesquisas relacionada à exoplanetas, que são planetas que orbitam outras estrelas e não o Sol.

Por fim, a categoria menos representada é o Ensino de Astrobiologia, com apenas 3% das pesquisadoras brasileiras na área se dedicando a esse tema. Isso reflete a escassa contribuição do Brasil em pesquisas sobre o Ensino e Educação em Astrobiologia, que ainda é pouco desenvolvida no cenário nacional. Apesar do pequeno número de publicação, é possível encontrar em bancos de

dados de monografias, dissertações e teses, pesquisas relacionadas ao ensino de Astrobiologia, e se pode notar um crescimento considerável nos últimos dez anos (Pereira, 2020; Silva *et al.*, 2021). Por esta razão, vale o destaque desta área como uma categoria temática.

Abordar conteúdos relacionados à Astrobiologia em espaços de ensino, tanto formal quanto não-formal, pode representar uma prática educacional eficaz. Temáticas relacionadas à Astrobiologia não apenas estimulam a curiosidade e a criatividade dos alunos, mas também promovem uma abordagem interdisciplinar ao conhecimento científico. Segundo Rosa, Shemiguel e Emilio (2021), o professor deve estar preparado para ministrar conteúdos de caráter interdisciplinar, sendo a Astrobiologia, por si só, “um potencial elemento para desenvolver uma abordagem interdisciplinar” (Chefer; Oliveira, 2018, p. 181). Além disso, sendo a Astrobiologia uma ciência interdisciplinar, pode ser trabalhada em diferentes momentos e com diferentes abordagens ao longo da formação científica dos estudantes de ensino básico e superior, não se limitando apenas a um determinado momento da formação, mas sim, estando presente em vários conteúdos e diferentes disciplinas, enriquecendo diversos aspectos do aprendizado científico.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados obtidos foi possível concluir que a contribuição feminina em estudos astrobiológicos possui grande representatividade, uma vez que o número de associadas à Sociedade Brasileira de Astrobiologia (SBAstrobio) está em consonância com o número de associados do sexo masculino. As análises apontaram que 54% dos membros da SBAstrobio são do sexo feminino, divididas em membros aspirantes e membros efetivos. A quantidade de membros aspirantes do sexo feminino é maior em comparação com o sexo masculino, apontando uma maior participação de jovens pesquisadoras, que estão começando a ocupar estes espaços em maior ou igual número quando comparadas aos homens. Já em relação aos membros efetivos, 55% são do sexo masculino, demonstrando que cientistas em posições de maior prestígio (doutores formados, professores universitários, pesquisadores em institutos de pesquisa) ainda são em sua maioria homens, mas com pouca diferença em relação à porcentagem de mulheres. A presente pesquisa evidenciou que a maioria das mulheres que realizam pesquisas em Astrobiologia no Brasil são alunas de graduação e

de doutorado, e a área do conhecimento onde a maioria têm formação são as Ciências Biológicas e a Astronomia. Além disso, 80% destas pesquisadoras realizam seus trabalhos em IES localizadas na região sudeste do país.

A análise dos projetos de pesquisa desenvolvidos pelas associadas à SBAstrobio revelou que existem cinco categorias temáticas relacionadas aos projetos, sendo elas, em ordem de maior para menor frequência: organismos extremófilos como modelo de estudo astrobiológico; ambientes terrestres análogos a ambientes extraterrestres; química pré-biótica e bioassinaturas; Astrobiologia observacional; e ensino de Astrobiologia. Nota-se que, assim como a maioria das pesquisadoras possuem formação em Ciências Biológicas e Astronomia, os projetos de pesquisa focam, principalmente, em características biológicas dos estudos astrobiológicos, seguido de características astronômicas/astrofísicas, refletindo que a Astrobiologia no Brasil integra estudos Astro e Bio, principalmente.

Conclui-se que há uma significativa representatividade feminina na Astrobiologia brasileira, uma área recentemente consolidada como ciência no Brasil e, por isso, ainda pouco explorada. Os trabalhos desenvolvidos pelas cientistas associadas à SBAstrobio refletem as principais frentes de pesquisa investigadas globalmente em Astrobiologia, contribuindo tanto para o avanço dessa ciência quanto para o desenvolvimento científico em geral. A presença marcante de jovens pesquisadoras indica que, no futuro, haverá um número substancial de astrobiólogas brasileiras ocupando posições acadêmicas importantes, impulsionando ainda mais o crescimento da área.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. 1. ed. São Paulo: Edições 70 Brasil, [1977] 2016.

BENDIA, Amanda G. *et al.* Metagenome-assembled genomes from Monte Cristo Cave (Diamantina, Brazil) reveal prokaryotic lineages as functional models for life on Mars. **Astrobiology**, 22, n. 3, p. 293-312, 2022.

BENNETT, Jeffrey; SHOSTAK, Seth. **Life in the Universe**. 3. ed. Boston: Pearson Education, 2012.

BERNARDES, Luander. **Exoplanetas, extremófilos e habitabilidade**. 2013. 206 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

BLUMBERG, Baruch S. The NASA Astrobiology Institute: early history and organization. **Astrobiology**, 3, n. 3, p. 463-470, 2003.

CHASSOT, Attico Inácio. **A ciência é masculina?** É sim, senhora! São Leopoldo: Editora Unisinos. 2004.

CHEFER, Claudiane; OLIVEIRA, André Luis. Astrobiologia: concepções de licenciados do curso de Ciências Biológicas, a identificação de conceitos no currículo do curso e em livros didáticos de Ciências. **Interfaces da Educação**, v. 9, n.25, p. 179-205, 2018.

CRESWELL, John, W. **Research design**: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. 3. ed. Califórnia: SAGE publications. 2009.

DALLA VALLE, Paulo Roberto; DE LIMA FERREIRA, Jacques. Análise de conteúdo na perspectiva de Bardin: contribuições e limitações para a pesquisa qualitativa em educação. **Preprint**, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.7697>. Acesso em: 29 nov. 2024.

DE ANDRADE, Cíntia C. *et al.* Mulheres na pesquisa: um estudo sobre a presença feminina no Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática da UEM. **Revista Valore**, 3, p. 119-129, 2018.

GRENFELL, John Lee. A review of exoplanetary biosignatures. **Physics Reports**, 713, p. 1-17, 2017.

LAZZARINI, Ana B. *et al.* Mulheres na Ciência: papel da educação sem desigualdade de gênero. **Revista Ciência em Extensão**, 14, n. 2, p. 188-194, 2018.

MAYOR, Michel; QUELOZ, Didier. A Jupiter-mass companion to a solar-type star. **Nature**, 378, n. 6555, p. 355-359, 1995.

OLINTO, Gilda. A inclusão das mulheres nas carreiras de ciência e tecnologia no Brasil. **Inclusão Social**, 5, n. 1, 2011. Disponível em: <https://revista.ibict.br/inclusao/article/view/1667>. Acesso em: 29 nov. 2024.

OLIVEIRA, Maria Marly de. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 7. ed. Petrópolis: Editora Vozes. 2016.

ORGEL, Leslie E. Prebiotic chemistry and the origin of the RNA world. **Critical reviews in biochemistry and molecular biology**, 39, n. 2, p. 99-123, 2004.

PAULINO-LIMA, Ivan G.; LAGE, Claudia de Alencar Santos. Astrobiologia: definição, aplicações, perspectivas e panorama brasileiro. **Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira**, 29, n. 1, p. 14-21, 2010.

PEREIRA, Marília Gabriela. **Levantamento de trabalhos científicos sobre o ensino da astrobiologia no Brasil**. 2020. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Ciências) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2020.

ROSA, Caroline Antunes; SCHEMIGUEL, Kevin; EMILIO, Marcelo. Astrobiologia: representações sociais e contribuições para a formação de professores de Ciências e Biologia. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, 11, n. 3, 2021.

ROTHSCHILD, Lynn J.; MANCINELLI, Rocco L. Life in extreme environments. **Nature**, v. 409, n. 6823, p. 1092-1101, 2001. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/35059215>. Acesso em: 29 nov. 2024.

RUSSO, Marcelo Eduardo. **Astrobiologia**: uma proposta de experimento e perfil dos pesquisadores no Brasil. 2021. 79 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2021.

SILVA, Ivone Delmiro da; ZANDAVALLI, Carla Busato; QUEIROS, Wellington Pereira. Astrobiologia e ensino de ciências: um estudo a partir de teses e dissertações no contexto nacional. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, XIII, Campina Grande. **Anais...**Campina Grande: Realize Editora, 2021.

SILVEIRA, Denise Tolfo; CÓRDOVA, Fernanda Peixoto. A pesquisa científica. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. p. 33-44, 2009.

STALEY, James T. Astrobiology, the transcendent science: the promise of astrobiology as an integrative approach for science and engineering education and research. **Current opinion in Biotechnology**, 14, n. 3, p. 347-354, 2003.

ZAIA, Dimas A. Adsorption of amino acids and nucleic acid bases onto minerals: a few suggestions for prebiotic chemistry experiments. **International Journal of Astrobiology**, 11, n. 4, p. 229-234, 2012.