

A Astrobiologia e a pesquisa em Ensino de Ciências: quantificando as produções brasileiras

RESUMO

Claudiane Chefer

clauchefer@hotmail.com

orcid.org/0000-0002-2824-4467

Universidade Estadual de Maringá (UEM), Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, Maringá, Paraná, Brasil.

André Luís de Oliveira

aloprof@gmail.com

orcid.org/0000-0002-9168-4035

Universidade Estadual de Maringá (UEM), Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, Maringá, Paraná, Brasil.

A partir de uma pesquisa quantitativa pautada na análise bibliométrica para a composição teórica de uma Tese de Doutorado, buscou-se analisar os dados bibliográficos das produções sobre educação em astrobiologia na área de concentração em Ensino de Ciências no Brasil. Os indicadores de distribuição utilizados foram: tipo de produção, tipo de produção por ano, formação inicial dos/as autores/as, distribuição dos pesquisadores por região e modalidades de ensino. A quantidade e distribuição das produções foram aferidas mediante a frequência absoluta e a frequência relativa percentual. Mapeou-se via internet nas plataformas e bancos digitais de dados acadêmicos, 78 publicações em um intervalo de 15 anos. Pela análise foi possível inferir, que os trabalhos acadêmicos sobre astrobiologia no campo da pesquisa em Ensino de Ciências têm sido produzidos em sua maioria por Biólogos e Físicos. Esses pesquisadores estão concentrados na região Sudeste e Sul do Brasil, contudo encontramos em todas as regiões brasileiras pelo menos um profissional que desenvolveu algum tipo trabalho acadêmico na área. A maioria dos pesquisadores direcionaram seus estudos para práticas pedagógicas desenvolvidas no Ensino Médio, Ensino Fundamental anos finais e formação de professores. Frente aos resultados, concebe-se que esses trabalhos acadêmicos são pontuais em relação à amplitude do desenvolvimento científico da pesquisa astrobiológica e do campo de investigação em Ensino de Ciências no Brasil. Apesar disso, esse tipo de pesquisa vem aumentando sua produção significativamente nos últimos dois anos e esses trabalhos constituem-se como estudos importantes para incentivar e oferecer embasamento inicial para futuras pesquisas relacionadas ao tema.

PALAVRAS-CHAVE: Vida no Universo. Análise bibliométrica. Trabalhos acadêmicos.

INTRODUÇÃO

Desde a alvorada da civilização humana há milhares de anos atrás, diferentes culturas e gerações “olham à sua volta e tentam explicar o mundo que as cercam” (ZAIA, 2003, p. 260). De onde viemos? Onde estamos? Para onde vamos? Estamos sós? Existe vida além e aquém da Terra? São questionamentos que permeiam a história da humanidade. Atualmente, as perguntas supracitadas são questionamentos basais da emergente área de pesquisa científica denominada astrobiologia.

Ao redimensionar o fenômeno vida para uma perspectiva cósmica, a astrobiologia permite que essas questões vitais sejam estudadas por meio de equipamentos, métodos, bases científicas e tecnológicas, constituindo-se como um campo multidisciplinar de investigação que progressivamente integra as fronteiras disciplinares do conhecimento científico. Em síntese, este campo da ciência busca compreender a origem, evolução, distribuição, interação e o futuro da vida na Terra ou onde quer que ela possa existir (BLUMBERG, 2003).

Para Galante *et al.* (2019), em pouco tempo a astrobiologia mostrou-se capaz de produzir resultados científicos importantes e cada vez mais pesquisadores têm se chamado de astrobiólogos. Portanto, uma vez que a ciência astrobiológica vem constituindo-se como um potencial empreendimento interdisciplinar de pesquisa científica, ela também tem se tornado uma interessante e importante temática de ensino a ser incorporada no amálgama da Educação Científica.

A astrobiologia integra diversas áreas do conhecimento científico, como Astronomia, Biologia, Química, Física, Geologia, Filosofia, etc. com o objetivo de compreender e estudar a vida na Terra, os ambientes extraterrestres análogos e a possibilidade de existência de vida em outros locais do Universo. Sua aplicação no Ensino de Ciências vai de encontro com as orientações propostas nos documentos oficiais que regem a Educação Básica e Superior brasileira, bem como são encontradas orientações curriculares para sua mobilização em sala de aula na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e no Referencial Curricular do Estado do Paraná (CHEFER, 2020).

Apesar dos seus predicados, a temática astrobiológica se encontra bem distante de muitas escolas e até mesmo de algumas universidades brasileiras (PAULINO-LIMA; LAGE, 2010). Diversos professores da área de Ciências Naturais sequer conhecem o termo, o que dá margem para o desconhecimento de como são realizados os estudos desta área proeminente da pesquisa científica.

Frente a essas acepções, Ferreira (2017) infere que não se pode obrigar ou introduzir forçosamente a astrobiologia com a pretensão de um ensino de ciências integrador, sem antes questionar sobre seus objetivos e delinear os caminhos que devem ser seguidos para sua mobilização em sala de aula. Assim, se faz necessário realizar um mapeamento do que tem sido produzido sobre essa temática na área de pesquisa em Ensino de Ciências e indicar as perspectivas e elementos necessários para ampliar essas discussões no âmbito da educação para ciência brasileira.

Para tanto, a partir de uma pesquisa bibliométrica para a composição de uma Tese de Doutorado, buscou-se reconhecer e analisar os trabalhos produzidos sobre educação em astrobiologia na área de concentração em Ensino de Ciências no Brasil. Destarte, procurou-se analisar os dados bibliográficos das produções em

relação ao desenvolvimento da área, saltos ou movimentos contínuos de produção, concentração por região, locais de produção, sujeitos envolvidos e algumas tendências de pesquisa. Esses movimentos permitiram visualizar narrativas de produção acadêmica, bem como mapear e distribuir os elementos numéricos e estatísticos, que junto a interpretações e inferências, puderam suscitar informações e conhecimentos importantes a respeito da pesquisa em educação em astrobiologia no Brasil.

MOVIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo deriva da composição teórica de uma tese de doutorado em andamento na área de Ensino de Ciências. Neste contexto, buscou-se por meio da Pesquisa quantitativa baseada na análise bibliométrica, investigar narrativas bibliográficas presentes nas produções acadêmicas brasileiras sobre educação em astrobiologia.

Segundo Pimenta *et al.* (2017), a bibliometria é uma área de pesquisa da ciência da informação que tem sido utilizada como um método de análise quantitativa para a pesquisa científica. Nesta abordagem, os dados bibliográficos como ano de publicação, atuação de países, periódicos, autores, entre outros, são analisados e podem indicar uma série de relações, narrativas, contribuições, temas e tendências sobre dada área da produção científica (SU; LEE, 2010).

Ao considerar o exposto, foi estabelecido como *corpus* de pesquisa os trabalhos de cunho acadêmico mapeados via internet no intervalo de 2006 a 2021 nas seguintes plataformas de dados: Banco de Teses e Dissertações da CAPES (BTD/CAPES), Google acadêmico e *Scielo* (*Scientific Electronic Library Online*, Biblioteca Digital de Periódicos Científicos, em português). Essas plataformas foram selecionadas, pois constituem-se como os principais espaços virtuais de armazenamento e distribuição de publicações científicas no Brasil.

Foram incorporados também, trabalhos publicados em anais e atas de grandes eventos nacionais da área de Educação em Ciências, como: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC); Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBio); Simpósio Nacional de Ensino de Física; Simpósio Nacional de Ensino de Química (SNEQ); Simpósio Nacional de Ensino de Astronomia (SNEA).

Para pesquisa nessas plataformas utilizou-se os seguintes descritores agregados: 01. Astrobiologia; 02. Ensino; 03. Educação. Ademais, as produções foram codificadas conforme a natureza do trabalho acadêmico, sendo identificadas pelas siglas: DM, para Dissertação de Mestrado; DMP, Dissertações de Mestrado Profissional; TD, Tese de Doutorado; AA, artigos publicados em Anais; RA, para resumo publicado em Anais; AR, Artigos publicados em revistas e periódicos; TCC, Trabalho de Conclusão de Curso; L, para Livros; CpL para Capítulo de livro.

Empregou-se como critérios de inclusão e exclusão, a presença do termo *Astrobiologia* em algum dos elementos textuais das produções, como título, resumo, palavras-chave ou corpo textual, a área de concentração (ensino ou educação) e a coerência do texto em relação aos objetivos propostos nesta investigação. Em um primeiro momento foi feita a leitura dos resumos, logo os trabalhos considerados coerentes com a proposta de pesquisa foram codificados

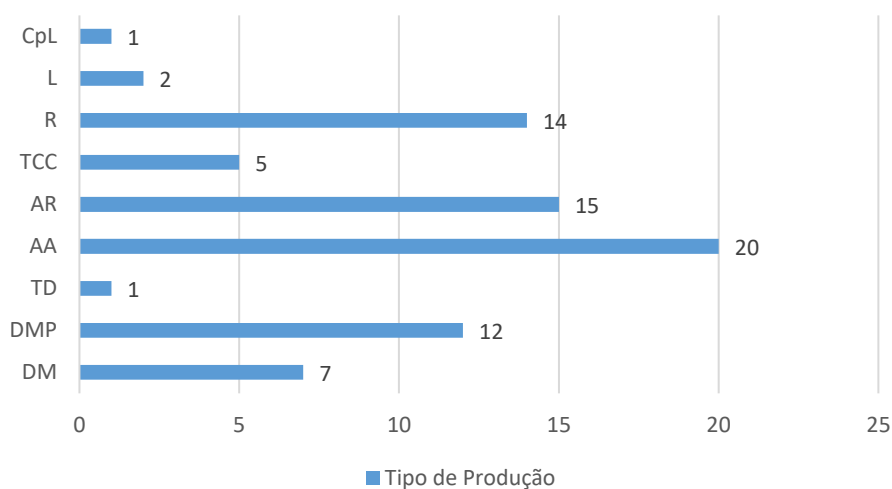
e lidos na íntegra. A partir desse movimento, os dados pertinentes foram coletados e os indicadores foram quantificados.

Para análise os indicadores de distribuição foram considerados, quanto ao: tipo de produção, tipo de produção por ano, formação inicial dos/as autores/as, regiões do Brasil, distribuição dos pesquisadores e modalidades de ensino. A quantidade e distribuição das produções foram aferidas mediante a frequência absoluta (FA) e a frequência relativa percentual (FR) via *software* Excel 2013[®]. Os dados analisados foram interpretados à luz de referenciais teóricos da área e comparados com resultados obtidos por outros trabalhos acadêmicos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Mapeou-se via internet nas plataformas e bancos digitais de dados acadêmicos, 78 publicações que buscaram investigar a temática astrobiológica aliada a diversos contextos da Educação para a ciência brasileira. Desses trabalhos, 06 são Dissertações de Mestrado; 14 Dissertações de Mestrado profissional; 01 Tese de Doutorado; 20 Artigos; 14 Resumos publicados em anais de eventos; 15 Artigos publicados em revistas científicas; 05 Trabalhos de Conclusão de Curso; 02 Livros e 01 Capítulo de livro. Os dados foram expostos na Figura 1.

Figura 01 - Distribuição dos trabalhos acadêmicos quanto ao tipo de produção.



Fonte: Autoria própria (2022).

Diante a análise do gráfico foi possível observar que as produções brasileiras mesmo que evidenciem a existência de trabalhos na área de pesquisa em astrobiologia com concentração em Ensino, são poucas em relação à amplitude do desenvolvimento científico da pesquisa astrobiológica e do campo de investigação em Ensino de Ciências no Brasil.

Silva (2021) realizou um levantamento de artigos junto às bases de indexação ERIC, *Scielo*, *Redalyc* e Google Acadêmico, nas quais identificou a predominância de produções acadêmicas internacionais relacionadas ao ensino de astrobiologia. Essa lacuna se deve principalmente a carência desse conteúdo na formação inicial e continuada de professores, a pouca abordagem dessa temática nos livros didáticos e a insuficiência de materiais e recursos pedagógicos disponíveis em

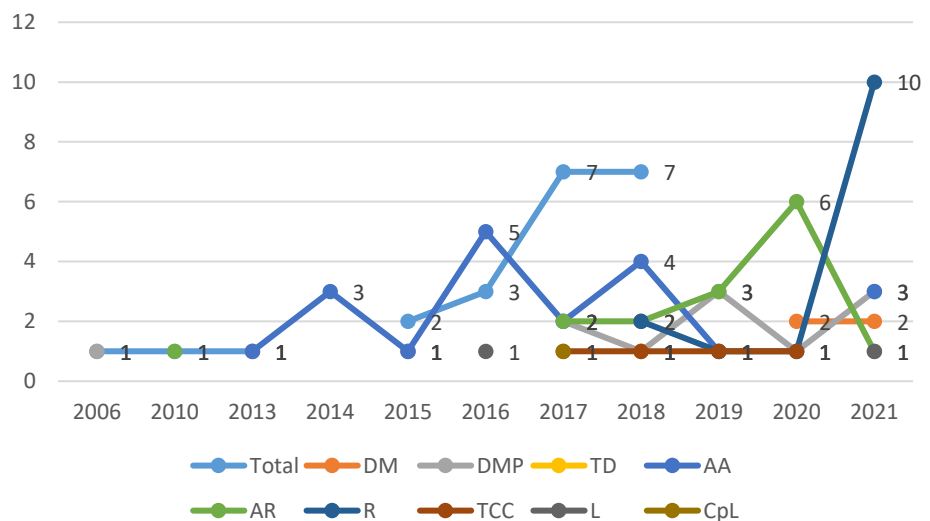
Português (CHEFER, 2020; GALANTE *et al.*, 2019). Para Brasil *et al.* (2016), a ausência de discussões nas Universidades e escolas sobre a vida no Cosmos, pode limitar o contato dos estudantes com este campo de pesquisa científica, o que por consequência, pode gerar um desconhecimento de como são desenvolvidos os estudos em astrobiologia.

O desconhecimento por parte dos professores e alunos sobre o assunto, bem como o receio de orientadores/as e pesquisadores/as em desenvolver pesquisas sobre astrobiologia na área de Ensino, são fatores que também influenciam no desenvolvimento de projetos e trabalhos acadêmicos. Galante *et al.* (2019) corrobora ao dizer que, até mesmo na área “pura” de pesquisa em astrobiologia:

[...] os estudantes que decidem seguir por essa área têm se formado em diversos cursos, como física, química, biologia, astronomia, geologia etc., procurando por orientadores de iniciação científica, mestrado e doutorado que os acolham com um projeto sobre algum problema de interesse da astrobiologia. No entanto, há uma grande falta de informação, sobretudo em português, tanto para alunos quanto professores, sobre o que é de fato astrobiologia, e como se fazer uma pesquisa na área (GALANTE *et al.*, 2019, p. 16).

Apesar da singular produção no decorrer de 15 anos (2006 – 2021), pode-se inferir de acordo com a Figura 2, que as pesquisas em Ensino de Ciências relacionadas a temas da astrobiologia vêm aumentando significativamente em relação ao número de trabalhos publicados nos últimos anos.

Figura 02 - Distribuição de produções acadêmicas em astrobiologia com área de concentração em ensino quanto ao tipo de produção por ano.



Fonte: Autoria própria (2022).

As pesquisas científicas em ensino e/ou educação em astrobiologia, são relativamente recentes no Brasil e em outros lugares do globo. A primeira publicação é datada no ano de 2006, sendo ela um trabalho de conclusão de curso. Após esse período percebe-se uma tímida produção até 2016, visto que a partir dessa data, pode-se observar o crescente interesse de pesquisadores brasileiros em realizar investigações sobre essa temática.

Chefer (2020) ao realizar um levantamento semelhante, mapeou de 2006 a 2018 33 produções acadêmicas. Pereira (2020) por sua vez, identificou de 2007 a 2020 37 trabalhos que buscaram pesquisar temáticas astrobiológicas no âmbito da grande área de Ensino de Ciências. Apesar de considerar livros e outros eventos, percebeu-se o acréscimo expressivo de 40 trabalhos no decorrer de 2 anos. De acordo com Galante *et al.* (2019), o aumento do interesse principalmente no Brasil, tanto pela comunidade acadêmica quanto pelo público em geral, deve-se essencialmente a curiosidade que o estudo da vida no Universo desperta.

A partir do momento em que os documentos oficiais que norteiam a Educação brasileira sugerem o trabalho com conteúdos e conceitos relacionados a astrobiologia na Educação Básica, os cursos de formação de professores/as e a própria prática docente precisam ser redimensionados para acompanhar as novas orientações didáticas e curriculares. Assim, é possível averiguar o aumento de publicações a partir do ano de 2018, o que vai de encontro com a implementação da BNCC no mesmo ano.

A BNCC, apesar de várias ressalvas, traz em seu amálgama uma série de conceitos e temas que se relacionam direta e indiretamente a astrobiologia. Nos referenciais curriculares e suas adaptações, como no Referencial Curricular do Estado do Paraná, é possível identificar orientações explícitas sobre o trabalho com temas e conteúdos astrobiológicos principalmente no Ensino Médio. O mesmo pode ser observado nos mais recentes livros didáticos de Ciências da Natureza e de Biologia, nos quais são apresentados diversos tópicos e até mesmo capítulos inteiros sobre essa ciência.

As pesquisas que partem da multidimensionalidade do estudo da vida no Cosmos, ganharam campo de interesse por parte da comunidade científica no transcorrer das últimas três décadas. Para Galante *et al.* (2019) é inegável como o avanço tecnológico possibilitou diferentes descobertas e a expansão do conhecimento científico.

Entre os estudos astrobiológicos que têm contribuído para a compreensão da vida na Terra ou onde quer que ela possa existir, é possível destacar: o reconhecimento de água líquida em Marte, a descoberta de exoplanetas, identificação de compostos e condições inerentes à vida extrema em luas do Sistema Solar e as possibilidades de futuras pesquisas e missões espaciais para esses locais com potencial de habitabilidade.

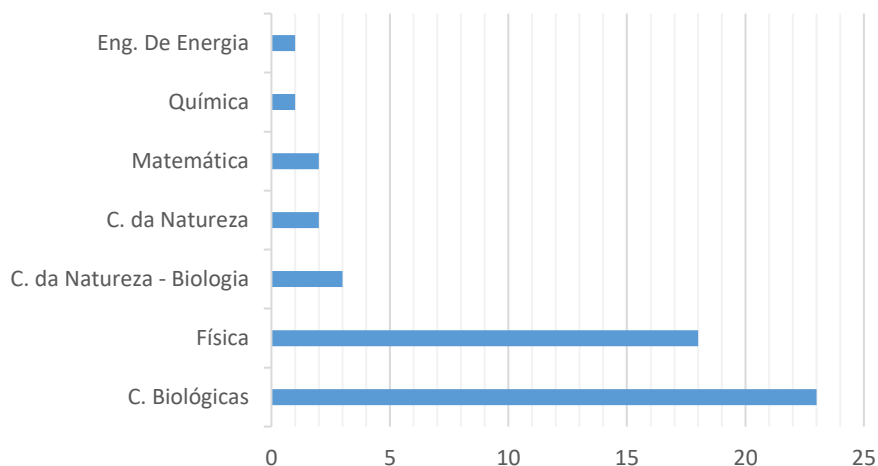
Vale lançar, que em meio aos trabalhos analisados alguns autores publicaram e apresentaram recortes de seus trabalhos de pós-graduação em revistas e eventos da área. Tendo como escopo reunir profissionais e/ou estudantes de uma determinada especialidade para trocas de informações, os eventos científicos constituem-se como fonte essencial na busca e assimilação de novos conhecimentos (LACERDA *et al.*, 2008). Portanto, a divulgação da astrobiologia em eventos científicos pode ser considerada um incentivo para a produção acadêmica.

Até mesmo a pandemia, que apesar de devastar e distanciar pessoas, pôde de certa forma aproximar pesquisadores/as das mais diversas regiões do Brasil e do mundo. O uso de recursos digitais permitiu que mesmo à distância, pesquisadores/as, estudantes, professores/as e entusiastas da astrobiologia pudessem participar de eventos e cursos acadêmicos de maneira remota. Esses encontros tornaram-se *lócus* virtuais para troca de saberes entre vários

profissionais de diferentes áreas do conhecimento científico, que possuem em comum o objetivo de estudar a vida como elemento intrínseco ao Cosmos.

Ao realizar a análise dos trabalhos acadêmicos, buscou-se na plataforma Currículo *Lattes* a formação inicial dos/as autores/as principais. Deste modo, foi possível identificar a formação de 50 pessoas graduadas e licenciadas em: Ciências Biológicas, Física, Ciências da Natureza, Matemática, Química e Engenharia de Energia. Os dados foram expostos na Figura 3.

Figura 3 - Formação inicial dos/as autores/as.



Fonte: Autoria própria (2022).

Nota-se de acordo com o gráfico, que os trabalhos acadêmicos sobre astrobiologia no campo de pesquisa em Ensino de Ciências, vem sendo produzidos em sua maioria por Biólogos (23) e Físicos (18), sendo os profissionais das Ciências da Natureza (5), Matemáticos (2), Químico (1) e Engenheiro elétrico (1), outros pesquisadores envolvidos nessas produções.

Em sua dissertação de Mestrado Profissional em Química, Russo (2021) identificou via plataforma *Lattes* e BDT/CAPES 460 potenciais pesquisadores em astrobiologia. Ao refinar os resultados, entrou em contato com os sujeitos de pesquisa e obteve o retorno de 107, sendo que desses 45 afirmaram trabalhar com algum tema da pesquisa astrobiológica. O autor buscou também identificar o perfil dos colaboradores, os quantificando em relação a sua área de formação e/ou especialização, a saber: Física (15), Ciências Biológicas (12), Química (06), Astronomia (06), Ciências Moleculares (4), Filosofia (03), Geociências (01), Matemática (01), Biotecnologia (1), etc. Desses pesquisadores, 15 possuem formação em Ensino, Educação ou Ciências Humanas.

No contexto internacional, Silva (2021) analisou a formação acadêmica de pesquisadores que publicaram artigos sobre astrobiologia e ensino, os quais formaram coletivos de especialidades em: Física e Astronomia; Educação em Ciências e Matemática, Ciências Geológicas, Ciências Biológicas, entre outros.

Se feita a comparação entre os resultados obtidos por Russo (2021) e Silva (2021) com os alcançados nesta investigação, pode-se inferir que Físicos e Biólogos são os profissionais que *dominam* em número o cenário da pesquisa em

astrobiologia no Brasil. No âmbito das investigações em Ensino, acredita-se que esse número se deve a disponibilidade de cursos para formação inicial de professores expressivos nas áreas de Física, Ciências Biológicas e Química, bem como são esses os profissionais habilitados a lecionarem essas disciplinas na Educação Básica.

Durante as décadas iniciais da astrobiologia, Astrônomos e Físicos eram reconhecidos como seus principais preponentes, já os biólogos apresentaram de início certa resistência frente a possibilidade de existência de vida em outros locais no Universo. Este cenário só foi alterado no final da década de 1970, quando foram descobertos os seres extremófilos reavivando o interesse de profissionais da Biologia pelo estudo da vida no Cosmos:

Ampliaram-se os horizontes acerca do que era biologicamente verossímil, e a vida desceu definitivamente do pedestal da fragilidade rumo à planície dos fenômenos potencialmente ordinários. Era o começo da atual fase em que essa ciência é mais universalmente denominada “Astrobiologia” (QUILLFELDT, 2010, p. 690).

A compreensão sobre a vida onde quer que ela possa existir mobiliza pesquisadores de diferentes áreas além da Biologia e da Física, como astrônomos, químicos, geólogos, engenheiros, cientistas moleculares, cientistas naturais, inclusive filósofos e cientistas sociais. Para Galante *et al.* (2019), a humanidade só será capaz de reconhecer vida em outros locais no Universo se integrar os conhecimentos produzidos pelas diversas áreas da ciência que possuem o objetivo em comum de estudar a vida e toda a sua complexidade.

Quando a atenção é conduzida para pesquisadores da área de Ensino em geral, suscita-se de imediato o seguinte questionamento: o que esses profissionais podem investigar no âmbito da astrobiologia? É válido destacar que muitos desses pesquisadores sequer reconhecem o termo *astrobiologia*, portanto astrobiólogos, docente e pesquisadores interessados, precisam direcionar seu olhar para o ensino de temas astrobiológicos na escola e para a divulgação dessa ciência em outros ambientes culturais e pedagógicos.

Wuensche (2019) afirma que os conceitos que permeiam a astrobiologia necessitam ser discutidos *dentro e fora da academia* por meio da supervisão de teses e dissertações em áreas correlatas, incentivo a integração de estudantes de diversas formações, promoção de palestras para a Educação Básica e Ensino Superior, realização de workshops e atividades pedagógicas, produção de material didático em português e transposição didática dos conteúdos que são apresentados em revistas científicas.

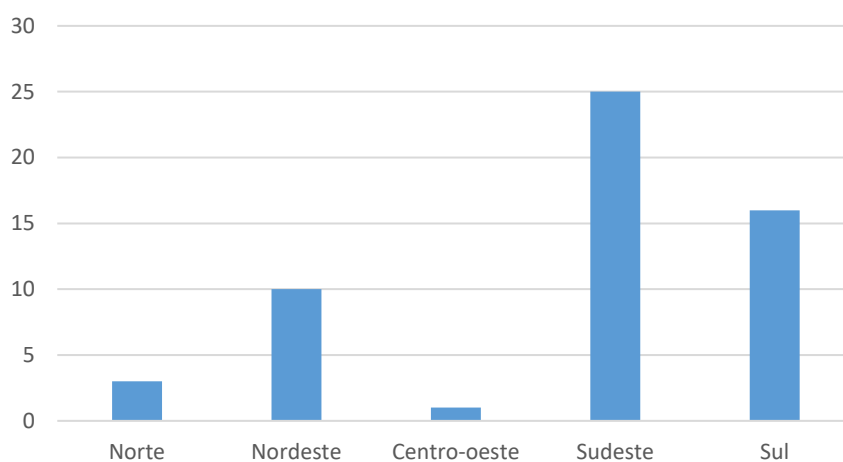
Por conseguinte, quando o profissional que estuda a vida a partir de um contexto cósmico sai do laboratório ou observatório e passa a orientar e incentivar a pesquisa em Ensino de Ciências e a divulgação científica de sua área de investigação, pesquisadores de outros campos, professores, alunos e o público leigo passam a ter contato com o tema, o que por si só perpetua o interesse pela ciência astrobiológica.

No que refere a distribuição de pesquisadores nas cinco Regiões do Brasil, pode-se notar que em todos agrupamentos de unidades federativas brasileiras existem pelo menos um profissional que desenvolve estudos em astrobiologia com

concentração na área de pesquisa em Ensino de Ciências. Os dados foram organizados na Figura 4.

Apesar de serem encontradas pesquisas sendo desenvolvidas em todas as regiões brasileiras, percebe-se que as produções se concentram fortemente na região Sudeste (25). Esses dados corroboram com a pesquisa de Pereira (2020), Silva (2021) e Russo (2021), que apontam a centralização de pesquisas na região Sudeste.

Figura 4 – Regiões do Brasil e distribuição dos pesquisadores em Astrobiologia com concentração em Ensino de Ciências.



Fonte: Autoria própria (2022).

Sabe-se que a região Sudeste incorpora os estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo, tal qual é considerada o centro de desenvolvimento financeiro e social do Brasil. Sendo assim, não é de se espantar que as produções se concentrem nesses estados, pois de acordo com Silva (2021), nessa região há um maior número de programas de pesquisa *stricto sensu* tanto na linha de pesquisa em astrobiologia pura, quando na área de ensino.

Seguida a região Sudeste, observa-se a concentração desses pesquisadores nas regiões Sul (16), Nordeste (10), Norte (3) e Centro-oeste (1). Esses dados discordam de algumas considerações realizadas por Pereira (2020). A autora mapeou 19% das publicações na região Nordeste, 16% na região Sul, 8% Centro-oeste e 5% região Norte.

É necessário levar em consideração a diferença na quantidade de trabalhos analisados e o período de espaço-tempo selecionado. Além do mais, essas divergências demonstram a desigualdade da produção científica brasileira entre as regiões, o que sabemos estar associada a distribuição desigual de recursos financeiros e tecnológicos (SIDONE; HADDAD; MENA-CHALCO, 2016) e a concentração de Universidades que desenvolvem pesquisas do tipo nas regiões Sudeste, Sul e Nordeste do Brasil (PEREIRA, 2020; SILVA, 2021).

Segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB, lei nº 9394/96), a Educação escolar compreende a Educação Básica formada pela Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio e a Educação Superior, que agrega os cursos de Bacharelado e de Licenciatura (formação inicial de

professores) (BRASIL, 1996). Aliada a Educação escolar ainda encontra-se a formação continuada de professores, responsável pelo processo contínuo de aperfeiçoamento dos saberes necessários à atividade profissional docente. Destarte a essas considerações, buscou-se identificar as modalidades de ensino que os trabalhos acadêmicos sobre educação em astrobiologia buscaram investigar.

Diante os trabalhos analisados, foi possível reconhecer 49 produções que direcionaram suas práticas pedagógicas para alguma modalidade de ensino, sendo 24 para o Ensino Médio (49%), 15 para o Ensino Fundamental anos finais (31%) e 10 para a Formação de professores (20%). Mais uma vez, Pereira (2020) realizou um levantamento parecido com o desenvolvido nesta pesquisa. Ao analisar as produções, a autora mapeou 12 publicações voltadas para o Ensino Médio, 10 para o Ensino Superior e formação continuada de professores e 06 desenvolvidas no Ensino Fundamental.

Já Silva (2021) desenvolveu a análise dos níveis de ensino no âmbito internacional, obtendo resultados um pouco diferentes do contexto brasileiro. Destacam-se a formação continuada de professores (46%), a Educação Básica de nível médio (23%) e a formação acadêmica de Ensino Superior (23%).

Inclusive como já exposto, a própria BNCC preconiza e orienta o trabalho com habilidades e competências que se inter-relacionam com o estudo da vida no Universo no Ensino Fundamental Anos Finais, bem como reforça o ensino de conceitos próprios desse campo de pesquisa no Ensino Médio. Assim, é possível perceber uma progressão de conteúdos e profundidades, que são construídos de acordo com os limites e potencialidades dos estudantes no decorrer do seu desenvolvimento intelectual e social. O que reflete na eloquência de pesquisas realizadas no decorrer da Educação Básica, iniciadas no EFII e intensificadas no EM.

Staley (2003) e Foster e Drew (2009), defendem a inclusão dos temas da astrobiologia em todos os níveis de ensino. Assim, uma ressalva a ser feita diz respeito a ausência de produções acadêmicas no âmbito do ensino de temas da astrobiologia no Ensino Fundamental Anos Iniciais.

Sabe-se que os temas dessa ciência são complexos e carecem de saberes prévios para sua compressão. Ademais, a Ciência de maneira geral muitas vezes é trabalhada no EFI de forma precária, memorística e acumulativa. Em contraponto, não se deve restringir o acesso ao conhecimento científico e conseqüentemente ao astrobiológico a esses alunos, sendo importante desenvolver pesquisas nas séries iniciais do EF, a fim de identificar as possibilidades e limites dessa prática.

Toda e qualquer ação de ensino é corporizada pela ação docente, em vista disso, não seria mistério encontrar pesquisas que buscaram relacionar conceitos astrobiológicos a formação inicial e continuada de professores. Ao contrário do cenário internacional, o que não concebe-se como algo melhor ou pior, é possível observar uma expressividade menor de pesquisas realizadas na linha de investigação em formação de professores.

Acredita-se que tanto a Educação Básica quanto a formação docente devem caminhar juntas, pois ambos professores e estudantes, participam do processo educativo. Masetto (1997, p. 44) corrobora ao afirmar que “educador e educando são, portanto, sujeitos de um processo em que crescem juntos, porque ninguém

educa ninguém, ninguém se educa. Os homens se educam entre si mediatizados pelo mundo”.

Outros aspectos que suscitam reflexões e discussões a respeito das pesquisas acadêmicas em ensino de astrobiologia, recaem na ausência de eventos e redes de pesquisa sobre essa temática no Brasil e na hegemonia da pesquisa astrobiológica “dura” dentro da própria comunidade acadêmica. Para Silva (2021) em face a essas considerações, o estabelecimento da relação entre o ensino de ciências e astrobiologia apresenta-se insuficiente e desafiador.

Todavia, considera-se que o ensino e a divulgação de temáticas astrobiológicas possui diversos predicados e apresenta inúmeras possibilidades. Entre essas qualidades, Chefer e Oliveira (2022) destacam: a promoção de interesse, empolgação e fascínio diante suas descobertas e possibilidades de descobertas; temática integradora, inovadora e emergente de ensino; pode ser mobilizada como um eixo temático para a compreensão de diversos assuntos importantes para a humanidade, que envolvem a vida e o Universo.

Para tanto, é necessário que os alunos sejam vistos como cidadãos capazes de ir além da observação e da descrição de fenômenos e reconhecer que podem desenvolver uma postura reflexiva e investigativa perante a construção de conhecimentos científicos/astrobiológicos. Uma vez que, aprender Ciências é um direito de todo educando e não se pode priva-los de construir conhecimentos a respeito da ciência e seus diversos campos de pesquisa, incluindo os saberes produzidos pela astrobiologia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao realizar o mapeamento de 78 publicações que buscaram investigar a temática astrobiológica aliada a diversos contextos da Educação para a ciência brasileira, disponibilizadas no sistema global de redes de computadores em um intervalo de 15 anos, pode-se inferir que esses trabalhos acadêmicos são pontuais em relação à amplitude do desenvolvimento científico da pesquisa astrobiológica e do campo de investigação em Ensino de Ciências no Brasil. Apesar disso, esse tipo de pesquisa vem aumentando sua produção significativamente nos últimos dois anos.

Os trabalhos acadêmicos sobre astrobiologia no campo da pesquisa em Ensino de Ciências têm sido produzidos em sua maioria por Biólogos e Físicos, seguidos por profissionais das Ciências da Natureza, Matemática, Química e Engenharia. Esses pesquisadores desenvolveram suas pesquisas substancialmente na região Sudeste do Brasil, contudo encontramos em todos os agrupamentos de unidades federativas brasileiras pelo menos um profissional produzindo algum tipo trabalho acadêmico na área.

A maioria das produções direcionaram suas práticas pedagógicas para algum nível da Educação Básica e/ou Superior, concentrando ações no Ensino Médio, seguido pelo Ensino Fundamental anos finais e na formação de professores. Não foi possível identificar produções acadêmicas no âmbito do ensino de temas da astrobiologia no Ensino Fundamental anos iniciais, o que suscita discussões a respeito dos limites e possibilidades dessa prática no referido nível de ensino.

Em retrospecto é possível reconhecer trabalhos pontuais, porém muito importantes para incentivar e oferecer embasamento inicial para futuras pesquisas relacionadas ao tema, já que o estudo científico da vida no Universo traz consigo muitas questões que ainda precisam ser exploradas no contexto da pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil. Uma dessas questões diz respeito ao conteúdo e qualidade científica dessas produções, o que será buscado analisar em pesquisas futuras.

Astrobiology and research in Science Teaching: quantifying Brazilian productions

ABSTRACT

From a quantitative research based on bibliometric analysis for the theoretical composition of a Doctoral Thesis, we sought to analyze the bibliographic data of productions on education in astrobiology in the area of concentration in Science Teaching in Brazil. The distribution indicators used were: type of production, type of production per year, initial training of authors, distribution of researchers by region and teaching modalities. The quantity and distribution of productions were measured using absolute frequency and percentage relative frequency. 78 publications were mapped via internet on platforms and digital databases of academic databases over a period of 15 years. From the analysis it was possible to infer that academic works on astrobiology in the field of research in Science Teaching have been produced mostly by Biologists and Physicists. These researchers are concentrated in the Southeast and South of Brazil, however we found in all Brazilian regions at least one professional who developed some type of academic work in the area. Most researchers directed their studies to pedagogical practices developed in high school, elementary school, final years and teacher training. In view of the results, it is conceived that these academic works are punctual in relation to the amplitude of the scientific development of astrobiological research and the field of investigation in Science Teaching in Brazil. Despite this, this type of research has been increasing its production significantly in the last two years and these works constitute important studies to encourage and provide an initial basis for future research related to the theme.

KEYWORDS: Life in the Universe. Bibliographic research. Academic works.

REFERÊNCIAS

BLUMBERG, B. S. The NASA astrobiology institute: early history and organization. **Astrobiology**, v. 3, n. 3, p. 463-470, 2003.

BRASIL, G. S.; OLIVEIRA, L. C. V.; ALMEIDA, R. R. D.; FIGUEIREDO, G. F.; FIGUEIREDO, G. A. Astrobiologia e vida extraterrestre: transformando cosmovisões no Ensino Médio. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 3., 2016. [Anais...] [S. l.]: CONEDU, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9394/96 de 20 de dezembro de 1996**. Brasília, DF: MEC, 1996.

CHEFER, C. **Astrobiologia no contexto do ensino de ciências no Brasil: Cosmovisões de professores e pesquisadores da área**. 2020. 263 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2020.

CHEFER, C.; OLIVEIRA, A. L. Astrobiologia no contexto do ensino de ciências no Brasil: cosmovisões de pesquisadores e professores da área. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 24, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172022240125>. Acesso em: 04 jan. 2023.

FERREIRA, P. R. A. **Astrobiologia como ferramenta para alfabetização científica e tecnológica**. 2017. 144 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Astronomia) - Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

FOSTER, J. S.; DREW, J. C. Astrobiology undergraduate education: students' knowledge and perceptions of the field. **Astrobiology**, v. 3, p. 325–333, 2009.

GALANTE, D. *et al.* **Astrobiologia: uma ciência emergente**. Núcleo de Pesquisa em Astrobiologia. São Paulo, SP: Livraria da Física, 2019.

LACERDA, A. L.; WEBER, C.; PORTO, M. P.; SILVA, R. A. A importância dos eventos científicos na formação acadêmica: estudantes de Biblioteconomia. **Revista ACB: Biblioteconomia em Santa Catarina**, Florianópolis, v.13, n. 1, p.130-144, 2008.

MASETTO, M. T. **Didática: a aula como centro**. 4. ed. São Paulo, SP: FTD, 1997.

PAULINO-LIMA, I. G.; LAGE, C. A. S. Astrobiologia: definição, aplicações, perspectivas e panorama brasileiro. **Bol. Soc. Astron. Bras.**, v. 29, n. 1, p. 14-21, 2010.

PEREIRA, M. G. 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.

PIMENTA, A. A.; PORTELA, A. R. M. R.; OLIVEIRA, C. B.; RIBEIRO, R. M. A. bibliometria nas pesquisas acadêmicas. **SCIENTIA: Revista de ensino, pesquisa e extensão**, v. 4, n. 7, p. 1-13, 2017.

QUILLFELDT, J. A. Astrobiologia: água e vida no Sistema Solar e além. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 27, n. Especial, p. 685-697, 2010.

RUSSO, M. E. 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.

SIDONE, O. J. G.; HADDAD, E. A.; MENA-CHALCO, J. P. A Ciência nas Regiões Brasileiras: Evolução da Produção e das Redes de Colaboração Científica. **Trans-Infomção**, Campinas, v. 28, n. 1, p. 15-31, 2016.

SILVA, I. D.; ZANDAVALLI, C. B.; QUEIRÓS, W. P. 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, 13., 2021. [Anais..] [S. l.]: ENPEC, 2016.

STALEY, J. T. Astrobiology, the transcendent science: the promise of astrobiology as an integrative approach for science and engineering education and research. **Curr. Opin. Biotechnol**, v.14, n.3, p. 347-354, 2003.

SU, H.; LEE, P. Mapping Knowledge Structure by Keyword Co-Occurrence: a first look at journal papers in technology foresight. **Scientometrics**, v. 85, n. 1, p. 65-79, 2010.

WUENSCHÉ, C. A. Fundamentos de Astrobiologia. Notas de Aula. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Divisão de Astrofísica, 2019. Disponível em: <http://www.das.inpe.br/~alex/Ensino/cursos/astrobiologia/Astrobio-Aula1.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2019.

ZAIA, D. A. M. Da geração espontânea à química prébiótica. **Química Nova**, v. 26, n. 2, p. 260-264, 2003.

Recebido: abril 2023.

Aprovado: maio 2023.

DOI: <http://dx.doi.org/10.3895/etr.v7n2.16701>.

Como citar:

CHEFER, C.; OLIVEIRA, A. L. A Astrobiologia e a pesquisa em Ensino de Ciências: quantificando as produções brasileiras. **Ens. Tecnol. R.**, Londrina, v. 7, n. 2, p. 421-435, maio/ago. 2023. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/etr/article/view/16701>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Claudiane Chefer

Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, Avenida Colombo n. 5790, Zona 7, Maringá, Paraná, Brasil.

Direito autoral:

Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

