

Astrobiologia e a pesquisa em ensino de ciências no Brasil: anos luz da área 46?

RESUMO

Buscou-se por meio de uma pesquisa qualitativa de cunho bibliográfico, investigar o conteúdo metodológico/procedimental das produções científicas sobre educação em astrobiologia no contexto da pesquisa em ensino de ciências no Brasil. Para isso, procurou-se identificar quais abordagens, procedimentos de análise, instrumentos e técnicas de coleta de dados foram empregados nesses trabalhos e por meio desses elementos, analisar se essas produções condizem com o rigor teórico-metodológico que exige a pesquisa científica produzida na grande área de ensino de ciências. A maioria dos trabalhos analisados possui enfoque qualitativo, os instrumentos de coleta de dados são considerados os mais usuais na pesquisa em Educação para a ciência, entretanto, são observados poucos trabalhos que empregam o rigor teórico-metodológico que demanda essa grande área do conhecimento. Apesar dessa lacuna, as produções analisadas configuram-se como um referencial muito importante para incentivar e oferecer embasamento teórico e metodológico para futuras pesquisas a serem desenvolvidas sobre o tema.

PALAVRAS-CHAVE: Vida no Universo. Pesquisa em Educação em Ciências. Metodologia.

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.

Luiz Eduardo Grossi

edu.g.r@hotmail.com

orcid.org/0000-0002-8497-8633

Universidade Estadual de Londrina (UEL), Programa de Pós-Graduação Ciências Biológicas, Londrina, Paraná, Brasil.

INTRODUÇÃO

A astrobiologia pode ser concebida um recente campo multidisciplinar de pesquisa científica, que em síntese, busca compreender por meio de técnicas modernas e da metodologia científica, a origem, futuro, distribuição, adaptação, evolução e condicionantes para a emergência da vida na Terra ou onde quer que ela possa existir no Universo. Esta ciência tem se mostrado progressivamente como um potencial empreendimento de pesquisa científica que vem ganhando escopo e empolgação. Seus estudos incitam a curiosidade a respeito da existência de vida extraterrestre em outros mundos e suscitam questionamentos sobre as raízes e elementos que favoreceram, e podem estar neste momento beneficiando, a emergência desse fenômeno no Cosmos.

Uma vez que a astrobiologia tem se mostrado como uma área inovadora e multidisciplinar da pesquisa científica, porque não a transpor para o ensino de ciências? A abordagem astrobiológica no ensino de ciências é defendida por Souza (2013), como favorável à visão científica contemporânea que assume como plausível a vida ser comum no Universo, concebida sob o olhar de uma Educação científica inovadora, interdisciplinar e menos mutiladora. Sendo assim, sua aplicação no Ensino de Ciências satisfaz às orientações propostas nos documentos oficiais da Educação Básica e Superior no Brasil, nos quais a interdisciplinaridade e a contextualização devem guiar o processo de ensino e aprendizagem, de forma a facilitar o desenvolvimento das competências e habilidades necessárias para a formação do educando.

Apesar de seus predicados, segundo Ferreira (2017), não se pode introduzir forçosamente um enfoque astrobiológico no país com a pretensão de um ensino de ciências mais integrador e inovador, sem antes, questionar sobre seus reais objetivos e apontar os caminhos para sua mobilização em sala de aula. Para tanto, faz-se necessário um mapeamento do que se tem produzido sobre essa temática na área de pesquisa em Ensino de Ciências.

Ao considerarmos os pressupostos que norteiam a astrobiologia e a pesquisa na área de Educação em ciências, procuramos refletir sobre as seguintes questões: Quais abordagens são utilizadas? Quais procedimentos de análise são empregados nas investigações? Quais instrumentos e técnicas são utilizados para a coleta dos dados? As produções possuem rigor teórico/metodológico que demanda a pesquisa em ensino de ciências?

Para apontar direcionamentos para essas indagações, buscamos no domínio da composição teórica de uma tese de Doutorado, mapear as produções científicas que almejam investigar a Educação em astrobiologia no contexto da pesquisa em ensino de ciências no Brasil. Procuramos identificar quais abordagens, procedimentos de análise, instrumentos e técnicas para coleta de dados foram empregados nestes trabalhos e por meio da qualidade desses elementos, analisar se esses trabalhos acadêmicos condizem com o rigor teórico metodológico que exige uma pesquisa científica desenvolvida na área de Ensino.

ASTROBIOLOGIA E OS PRESSUPOSTOS DA PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS

Sendo instituída a partir do ano de 1998, com a criação do Instituto de astrobiologia (em inglês, *NASA Astrobiology Institute* - NAI) da Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço (em inglês, *National Aeronautics and Space*

Administration - NASA), a astrobiologia vem tornando-se uma das áreas da pesquisa científica que mais avançam na atualidade. Para Galante *et al.* (2019), a moderna astrobiologia deve ser entendida como consequência direta do avanço tecnológico e da conquista do espaço resultantes das demandas políticas, sociais e financeiras da atividade humana.

Ainda segundo Galante *et al.* (2019), é inegável como o avanço tecnológico possibilitou diferentes descobertas e a expansão do conhecimento científico. Vale dizer que a moderna astrobiologia aceita e investiga principalmente a possibilidade de vida extraterrestre microscópica e unicelular, atual ou extinta, em algum de nossos vizinhos do Sistema Solar, como Marte e as luas gélidas Europa de Júpiter e Encelados e Titã de Saturno (QUILLFELDT, 2010). Se qualquer nível biológico de vida extraterrestre for reconhecido, certamente será uma das descobertas mais importantes da humanidade. Esse evento demandará ações e discussões a serem tomadas em diversos campos da atividade humana, que certamente perpassarão a Educação (CHEFER; OLIVEIRA, 2022).

Mais do que uma perspectiva de ensino para o futuro, a astrobiologia no contexto atual, aborda temas sobre a vida e o Universo que em geral despertam curiosidade e empolgação entre os estudantes, constrói pontes entre diversas disciplinas escolares, como Biologia, Química, Física e Filosofia e derruba barreiras tradicionais entre as áreas do conhecimento (SOUZA, 2013). Ademais, encontramos recomendações de trabalho com essa temática nos documentos oficiais que norteiam a Educação brasileira, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (CHEFER; OLIVEIRA, 2022).

Vinculada a produção de conhecimentos e a própria evolução do Ensino de ciências da Educação Básica, a pesquisa em Ensino de ciências necessita acompanhar o desenvolvimento tecnocientífico e as mudanças da sociedade. Além disso, esse campo de investigação incorpora produções com foco nas Áreas geradoras dos conteúdos de Química, Física, Biologia e Matemática, articuladas ao conhecimento pedagógico. Neste sentido, as discussões que envolvem astrobiologia e educação, devem perpassar a pesquisa em Ensino de ciências ou Educação em ciências.

Tecendo suas bases na década de 1970, a pesquisa em Ensino de Ciências vem sendo desenvolvida pela mobilização de pesquisadores com formação no campo das Ciências Naturais e busca transitar essencialmente entre a Ciência básica e a aplicação do conhecimento produzido em nível de Mestrado e Doutorado no Brasil. Esse campo de pesquisa acadêmica é contemplado na grande área multidisciplinar de Ensino, área número 46 da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), órgão responsável pela pesquisa científica no Brasil.

Segundo a CAPES (2019), a área de pesquisa em Ensino constitui-se como um dos componentes necessários para promover mudanças na Educação Básica e no Ensino Superior brasileiro. Para tanto, a pesquisa em Educação em ciências demanda do pesquisador a necessidade de conhecer e discutir o caminho que deve percorrer para transformar o fenômeno de investigação em um objeto claro de estudo. Diante dessa afirmação, André (2007) aponta que qualquer tipo de pesquisa deve buscar o rigor científico, bem como deve atender a critérios bem estabelecidos e estar bem fundamentada teoricamente. Além do teor

metodológico, os estudos acadêmicos precisam englobar um grupo heterogêneo de métodos, técnicas e análises, bem definidos e bem justificados.

Nesse sentido, a busca por relevância e rigor nas pesquisas que envolvem astrobiologia e ensino, também necessita ser levada em conta, uma vez que a produção de conhecimentos da área aliados a prática pedagógica, são elementos essenciais para a mobilização e a construção de saberes astrobiológicos na Educação Básica. Assim, é necessário que sejam desenvolvidos mapeamentos sobre a produção acadêmica em ensino e educação em astrobiologia no Brasil, enquanto ao seu rigor teórico e metodológico e a demandas de qualidade e validação da própria pesquisa acadêmica na área de concentração em Ensino.

MOVIMENTOS METODOLÓGICOS

Ao considerar os objetivos propostos nesta investigação, desenvolvemos uma pesquisa qualitativa de cunho bibliográfico, que segundo Fonseca (2002), busca por referências teóricas publicadas em bancos físicos ou digitais, com o objetivo de recolher informações sobre um dado problema que se pretende investigar. Para a análise qualitativa, adotamos os pressupostos teórico-metodológicos da Análise de Conteúdo Categrorial Temático por Minayo (2007).

Compusemos como corpus de pesquisa Dissertações de Mestrado e Teses de Doutorado, disponibilizadas no Banco de Teses e Dissertações da CAPES (BTD/CAPES), publicadas entre o período de 2000 a 2021. Utilizamos como descritores para a filtragem dos estudos os termos: 01. Astrobiologia 02. Educação; Ensino.

Após a triagem, os trabalhos foram identificados com as siglas: DMn, para Dissertações de Mestrado stricto sensu; DMPn para Dissertações de Mestrado profissional e TDn para Teses de Doutorado. Logo, nos amparamos nos princípios da pesquisa qualitativa pautada nos pressupostos metodológicos e procedimentais da Análise de Conteúdo Categrorial Temático (MINAYO, 2007).

As publicações foram fichadas e seus elementos textuais e conceituais foram extraídos e organizados a posteriori, em Unidades de Contexto (UC) e Unidades de Registro (UR), tendo em vista os elementos que estabelecem convergência e regularidade em seu conteúdo e melhor explicitam os objetivos de pesquisa. As interpretações e inferências foram realizadas com base nos aportes teóricos acerca da pesquisa em ensino de ciências, conforme os estudos de: Marconi e Lakatos (1999), Lüdke e André (1996), André (2007) e Santos e Greca (2013).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao mapear via BTD/CAPES às publicações acadêmicas que relacionam os preceitos da astrobiologia ao ensino de ciências no país, encontramos 21 produções na área de concentração em ensino de ciências e educação para a ciência, sendo: 14 Dissertações de Mestrado profissional, 6 Dissertações de Mestrado e 1 Tese de Doutorado.

Consideramos que toda pesquisa científica, em especial aquelas desenvolvidas no âmbito da área de Ensino, carecem estar norteadas por um Paradigma de investigação que demanda uma Metodologia de pesquisa, que por sua vez é composta por premissas que determinam a escolha de estratégias ou métodos de análise, que outrora definem as ferramentas e técnicas para coleta de

dados. Destarte, ao nos debruçarmos nos aportes teórico-metodológicos da pesquisa em Educação em ciências presentes nos estudos que relacionam astrobiologia e ensino, organizamos os resultados obtidos em 4 Unidades de Contexto (UC), sendo elas: UC1 - Paradigma de pesquisa; UC2 – Metodologias de pesquisa; UC3 – Procedimentos de análise; UC4 - Coleta de dados.

Um paradigma de pesquisa é constituído por meio de determinadas crenças, visões de mundo e pressupostos que temos sobre a realidade, desde sua ontologia (como as coisas são) até sua epistemologia (como o conhecimento humano é construído) (SACCOL, 2010). Assim, a partir de diferentes visões ontológicas e consequentemente epistemológicas, são edificados diferentes paradigmas de pesquisa, os quais pudemos identificar nos trabalhos analisados diante a emergência de 44 Unidades de Registro (UR) reunidas na UC1 – Paradigma. Os dados foram organizados no Quadro 1.

Quadro 1 – Unidades de registro reunidas na primeira Unidade de Contexto - Paradigma.

UC1 - Paradigma		
Unidades de registro	Código dos trabalhos	Exemplos:
UR1.1 - Qualitativa (9)	DM1, DM3, DM4, DM5, DMP5, DMP8, DMP9, DMP11, DMP14	- A metodologia utilizada na pesquisa foi qualitativa [...]. DMP14 - [...] a metodologia empregada para análise dos resultados foi de cunho qualitativo [...]. DMP8
UR1.2 - Quali-quantitativa (3)	DM6, DMP6, T1	- Este estudo baseia-se na pesquisa quali-quantitativa [...]. DM6
UR1.3 - Não explícito (7)	DMP1, DMP2, DMP3, DMP4, DMP7, DMP12, DMP13	
UR1.4 - Não disponibilizou arquivo na íntegra (2)	DM2, DMP10	

Fonte: Autoria própria (2022).

A escolha de um determinado paradigma de pesquisa determina os métodos e técnicas de análise que serão mobilizados em uma investigação. Segundo Creswell (2007), existem diversas abordagens, contudo podemos as aglutinar em três grupos: quantitativo, qualitativo e misto.

Dos 21 trabalhos analisados, nove (42,8%) apresentaram o enfoque qualitativo como paradigma de pesquisa. Para Bogdan e Biklen (1994) a pesquisa qualitativa valoriza mais os processos do que os produtos, preocupando-se essencialmente com os significados e o contexto em que se insere a pesquisa. No que diz respeito às atribuições do pesquisador qualitativo, ele/a necessita trabalhar com a qualidade dos dados, explorar as diversas expressões dos modos como a qualidade se manifesta e explicitar suas compreensões e interpretações (BICUDO, 2011).

A abordagem qualitativa tem suas origens nas Ciências Humanas, sendo considerada uma das perspectivas de investigação mais empregadas nas pesquisas em Educação. Para Ludke e André (1986, p. 7) os estudos qualitativos surgiram:

Para responder às questões propostas pelos atuais desafios da pesquisa educacional começaram a surgir métodos de investigação e abordagens diferentes daqueles empregados tradicionalmente. As questões novas vinham, por um lado, de uma curiosidade

investigativa despertada por problemas revelados pela prática educacional. Por outro lado, elas foram fortemente influenciadas por uma nova atitude de pesquisa, que coloca o pesquisador no meio da cena investigada, participando dela e tomando partido na trama da peça.

Quando os autores falam sobre paradigma tradicional, fazem alusão a ciência do século XIX influenciada pelo paradigma positivista e quantitativo. Apesar de essa abordagem ser pouco usual na pesquisa em educação, - o que corrobora com o fato de não encontrarmos explicitamente nenhuma citação referente ao paradigma quantitativo nos trabalhos analisados - configura-se como uma maneira de explorar determinada realidade ou fato com o uso de variáveis e medidas, passíveis de controle e verificação experimental.

Entre o limiar da pesquisa qualitativa e quantitativa, encontramos a abordagem mista ou qualiquantitativa. Esta, utiliza tanto os métodos de mensuração numérica e estatística, quanto interpretações de significado e realidade. Segundo Flick (2009), a combinação de métodos qualitativos e quantitativos, vem sendo adotada nos últimos anos por diversos pesquisadores da área de pesquisa em Ensino de Ciências. Essa complementaridade de movimentos possibilita o cruzamento, triangulação e validação de dados e informações, enriquecendo ainda mais a análise e as discussões realizadas em uma investigação científica (MINAYO, 2007; FLICK, 2009).

Três trabalhos acadêmicos (14%) apresentaram de maneira clara a abordagem mista como paradigma de pesquisa. Sete produções (33%) trouxeram indiretamente na discussão de seus resultados, pressupostos relacionados a esse tipo de perspectiva de pesquisa. Nesses estudos, os autores buscaram analisar estatisticamente dados extraídos de questionários, dispondo-os em gráficos e tabelas, os descrevendo e interpretando a partir da análise dos significados contidos nas respostas dos sujeitos as perguntas.

Guba e Lincoln (1994) afirmam que qualquer tipo de pesquisa sendo ela quantitativa ou qualitativa, não deve estar isenta de cuidados e critérios adequados que garantam sua qualidade e validade científica. Quando definimos um paradigma de pesquisa, revelamos nossa compreensão ontológica e epistemológica sobre o mundo, o que permite avaliar a qualidade e a coerência metodológica do trabalho científico produzido. Ademais, as pesquisas na área de educação exigem leituras de mundo sobre a realidade e concepções paradigmáticas que irão guiar a metodologia e o método de pesquisa a ser adotado.

A metodologia se interessa pela validade do percurso escolhido para se chegar ao objetivo proposto pela investigação, logo, não devemos confundi-la com os métodos e técnicas de análise (procedimentos metodológicos). Destarte, agrupamos na UC2 – *Modalidade de pesquisa*, os fragmentos textuais que nos suscitaram identificar quais tipologias de pesquisa foram utilizadas nas dissertações e tese sobre Astrobiologia e ensino mapeadas. Apresentamos as UR e exemplos que compõe a UC2 no Quadro 2.

Quadro 2 – Unidades de registro reunidas na segunda Unidade de Contexto – Metodologia de pesquisa.

UC2 – Modalidade de pesquisa		
Unidades de registro	Código dos trabalhos	Exemplos:
UR2.1 - Pesquisa exploratória (3)	DMP2; DMP6; DMP9	- O Projeto está fundamentado em uma pesquisa exploratória aplicada [...]. DMP2
	DM1; DM2; DM3; DM5; DMP1; DMP3; DMP4; DMP5; DMP8; DMP12; DMP13; DMP10; DMP7	

Fonte: Autoria própria (2022).

Mais do que uma mera lista de métodos ou procedimentos de análise, a metodologia é compreendida por Santos e Greca (2013), como um conjunto dinâmico de diretrizes que vinculam os paradigmas teóricos às estratégias de investigação e aos métodos para a coleta e análise de materiais empíricos.

Devido à variedade de classificações existentes quanto aos tipos de pesquisa qualitativa, nos baseamos na fala dos próprios autores dos trabalhos analisados para que pudéssemos contemplar as metodologias empregadas nas pesquisas em Ensino de astrobiologia no Brasil.

Frente a essas considerações, avaliamos a pesquisa exploratória, pesquisa-ação, pesquisa bibliográfica, pesquisa Documental, fenomenologia e pesquisa descritiva como modalidades de investigação empregadas nos trabalhos acadêmicos mapeados. Esses tipos de pesquisa encontrados somam 42,8% das produções analisadas. Das dissertações remanescentes, 52,3% não apresentam explicitamente a metodologia de investigação e 9,5% não foram disponibilizadas integralmente na internet.

Quando os autores não explicitam o tipo de pesquisa, torna-se ainda mais difícil identificar as diferentes metodologias empregadas nos trabalhos. Como já discutimos na UC1 - *Paradigma*, uma pesquisa acadêmica deve apresentar seus aportes teóricos e metodológicos de maneira clara e coesa para validar o caráter científico de sua investigação. Diante disso, André (2007) aponta que qualquer tipo de pesquisa necessita buscar o rigor científico, atender a critérios estabelecidos e estar bem fundamentada teoricamente.

A metodologia é a justificativa para a abordagem de pesquisa e a lente pela qual a análise de dados ocorre. É por meio dela, que determinamos os métodos que irão delegar a forma como analisaremos os dados. O método envolve técnicas e a criatividade do pesquisador e corresponde ao conjunto de procedimentos que permitem alcançar os objetivos de pesquisa. Através dos métodos de análise, podemos traçar o caminho a ser seguido, tomar decisões e detectar erros que podem vir a emergir no percorrer do processo de pesquisa (MARCONI; LAKATOS, 1999).

Novamente, o termo método apresenta diversas definições, por isso buscamos nomear a segunda Unidade de Contexto como UC3 - *Procedimentos de análise*. Incluímos neste item as estratégias, técnicas e planos de ação, responsáveis por orientar e apontar os caminhos em direção ao objetivo de pesquisa. Organizamos as UR e os fragmentos textuais que os exemplificam no Quadro 3.

Quadro 3 – Unidades de registro reunidas na terceira Unidade de Contexto – Procedimentos de análise.

UC3 – Procedimentos de análise		
Unidades de registro	Código dos trabalhos	Exemplos:
UR3.1 - Análise de Conteúdo (3)	DM1; DMP14; TD1	- A metodologia utilizada na pesquisa foi Qualitativa Descritiva com Análise de Conteúdo. DM6
UR3.2 - Análise de Discurso (1)	DM5	- A análise do discurso proposta e desenvolvida por Michel Foucault em seus trabalhos [...]. DM5
UR3.3 - Análise Documental (1)	DM6	- A construção e a análise dos dados norteiam-se pela Análise Documental. DM6
UR3.4 - Análise estatística (1)	TD1	- [...] questionário fechado do tipo Likert e de sua respectiva análise estatística do tipo fatorial. TD1
UR3.5 - Análise Textual Discursiva (1)	DM3	- [...] Análise Textual Discursiva - ATD (MORAES e GALIAZZI, 2007). DM3
UR3.6 - Diagnóstico em coleções didáticas (1)	DM2	- Diagnóstico da abordagem de Universo e Vida em coleções didáticas [...]. DM2
UR3.7 - Fenomenologia (1)	DM4	- [...] buscamos pela análise fenomenológica dos discursos [...]. DM4
UR3.8 - Figuração cognitiva (1)	DMP8	- [...] de cunho qualitativo, utilizando-se o recurso da figuração cognitiva, baseados na teoria Ator-Rede. DMP8
UR3.9 - Ilhas interdisciplinares de Racionalidade (IIRs) (1)	DMP4	- [...] a construção de Ilhas interdisciplinares de Racionalidade (IIRs) [...]. DMP4
UR3.10 - Não explícita (10)	DMP1; DMP2; DMP3; DMP4; DMP5; DMP6; DMP9; DMP11; DMP12; DMP13, DM10; DMP7	

Fonte: Autoria própria (2022).

Para Zanette (2017) a pesquisa acadêmica demanda do pesquisador, a necessidade de conhecer e discutir o caminho que deve percorrer para transformar o fenômeno de investigação em um objeto claro de pesquisa. Podemos observar que 52,3% das produções acadêmicas apresentam os métodos de análise, sendo eles: Análise de Conteúdo, Análise de Discurso, Análise Documental, Análise estatística do tipo fatorial, Análise Textual Discursiva, Diagnóstico em coleções didáticas, Fenomenologia, Figuração cognitiva, teoria Ator-Rede e Ilhas interdisciplinares de Racionalidade (IIRs).

Não obstante, 47,6% dos trabalhos científicos não explicitam os métodos e técnicas de análise. Advertimos que essas produções mapeadas dão prioridade à descrição dos procedimentos didáticos utilizados em intervenções de ensino, deixando de lado os preceitos metodológicos para análise e discussão dos dados.

André (2007) afirma que essa acepção pragmática de pesquisa em educação, que prioriza a prática em detrimento da teoria, constitui-se como uma tendência de apoio aos estudos que envolvem algum tipo de intervenção. Esse modelo de investigação geralmente está associado aos Programas de Mestrado Profissional, como podemos visualizar nos resultados apresentados na UR3.10.

De acordo com a CAPES (2019), os mestrados profissionais na área de Ensino precisam gerar produtos educacionais para uso em escolas públicas do país, além de dissertações e artigos derivados do relato descritivo e analítico dessas experiências. Esse tipo de pós-graduação precisa segundo Barros, Valentim e Melo

(2005, p. 132) “[...] capacitar recursos humanos para a prática profissional e transformadora, preservando a vinculação ensino *versus* pesquisa [...]”.

Para tanto, os participantes desse tipo de pós-graduação não devem abster-se de incorporar em seu aperfeiçoamento profissional e conseqüentemente em sua dissertação, conhecimentos específicos sobre metodologias relacionadas a pesquisa científica, tal qual observamos neste ensaio. Essa modalidade de mestrado é alvo de discussões na comunidade acadêmica, principalmente em relação a suas especificidades de pesquisa. Chisté (2016) ressalta que no caso específico da metodologia de pesquisa, os aportes teóricos e metodológicos podem contribuir para que a ação do professor/pesquisador seja sistematizada de modo mais aprofundado, com vias em orientar sua ação e organizar sua atividade de investigação.

Por outro lado, o método de pesquisa é definidor dos instrumentos de coleta de dados. De tal modo, reunimos na UC4 - *Coleta de dados* excertos que possibilitaram pela análise identificar as ferramentas e técnicas para coleta de dados empregadas nos trabalhos acadêmicos investigados. As unidades são apresentadas no Quadro 04.

Quadro 4 - Unidades de registro reunidas na Unidade de contexto na quarta Unidade de Contexto – Coleta de dados.

UC4 – Coleta de dados		
Unidades de registro	Código dos trabalhos	Exemplos:
UR1.4.1 - Questionários (12)	DM3; DMP1; DMP2; DMP3; DMP4; DMP6; DMP7; DMP9; DMP11; DMP12; DMP14; TD1	- [...] questionário prévio e um questionário pós. DM3 - [...] questionário fechado do tipo Likert. TD1
UR1.4.2 - Anotações no diário (3)	DMP3, DMP8; DMP10	- Os dados foram constituídos por meio de anotações em diário de campo [...]. DMP10
UR1.4.3 - Mapas conceituais (3)	DM3; DMP5; DMP14	- Empregou-se também o recurso dos mapas conceituais [...]. DMP5
UR1.4.4 - Atividades e diálogo com os alunos (3)	DM3; DMP6; DMP14	- [...] debate de textos e os diálogos individuais e coletivos [...]. DMP14.
UR1.4.5 – Recursos didáticos (3)	DM2; DM5; DMP11	- [...] no diagnóstico da abordagem de Universo e Vida em coleções didáticas do Ensino Fundamental II. DM2
UR1.4.6 - Bancos e plataformas digitais (2)	DM6; DMP13	- Para isto utilizou-se de duas bases de dados brasileiras: a plataforma Lattes (PL) do CNPq e o banco de Teses de Dissertações (BTD) da CAPES. DMP13
UR1.4.7 - Entrevistas (2)	DM1, DM4	- [...] transcritos e descritos a partir de entrevistas gravadas e escritas. DM4
UR1.4.8 - Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (1)	DM3	- [...] Unidades de Ensino Potencialmente Significativas – UEPS [...]. DM3
UR1.4.9 - Concepções espontâneas (1)	DMP3	- Partindo de uma exploração das concepções espontâneas dos alunos [...]. DMP3
UR1.4.10 - Aulas gravadas (1)	DMP10	- Transcrição da sequência didática, que foi gravada [...]. DMP10

Fonte: Autoria própria (2022).

Toda e qualquer pesquisa sendo ela de natureza qualitativa ou quantitativa, necessita de dados para serem analisados. Os instrumentos e técnicas para coleta de dados se apresentam como o caminho para o desenvolvimento da pesquisa. De acordo com Rudio (1986) essas ferramentas definem o que será utilizado no desenvolvimento do estudo para a obtenção das informações pertinentes ao trabalho.

As ferramentas e técnicas podem variar de acordo com os objetivos propostos na investigação de um dado fenômeno, que são influenciados também pela abordagem e metodologia de análise a ser empregada. André (2007) menciona que os estudos acadêmicos devem englobar um grupo heterogêneo de métodos, técnicas e análises, que necessitam estar bem definidos e justificados.

Nesta condição, identificamos que todos os trabalhos acadêmicos analisados apresentam os instrumentos e/ou ferramentas para coleta de dados. Essas técnicas e instrumentos aplicados se manifestam de acordo com as opções mais usuais dentro da pesquisa em educação e Ensino de ciências. Barbosa (2008) afirma que os questionários, a entrevista e a observação, são claramente os procedimentos mais utilizados na coleta de dados em pesquisas educacionais, principalmente em investigações de caráter qualitativo.

Não obstante, identificamos os questionários como os instrumentos mais empregados nos trabalhos analisados, somando um total de 57,14% (12) das produções. O questionário é a ferramenta mais utilizada em pesquisas tanto qualitativas como quantitativas e constitui-se como um instrumento de coleta de dados composto por uma série de perguntas (MARCONI; LAKATOS, 1999). As perguntas podem ser do tipo aberta, que permitem ao sujeito de pesquisa responde-las livremente, e/ou fechada, que exige a escolha de uma resposta entre algumas opções pré-estabelecidas.

As entrevistas somaram apenas, 9,5% (2) das ferramentas utilizadas, o que contraria as tendências para coleta de dados elencadas por Barbosa (2008). Em contraponto, o uso dos questionários e das outras ferramentas identificadas, demonstram técnicas e instrumentos relacionados à análise de intervenções de ensino vastamente realizadas nos trabalhos incorporados nesta investigação.

Avaliamos também, que algumas produções científicas mapeadas, aproveitaram mais de um dispositivo para coleta e análise de dados. Essa inferência vai de encontro com os estudos sobre triangulação proposto por Triviños (1987) e Yin (2001). Os autores sugerem que a partir desse movimento podemos utilizar várias fontes de evidências com o objetivo de abranger a máxima amplitude na descrição, explicação e compreensão do objeto em estudo.

Em retrospecto, apesar de todos os trabalhos apresentarem os instrumentos e técnicas para coleta de dados, podemos inferir que a maioria das dissertações não apresenta de forma clara o paradigma de pesquisa, a modalidade de investigação e os procedimentos metodológicos de análise. Sabemos o quão difícil é conciliar os papéis de ator e pesquisador, mas para André (1996, p. 57) é necessário continuar “Buscando o equilíbrio entre a ação e a investigação, pois o risco é sempre muito grande de sucumbir ao fascínio da ação, deixando para segundo plano a busca do rigor que qualquer tipo de pesquisa requer”.

Contudo, caracterizar a abordagem e os pressupostos teóricos e metodológicos utilizados em uma investigação de caráter científico-acadêmico,

torna-se essencial para deliberar o rigor que devemos almejar para não prejudicar a análise e a interpretação dos resultados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maioria dos trabalhos analisados possui enfoque qualitativo implícito ou explícito, os instrumentos de coleta de dados são considerados os mais usuais na pesquisa em Educação em ciências, contudo em relação ao procedimento de análise são observadas poucas produções acadêmicas que apresentam um rigor metodológico para analisar e interpretar os dados. Entendemos que a pesquisa em ensino de ciências carece de aportes teóricos metodológicos que condizem com o rigor e a construção científica do conhecimento, deste modo necessita de critérios bem estabelecidos para possibilitar uma contribuição de teor acadêmico para o desenvolvimento da pesquisa, da ciência e do ensino.

As produções que aliam astrobiologia e ensino de ciências, mesmo que inferem a existência de trabalhos fundamentados na área, são poucas em relação à amplitude do desenvolvimento científico e do rigor que demanda a grande área número 46 da CAPES. Apesar disso, essas produções configuram-se como um referencial muito importante para incentivar e oferecer embasamento inicial para futuras pesquisas relacionadas ao tema.

O estudo científico da vida no Universo traz consigo muitas questões que ainda precisam ser exploradas no contexto da pesquisa em ensino de ciências, já que poucas pesquisas de fato qualitativas foram desenvolvidas para mapear o progresso da pesquisa e educação em astrobiologia nas escolas e universidades brasileiras. Para tanto, se faz importante ampliar ações de divulgação, pesquisa e ensino no contexto educacional brasileiro, a fim de alargar essas e outras discussões sobre os elementos que constituem a pesquisa em astrobiologia e o ensino de ciências.

Astrobiology and research in Science teaching in Brazil: years light of área 46?

ABSTRACT

We seek through a qualitative research of bibliographic nature to investigate the scientific productions that seek to study Astrobiology in the context of research in science teaching in Brazil. We tried to identify which approaches, analysis procedures, instruments and data collection techniques were used in these works and through these analyzes they are consistent with the methodological theoretical rigor that requires scientific research in science teaching. Most of the analyzed studies have a qualitative focus, the data collection instruments are considered the most common in science education research, however, few studies that employ the methodological theoretical rigor that research in science teaching demands are observed.

KEYWORDS: Astrobiology. Science teaching research. Methodology.

REFERÊNCIAS

- ANDRÉ, M. E. D. A. Pesquisa em educação: buscando rigor e qualidade. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 113, p. 51-64, jul. 2001.
- ANDRÉ, M. Questões sobre os fins e sobre os métodos de pesquisa em Educação. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, v. 1, n. 1, 2007. Disponível em: <http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/6>. Acesso em: 22 jun. 2019.
- BARBOSA, E. F. Instrumentos de coleta de dados em pesquisas educacionais. **Ser professor Universitário**, 2008. Disponível em: http://www.inf.ufsc.br/~vera.carmo/Ensino_2013_2/Instrumento_Coleta_Dados_Pesquisas_Educacionais.pdf. Acesso em: 22 maio 2022.
- BARROS, E. C.; VALENTIM, M. C.; MELO, M. A. A. O debate sobre o mestrado profissional na Capes: trajetória e definições. **Revista Brasileira de Pós-graduação**, Brasília, v. 2, n. 4, p. 124-138, 2005.
- BICUDO, M. A. V. (Org.) **Pesquisa Qualitativa segundo a visão fenomenológica**. São Paulo, SP: Cortez, 2011.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.
- CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Documento de Área: Área 46 - Ensino**. Brasília, DF: Ministério da Educação (MEC), 2019.
- 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**, v. 24, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-2117202240125>. Acesso em: 04 jan. 2023.
- CHISTÉ, P. S. Pesquisa-Ação em mestrados profissionais: análise de pesquisas de um programa de pós-graduação em ensino de ciências e de matemática. **Ciência & Educação**, v. 22, n. 3, p.1-19, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320160030015>. Acesso em: 04 jan. 2023.
- CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2. ed. Porto Alegre, RS: Artmed, 2007.
- FERREIRA, P. R. A. **Astrobiologia como ferramenta para alfabetização científica e tecnológica**. 2017. Dissertação (Mestrado em Astronomia) - Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.
- FLICK, U. **Desenho da pesquisa qualitativa**. Porto Alegre, RS: Artmed, 2009.
- FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza, CE: UEC, 2002.
- GALANTE, D. et al. **Astrobiologia: uma ciência emergente**. Núcleo de Pesquisa em Astrobiologia. São Paulo, SP: Livraria da Física, 2019.
- GUBA, E.; LINCOLN, Y. Competing paradigms in qualitative research. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. (Eds.). **Handbook of qualitative research**. Thousand Oaks: Sage Publications, 1994.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. **A Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo, SP: EPU, 1986.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. 3. Ed. São Paulo, SP: Atlas, 1999.

MINAYO, M. C. S. **O Desafio do Conhecimento**: Pesquisa Qualitativa em Saúde. 10. ed. São Paulo, SP: HUCITEC, 2007.

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

RUDIO, F. V. **Introdução ao projeto de pesquisa científica**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1986.

SACCOL, A. Z. Um retorno ao básico: compreendendo os paradigmas de pesquisa e sua aplicação na pesquisa em administração. **Revista De Administração Da UFSM**, v. 2, n. 2, p. 250–269, 2010.

SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. Metodologias de pesquisa no ensino de ciências na América Latina: Como pesquisamos na década de 2000. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, n.1, p. 15-33, 2013.

SOUZA, J. G. **Astrobiologia**: obstáculos e possibilidades, a (re)ligação com o Cosmos e o ensino de ciências. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, Bauru, 2013.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo, SP: Atlas, 1987.

YIN, R. K. **Estudo de Caso**: planejamento e métodos. 2. ed. São Paulo, SP: Bookman, 2001.

ZANETTE, M. S. Pesquisa qualitativa no contexto da Educação no Brasil. **Educ. rev.**, n. 65, p. 149-166, 2017. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-40602017000300149&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 23 jun. 2019.

Recebido: abril 2023.

Aprovado: junho 2023.

DOI: <http://dx.doi.org/10.3895/etr.v7n3.16703>.

Como citar:

CHEFER, C.; OLIVEIRA, A. L.; GROSSI, L. E. Astrobiologia e a pesquisa em ensino de ciências no Brasil: anos luz da área 46? **Ens. Technol. R.**, Londrina, v. 7, n. 3, p. 757-770, set./dez. 2023. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/etr/article/view/16703>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Claudiane Chefer
Universidade Estadual de Maringá. Av. Colombo, 5790, Bloco F67, Sala 007, Maringá, Paraná, Brasil.

Direito autoral:

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

