

**UMA LEITURA FLECKIANA DO PANORAMA DAS PESQUISAS SOBRE
ENSINO DE ASTROBIOLOGIA EM EVENTOS DA ÁREA DE ENSINO DE
CIÊNCIAS**

**A FLECKIAN READING OF THE OVERVIEW OF RESEARCH ON
TEACHING ASTROBIOLOGY IN EVENTS IN THE SCIENCE TEACHING
AREA**

**UNA LECTURA FLEKIANA DEL PANORAMA DE LA INVESTIGACIÓN
SOBRE LA ENSEÑANZA DE LA ASTROBIOLOGÍA EN EVENTOS EN EL
ÁREA DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS**

Ivone Delmiro da Silva¹
Hamilton Perez Soares Corrêa²
Thiago de Oliveira Borges³
Wellington Pereira de Queirós⁴

RESUMO

A Astrobiologia é um campo científico recente cujo objetivo é estabelecer as condições de possibilidade e emergência de vida no Universo. Por ter um caráter interdisciplinar, transdisciplinar e multidisciplinar hibridizando saberes da física, da química, da biologia, da astronomia, das ciências atmosféricas e da terra, e levantar questões filosóficas profundas, a astrobiologia tem um grande potencial para o ensino de ciências. Por essa razão, nessa pesquisa procuramos estabelecer como a astrobiologia vem sendo abordada nas pesquisas da área de ensino de ciências, a partir da seguinte questão: Quais os coletivos e sinais de estilo de pensamento evidenciados nos artigos publicados em eventos da área de ensino sobre educação em astrobiologia? Nosso objetivo foi apresentar um levantamento bibliográfico de artigos publicados em eventos da área de ensino sobre educação em astrobiologia, analisando-os à luz da epistemologia de Ludwik Fleck. Os 11 trabalhos selecionados e analisados tiveram foco no ensino-aprendizagem. Além de usarmos as categorias fleckianas de conexões ativas e passivas, conseguimos nomear os coletivos de pensamento, interpretar e classificar os estilos de pensamento por meio da identificação do último nível de formação dos autores, dos referenciais teóricos, metodologias de pesquisa e estratégias de ensino utilizadas nos estudos. Assim, com os dados interpretamos a existência predominante de um coletivo de pensamento de pesquisadores em Física e Astronomia e a formação de um Estilo de Pensamento em Ensino-Aprendizagem na caracterização das pesquisas em educação em astrobiologia nos eventos da área de Ensino.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Astrobiologia; Epistemologia de Ludwik Fleck.

ABSTRACT

¹ Mestre em Ensino de Ciências Pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), email: ivonedelmiros@gmail.com

² Doutor em Química, Docente do Instituto de Física da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), email: hpsoares@gmail.com

³ Mestre em Educação Científica e Matemática, Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul, email: thiago890@hotmail.com

⁴ Doutor em Educação para a Ciência, Instituto de Física, Docente do Instituto de Física da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), email: wellington.queiros@ufms.br

Astrobiology is a recent scientific field whose objective is to establish the conditions for the possibility and emergence of life in the Universe. Because it has an interdisciplinary, transdisciplinary and multidisciplinary character, hybridizing knowledge from physics, chemistry, biology, astronomy, atmospheric and earth sciences, and raising deep philosophical questions, astrobiology has great potential for teaching science. For this reason, in this research we seek to establish how astrobiology has been approached in research in the area of science teaching, based on the following question: What are the collectives and signs of thinking style evidenced in articles published in events in the area of teaching about education? in astrobiology? Our objective was to present a bibliographical survey of articles published in events in the area of teaching about astrobiology education, analyzing them in the light of Ludwik Fleck's epistemology. The 11 works selected and analyzed focused on teaching-learning. In addition to using Fleckian categories of active and passive connections, we were able to name thought collectives, interpret and classify styles of thought by identifying the authors' latest level of training, theoretical references, research methodologies and teaching strategies used. in the studies. Thus, with the data we interpret the predominant existence of a thought collective of researchers in Physics and Astronomy and the formation of a Thinking Style in Teaching-Learning in the characterization of research in astrobiology education in events in the Teaching area.

Keywords: Science teaching; Astrobiology; Ludwik Fleck's Epistemology

RESUMEN

La astrobiología es un campo científico reciente cuyo objetivo es establecer las condiciones para la posibilidad y surgimiento de la vida en el Universo. Debido a que tiene un carácter interdisciplinario, transdisciplinario y multidisciplinario, hibridando conocimientos de la física, química, biología, astronomía, ciencias atmosféricas y terrestres, y planteando profundas cuestiones filosóficas, la astrobiología tiene un gran potencial para la enseñanza de la ciencia. Por ello, en esta investigación buscamos establecer cómo se ha abordado la astrobiología en las investigaciones en el área de la enseñanza de las ciencias, a partir de la siguiente pregunta: ¿Cuáles son los colectivos y signos de estilo de pensamiento evidenciados en artículos publicados en eventos en el área de enseñanza sobre educación ?en astrobiología? Nuestro objetivo fue presentar un recorrido bibliográfico de artículos publicados en eventos del área de docencia sobre educación en astrobiología, analizándolos a la luz de la epistemología de Ludwik Fleck. Los 11 trabajos seleccionados y analizados se centraron en la enseñanza-aprendizaje. Además de utilizar categorías fleckianas de conexiones activas y pasivas, pudimos nombrar colectivos de pensamiento, interpretar y clasificar estilos de pensamiento identificando el último nivel de formación de los autores, referentes teóricos, metodologías de investigación y estrategias de enseñanza utilizadas en los estudios. Así, con los datos interpretamos la existencia predominante de un pensamiento colectivo de investigadores en Física y Astronomía y la formación de un Estilo de Pensamiento en Enseñanza-Aprendizaje en la caracterización de la investigación en educación en astrobiología en eventos del área de Enseñanza.

Palabras clave: Enseñanza de las Ciencias; Astrobiología; Epistemología de Ludwik Fleck.

INTRODUÇÃO

No presente estudo buscamos por meio da epistemologia de Ludwik Fleck, analisar artigos publicados nos anais de eventos da área de ensino para identificar sinais de estilos de pensamento e as possíveis contribuições da abordagem

astrobiológica para o ensino de ciências. A intenção desta pesquisa é responder à seguinte questão: Quais os coletivos e sinais de estilo de pensamento evidenciados nos artigos publicados em eventos da área de ensino sobre educação em astrobiologia? O tema astrobiologia tem uma abordagem interdisciplinar, que compõe as aspirações atuais para o ensino e que consta na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a qual defende o trabalho pedagógico interdisciplinar, contextualizado e transversal (Brasil, 2019). Nessa perspectiva, a discussão de temas de astrobiologia possibilitaria o desenvolvimento de atividades pedagógicas interdisciplinares nos diversos níveis de escolaridade pelos professores das diversas áreas das Ciências Naturais:

o estudo da astrobiologia ajuda a esclarecer e sondar estes conhecimentos que, por sua vez, também permitem fazer uma ponte com disciplinas indicadas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), através das componentes curriculares física (surgimento dos planetas, temperatura das estrelas, gravitação), biologia (origem da vida, evolução biológica), matemática (distância entre planetas e estrelas, cálculo da zona habitável, equação de Drake), química (origem dos elementos químicos que formam a base para a vida, datação por carbono 14 ou radiocarbono, origem dos elementos químicos, nucleossíntese), além de conhecimentos de história (a origem e evolução da civilização humana na Terra, eras geológicas), geografia (separação dos continentes, mudanças climáticas), filosofia (perspectiva empirista a respeito da vida em outros planetas), sociologia (relações adaptativas da espécie homo). Ademais, o estudo da astrobiologia também conecta-se com o estudo das linguagens, introduzindo noções de arte rupestre, por exemplo, mostrando como formas de vida inteligente podem comunicar-se usando a linguagem e a arte, assim como fez a raça humana, e isto pode ser abordado através do estudo de figuras rupestres, por exemplo (COSTA, 2021, p.144).

Assim, o ensino de astrobiologia potencializa o desenvolvimento de uma abordagem multi e interdisciplinar na escola, além de despertar a curiosidade dos alunos (CHEFER; OLIVEIRA, 2018). Segundo Galante et al. (2016), a astrobiologia é a ciência que tenta entender as relações entre a vida e os fenômenos astronômicos, e como eles se influenciam mutuamente. Esse campo do conhecimento favorece a interdisciplinaridade na escola, pois agrega conhecimentos de várias disciplinas: (MONTEIRO; FONSECA, 2014). Nessa direção:

[...] quanto mais interdisciplinar for o trabalho docente, quanto maiores forem as relações conceituais estabelecidas entre as diferentes ciências, quanto mais problematizantes, estimuladores, desafiantes e dialéticos forem os métodos de ensino, maior será a possibilidade de apreensão do mundo pelos sujeitos que aprendem (THIESEN, 2008, p. 20).

Partindo dessas premissas, a astrobiologia pode surgir como um valioso eixo integrador, favorecendo e estimulando práticas interdisciplinares. Diante disso, o objetivo desse estudo foi apresentar um levantamento bibliográfico de artigos publicados em eventos da área de ensino sobre educação em astrobiologia, analisando-os à luz da epistemologia de Ludwik Fleck.

REFERENCIAL TEÓRICO EPISTEMOLÓGICO

O estudo está amparado nas ideias do médico, microbiologista e epistemólogo polônes Ludwik Fleck (1896-1961), segundo as quais se fundamentam na construção coletiva, social e histórica do conhecimento científico. Fleck (2010), moldura a sua epistemologia em dois conceitos fundamentais, denominados por ele como Coletivo de Pensamento (CP) e Estilo de Pensamento (EP).

De acordo com Fleck, “[...] um coletivo de pensamento sempre existirá em qualquer situação em que duas ou mais pessoas estiverem realmente trocando ideias” (FLECK, 2010, p. 44). Partindo desse pressuposto, o conceito de coletivo de pensamento está ligado a um grupo de sujeitos de uma área de conhecimento que discutem acerca de um fato com o propósito de aperfeiçoar os seus conhecimentos, intercambiando e transformando as suas ideias. O Coletivo de Pensamento é definido por Fleck, como:

[...] a comunidade das pessoas que trocam pensamentos ou se encontram numa situação de influência recíproca de pensamentos, temos, em cada uma dessas pessoas, um portador do desenvolvimento histórico de uma área de pensamento, de um determinado estado do saber e da cultura, ou seja, de um estilo específico de pensamento (FLECK, 2010, p. 82).

O CP é composto por especialistas de determinada área, denominados por Fleck de *Círculo Esotérico*. Para o autor: “um Coletivo de Pensamento consiste em muitos desses círculos que se sobrepõem” (FLECK, 2010, p.157). Em torno desse círculo, há o *Círculo Esotérico*, constituído por “leigos instruídos” na referida área. Esses círculos se comunicam e há confiança do círculo esotérico nos especialistas e, em contrapartida, o círculo esotérico depende dos “leigos” para garantir sua legitimação. Essa interação é assim colocada por Fleck (2010, p. 157): “[...] o círculo esotérico não possui uma relação imediata com aquela formação de pensamento, mas apenas através da intermediação do círculo esotérico” (FLECK, 2010, p. 157).

As atividades sociais entre coletivos distintos, em momentos históricos diferentes, segundo Fleck (2010), constroem os estilos de pensamento. Coletivos de Pensamento diferentes, também são portadores de percepções diferentes acerca de um mesmo objeto de estudo, portanto, cada CP tem a sua singularidade em relação a esse objeto. O EP não é imutável e nem sempre provê as necessidades teórico-metodológicas do coletivo a qual pertence (FLECK, 2010). Sendo assim, o Estilo de Pensamento está sujeito a alterações: “[...] porque o pensamento se desenvolve durante o processo investigativo” (FLECK, 2010, p. 109).

Outros conceitos fundamentais da epistemologia fleckiana para o desenvolvimento do Estilo de Pensamento são os “acoplamentos” ou conexões entre sujeito-objeto. As características captadas do objeto de estudo pelos sujeitos são denominadas de conexões passivas, e os pressupostos lógico-formais, sociais e históricos dos sujeitos são chamados de conexões ativas (Fleck, 2010). Essas conexões (ativas e passivas) impulsionam a mutação, a ampliação e até a criação de um novo *Estilo* (CONDÉ, 2010). Segundo Fleck, ideias científicas evoluem ou se desenvolvem com o passar do tempo, ou seja, essas mudanças são chamadas de “*mutações no estilo de pensamento*” (FLECK, 2010). Conforme foi descrito, o nosso aporte teórico epistemológico está pautado no modelo fleckiano, do qual utilizaremos os conceitos de coletivo de pensamento, estilo de pensamento e conexões ativas e passivas para nortear as nossas análises e discussões.

METODOLOGIA

Para essa investigação, foi utilizada uma abordagem de pesquisa qualitativa sem intervenção do tipo Análise Documental (ROSA, 2015). Trata-se, portanto, de um delineamento de pesquisa de natureza interpretativa, cujas informações acerca da educação em astrobiologia foram levantadas durante os meses de outubro a dezembro de 2020, nos anais de encontros científicos da área de ensino.

A pesquisa buscou, minuciosamente, os artigos publicados ao longo dos anos de 1998, ano de criação do departamento de ensino e divulgação em astrobiologia, pelo Núcleo de Astrobiologia da NASA (NAI) - até 2020, nos anais eletrônicos do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), do Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIO), do Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), do Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF), do Simpósio

Nacional de Educação em Astronomia (SNEA), do Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia (SINECT) e do Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF). O ano 1998 marca o início das primeiras iniciativas de didáticas envolvendo conhecimentos de diversos ramos da pesquisa em astrobiologia (RODRIGUES; GALANTE; AVELLAR, 2016).

Conforme o referencial metodológico de Rosa (2015), a pesquisa documental envolve quatro momentos: a definição das palavras-chave, a definição do escopo da pesquisa, a seleção do *corpus* e a análise dos documentos coletados. O levantamento envolveu a leitura dos títulos, das palavras-chaves e dos resumos dos trabalhos, a fim de quantificar e selecionar os artigos que traziam os termos ‘astrobiologia’, ‘ensino de astrobiologia’ e ‘educação em astrobiologia’ em pelo menos um desses elementos. Na seleção do *corpus* dessa pesquisa, foram selecionados os trabalhos que abordavam assuntos relacionados ao tema, cujo o termo de interesse se encontrava em evidência.

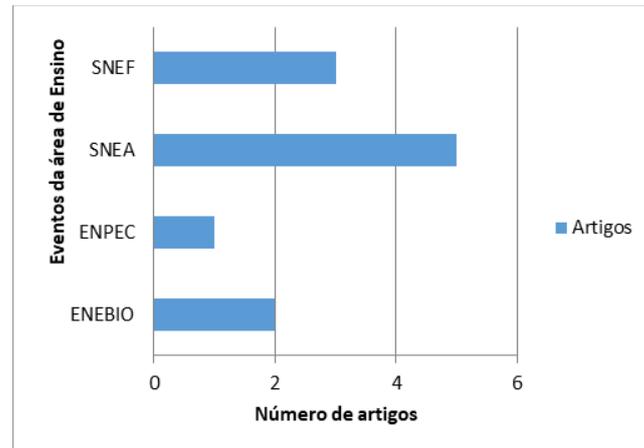
Os descritores que orientaram o processo de seleção dos documentos utilizadas nessa pesquisa foram: ‘astrobiologia’, ‘ensino de astrobiologia’ e ‘ensino de ciências’. Para legitimar a pesquisa por esses descritores nos sítios *on-line*, conferindo a ela resultado satisfatório e qualidade da informação recuperada, utilizamos a busca booleana. Nesse processo, combinamos os termos e utilizamos o operador AND, assim: “astrobiologia AND ensino de ciências”, “astrobiologia AND ensino AND ciências” e “astrobiologia AND ensino”. O operador da lógica booleana AND, restringe a busca àqueles documentos que contenham simultaneamente os termos das palavras-chave (SAKS, 2005).

Para fazermos a análise fleckiana das pesquisas utilizamos a pesquisa documental tipo síntese (ROSA, 2015). Assim, enfatizamos a formação dos autores, objetivos, questões de pesquisa, referenciais teóricos dos estudos, metodologia de pesquisa e estratégias de ensino de cada um dos artigos encontrados.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram selecionados 11 trabalhos que abordavam a temática educação em astrobiologia em 4 eventos científicos da área de ensino: ENEBIO, ENPEC, SNEA e SNEF, conforme apresenta a Figura 1. Não encontramos nenhum artigo que contemplasse os quesitos dessa pesquisa nos anais dos encontros ENEQ, EPEF e SINECT.

Figura 1: Distribuição dos artigos selecionados nos anais dos eventos científicos.



Fonte: AUTORAL, 2022.

O ENEBIO é um evento bianual promovido, desde 2005, pela Associação Brasileira de Ensino de Biologia. Ao longo das sete edições investigadas nesse estudo, identificamos dois artigos intitulados “Astrobiologia: concepções de alunos do ensino fundamental sobre a vida no Universo” e “O corpo humano no espaço: analisando sistemas do corpo humano no contexto da Astrobiologia e do Steam”, publicados, respectivamente, nos anais das edições de número V (2014) e VII (2018) do ENEBIO. Nas atas do ENPEC, analisadas desde o II ENPEC (1999) até o XII ENPEC (2019), foi encontrado um artigo na ata do X ENPEC (2015) que atende aos critérios da nossa investigação: “Planetas fictícios: literatura, astrobiologia e interdisciplinaridade”.

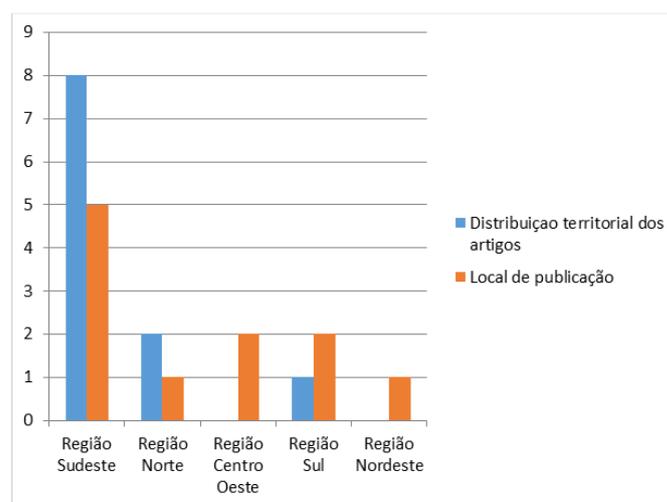
No SNEA, realizado pela Sociedade Astronômica Brasileira, foram selecionados cinco artigos que relacionavam conceitos da educação em astrobiologia. O I SNEA aconteceu em 2011, sua segunda edição foi em 2012 e desde então, o simpósio é bianual. Estão acessíveis na plataforma digital do evento as cinco edições (2011-2018) que foram investigadas nessa pesquisa. Os títulos dos trabalhos selecionados, bem como os anos das publicações seguem listados a seguir: “Desenvolvimento de um MOOC em astrobiologia: uma abordagem às origens da vida” (2016); “Astrobiologia no ensino de ciências: uma abordagem interdisciplinar e transdisciplinar para professores do ensino fundamental” (2016); “Concepções de estudantes do ensino médio acerca da vida no universo” (2016); “Astrobiologia: conhecimentos, atitudes e imagens” (2018); e “A Astrobiologia como alternativa interdisciplinar para o ensino de Astronomia” (2018).

Por fim, no SNEF, da Sociedade Brasileira de Física, foram identificados três artigos publicados nos anos de 2013, 2017 e 2019, respectivamente: “Astrobiologia como meio para o ensino de Física: explorando a física relacionada a organismos extremófilos”; “Divulgação científica com temas de etnoastronomia, cosmologia e astrobiologia”; e, “Proposta de ensino da física na astrobiologia para alunos do Ensino Médio”.

Após a seleção dos estudos nas plataformas digitais dos referidos eventos foi possível identificar as regiões brasileiras que produzem esses conhecimentos. A partir da identificação desses elementos é possível presumir as relações entre estes e a circulação de ideias sobre a astrobiológica educação em ciências. Haja vista que a comunicação científica contribui para o acesso ao conhecimento, bem como a sua produção. A seguir, apresentamos na figura 2, a distribuição territorial das produções analisadas e das regiões de publicação.

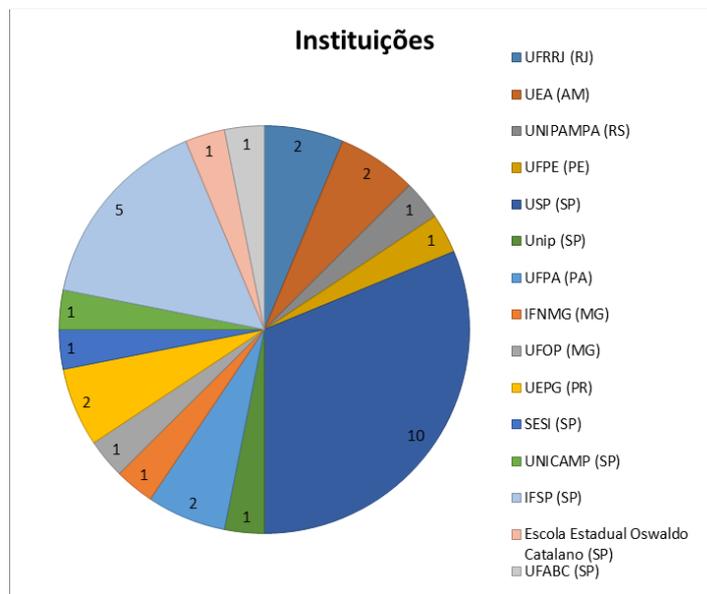
As plataformas digitais dos eventos científicos são importantes meios de consultas sobre o que se tem produzido no meio acadêmico. Ao notar a concentração das produções na região sudeste verificou-se a relevância de comparar essas informações à região das instituições de ensino às quais os autores das pesquisas mantêm vínculo (Figura 3). Assim, podemos aferir a institucionalização da circulação de ideias pelos pesquisadores da educação em astrobiologia.

Figura. 2: Distribuição dos artigos que abordam a astrobiologia no ensino de ciências e das bases de indexação desses títulos, por região de publicação.



Fonte: AUTORAL, 2022.

Figura 3: Instituições vinculadas aos autores das pesquisas por Estado.



Fonte: AUTORAL, 2022.

O coletivo que produziu os artigos analisados é composto por 31 pesquisadores, vinculados a 12 Instituições de Ensino Superior, e apenas 1 pesquisador é vinculado ao Serviço Social da Indústria (SESI) e 1 é professor de uma escola de educação básica. Ao compararmos as figuras 2 e 3 percebe-se que a região sudeste concentra o maior número de publicações e autorias, sendo um indicativo de concentração de circulação de ideias, especialmente entre instituições paulistas, com destaque a Universidade de São Paulo (USP) que vem consolidando importantes iniciativas de pesquisas em educação em astrobiologia, como a criação do Laboratório de Astrobiologia (Astrolab) em 2011. A seguir apresentamos no quadro 1 os títulos, autores e ano de publicação dos artigos encontrados nessa pesquisa nos eventos pesquisados.

Quadro 1: Artigos selecionados no estudo.

Artigos	Títulos	Relação nominal dos pesquisadores	Ano de publicação	Eventos
A1	Astrobiologia: concepções de alunos do ensino fundamental sobre a vida no Universo	Ícaro de Morais Monteiro; Lana Claudia de Souza Fonseca.	2014	V ENEBIO
A2	O corpo humano no espaço: analisando sistemas do corpo humano no contexto da Astrobiologia e do Steam	Yara Laiz Souza; Lenadro Barreto Dutra.	2018	VII ENEBIO
A3	Planetas fictícios: literatura, Astrobiologia e interdisciplinaridade	Rafael Kobata Kimura; João Eduardo Fernandes Ramos;	2015	X ENPEC



		Rosana Marques de Souza; Luis Paulo Piassi.		
A4	Desenvolvimento de um MOOC em Astrobiologia: Uma abordagem às origens da vida	Rodrigo de Souza; Elyandra Figueredo Cypriano.	2016	IV SNEA
A5	Astrobiologia no ensino de ciências: uma abordagem interdisciplinar e transdisciplinar para professores do ensino fundamental	Lizangela Maria Almeida da Silva; Gleice Suellen da Rocha Oliveira; Luís Carlos Bassalo Crispino; Amâncio Cesar Santos Friaça.	2016	IV SNEA
A6	Concepções de estudantes do ensino médio acerca da vida no universo	João Paulo Brito Siqueira; Víctor Peres Silva.	2016	IV SNEA
A7	Astrobiologia: conhecimentos, atitudes e imagens	Caroline Antunes Rosa; Marcelo Emilio.	2018	V SNEA
A8	A Astrobiologia como alternativa interdisciplinar para o ensino de Astronomia	Denis Eduardo Peixoto; Mauricio Urban Kleinke.	2018	V SNEA
A9	Astrobiologia como meio para o ensino de Física: explorando a Física relacionada a organismos extremófilos	Mônica Bandecchi da Fonseca Vieira; Victor Arroyo do Espirito Santo; Fabio Rodrigues; Douglas Galante.	2013	XX SNEF
A10	Divulgação científica com temas de Etnoastronomia, Cosmologia e Astrobiologia	Rafael Brock Domingos; João Pereira Neto; André Luiz Oliveira dos Santos Júnior; Déric Aves de Jesus; Ricardo Roberto Plaza Teixeira.	2017	XXII SNEF
A11	Proposta de ensino da física na Astrobiologia para alunos do Ensino Médio	Bueno Vinícius da Silva; Marcelo O. C. Pires	2019	XXIII SNEF

Fonte: AUTORAL, 2022.

Segundo Fleck (2010), as conexões ativas e passivas estão presentes na interação do sujeito com o objeto do conhecimento na construção de um fato científico. A partir dessa leitura, podemos dizer que o conhecimento está diretamente ligado aos pressupostos, às inquietações e intenções iniciais realizadas pelo sujeito sobre o objeto (conexões ativas) e à constatação de resultados inevitáveis (conexões passivas) sob determinadas condições:

estas condições correspondem aos acoplamentos ativos, formando a parte coletiva do conhecimento. Os resultados inevitáveis equivalem aos acoplamentos passivos e formam aquilo que é percebido como realidade objetiva. O ato da constatação compete ao indivíduo (FLECK, 2010, p. 83).

Na perspectiva fleckiana, é importante considerar a existência de conexões (ou acoplamentos) ativas e passivas no processo de construção do conhecimento científico. Se o objeto envia informações que são captadas pelo sujeito, este o faz a partir de sua



vivência, isto é, com seu estilo de pensamento que, por sua vez, está inserido em um coletivo de pensamento (FLECK, 2010). A seguir, no quadro 2, extraímos dos artigos analisados, os objetivos (conexões ativas) dos pesquisadores em seus estudos, os problemas de pesquisa (conexões ativas) que os nortearam no desenvolvimento de seus trabalhos, os resultados obtidos (conexões ativas) e as suas considerações finais (conexões ativas ou/e passivas).

Os objetivos e as questões de pesquisa dos estudos, os quais elencamos no quadro 2 em uma leitura fleckiana representam as conexões ativas, os resultados obtidos representam as conexões passivas, já as considerações finais dos autores podem ser passivas e/ou ativas, e neste último caso quando estabelecer novos questionamentos, demandas e perspectivas futuras.

Quadro 2: Objetivos, problemas de pesquisa, principais resultados dos artigos analisados e as considerações finais dos pesquisadores.

Artigos	Objetivos (conexões ativas)	Questões de pesquisa (conexões ativas)	Resultados (conexões passivas)	Considerações Finais (conexões ativas ou/e passivas)
A1	Levantar algumas concepções prévias de alunos do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola de Seropédica (RJ) sobre a existência de vida em outros lugares do universo.	Quais são as concepções alternativas dos alunos sobre a Astrobiologia?	As concepções alternativas apontam que o tema vida extraterrestre de fato está presente entre os alunos, ainda que sem conotação científica. O estudo científico da vida extraterrestre traz consigo muitas questões que ainda precisam ser exploradas no ensino de Ciências e Biologia.	São consideradas pelos pesquisadores algumas questões que ainda precisam ser exploradas no ensino de Ciências e Biologia: Que estratégias didático-pedagógicas podem ser elaboradas a partir desse campo de estudo? Como introduzir esses conteúdos nas licenciaturas, bem como na formação continuada de professores? De que maneira os livros didáticos abordam este assunto? Como trabalhar a Astrobiologia de maneira interdisciplinar? Eles esperam que pesquisas futuras forneçam mais detalhes sobre essas e outras questões.
A2	Popularizar a ciência, mostrar áreas interessantes do campo científico que abrangem a Biologia e fornecer um novo caminho de trabalho para os professores da	É possível desenvolver um trabalho de forma integral e que faça sentido aos alunos, a metodologia STEAM (do inglês que significa Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática)?	Os alunos conseguiram compreender, esquematizar e escrever com suas próprias palavras os conteúdos vistos durante as aulas.	Consideram que as pesquisas espaciais não são meras curiosidades científicas, mas que podem ter grandes impactos na vida cotidiana e em áreas de grande importância como a educação, saúde e tecnologia. Além disso, pontuam que o



	escola dentro do conteúdo estipulado pelo governo.			trabalho contribuiu com a alfabetização científica e da divulgação das ciências espaciais. Perceberam que temas que ainda são pouco explorados pela escola, torna o ensino de ciências mais prazeroso e provoca a curiosidade dos alunos.
A3	Explorar a Astrobiologia dentro da Ficção Científica por meio do livro “Duna” de Frank Herbert.	É possível explorar as ciências através da literatura do gênero Ficção Científica?	A análise do discurso dos estudantes constatou que o tema Astrobiologia juntamente com a ficção científica suscitam o interesse dos estudantes e estimulam uma discussão interdisciplinar.	As atividades de observação desenvolvidas, serão aprimoradas para se tornarem mais dinâmicas que aumentem o potencial avaliativo da coleta de dados ao mesmo tempo que incentivem a literatura, leve conceitos científicos aos estudantes e desenvolva o pensamento crítico e a criatividade. Segundo os pesquisadores, discussões mais profundas sobre a capacidade de leitura e o desenvolvimento de atividades interdisciplinares em ambientes formais também serão considerados.
A4	Desenvolver um MOOC (<i>massive open online course</i>) em Astrobiologia, com foco nas origens da vida.	Não identificados.	Não identificados.	Não identificadas.
A5	Viabilizar aos professores uma prática interdisciplinar e transdisciplinar; Desenvolver com os alunos a noção de construção do conhecimento científico como uma ação humana que depende de outros saberes; Através do conhecimento científico, facilitar a percepção do aluno e do professor como atores da transformação social e promotores do autoconhecimento;	Não explicitado no artigo.	Não há resultados, pois trata-se de uma proposta metodológica que não foi aplicada/executada.	Elencam uma série de propostas futuras, tais como: Elaboração de materiais de ensino de ciências por meio da Astrobiologia que, possam auxiliar o professor em suas aulas; Aplicação desta e de outras propostas relacionadas ao ensino de Astrobiologia junto com professores de ciências em suas salas de aula e análise quantitativa e qualitativa dos resultados; Divulgação desta proposta tornando-a acessível para as práticas dos professores, como em sites e redes sociais de divulgação científica;



	<p>Trabalhar com os conteúdos de água, vida, energia e estados físicos da matéria por meio da Astrobiologia;</p> <p>Apresentar a Astrobiologia como uma eficiente promotora da prática interdisciplinar e transdisciplinar;</p> <p>Promover reflexões e debates na sala de aula com grupos de alunos sobre Astrobiologia;</p> <p>Contextualizar conteúdos de ciências por meio dos quais o aluno se veja como parte integrante do universo;</p> <p>Promover o uso de mapas conceituais como ferramenta do processo de ensino-aprendizagem;</p> <p>Promover a aproximação das universidades de escolas de Educação Básica.</p>			<p>Formação de um grupo de trabalho com professores que manifestem interesse em desenvolver a temática da Astrobiologia em suas aulas.</p>
A6	<p>Investigar as concepções alternativas de alunos, de uma turma do 1º ano do ensino médio, acerca dos conceitos em Astrobiologia, buscando saber como eles creem na possibilidade da existência de vida extraterrestre, através da aprendizagem significativa de Ausubel.</p>	<p>É possível inserir a Astrobiologia no ensino de ciências?</p>	<p>Os resultados demonstraram que os alunos sabem muito pouco sobre Astrobiologia, que acreditam na existência de vida fora do nosso planeta e que a escola deveria abordar um pouco mais sobre a Astrobiologia em sala de aula.</p>	<p>Não identificadas.</p>
A7	<p>Identificar a importância da Astrobiologia para os licenciandos de Ciências Biológicas.</p>	<p>“Qual a importância da Astrobiologia para a formação de professores de Ciências e Biologia? Quais são os conhecimentos e atitudes que os licenciandos que cursam essa disciplina</p>	<p>Aponta a Astrobiologia como parte estruturante da formação de professores de Ciências e Biologia, além de sua importância para os acadêmicos em formação.</p>	<p>Reconhecem que com essa pesquisa conheceram os saberes, atitudes e imagens que os licenciandos do curso de Ciências Biológicas da UEPG possuem sobre a Astrobiologia. Porém, pontuam os autores,</p>



		possuem sobre a Astrobiologia?”		para inferirem uma representação social há necessidade de investigar mais profundamente o assunto, com métodos de coleta de dados e de análise mais específicos e sofisticados.
A8	Elaborar e aplicar uma disciplina de astronomia, num viés interdisciplinar, para 31 alunos do Ensino Médio de uma instituição do interior do estado de São Paulo durante todo o ano de 2017.	Quais os limites e contribuições de uma disciplina integradora, suportada por áreas de investigação astrobiológicas, para uma prática de ensino interdisciplinar na educação básica?	Evidenciou que práticas interdisciplinares fortalecem a relação ensino-aprendizagem de forma a promover um maior diálogo entre a astronomia contemporânea e diversas outras áreas de conhecimento, no qual a astrobiologia mostrou ser uma das ramificações da astronomia com maior potencial para práticas integradoras.	A astrobiologia pode servir de apoio ao professor para a efetivação de um estudo integrado em sala de aula. Por relacionar diversas áreas investigativas, tais como a física, a química e a biologia, a astrobiologia ainda pode servir de motivador para que professores da educação básica ampliem a utilização de temas astronômicos em sala de aula, uma vez que suas abordagens permeiam diversas áreas de formação aliadas ao avanço tecnológico.
A9	Apresentar os aspectos físicos presentes na Astrobiologia, tendo como foco a análise de dois microrganismos extremófilos, de maneira a sugerir uma alternativa para o ensino de Física.	Quais são as potencialidades pedagógicas do tema Astrobiologia, no ensino de Física, contextualizada a conceitos físicos como termodinâmica e radiação?	Divulgação dos resultados da análise dos organismos, cujo propósito foi demonstrar como a Astrobiologia associa-se ao ensino de ciências.	Os exemplos descritos no trabalho representam apenas uma porção demonstrativa de como a astrobiologia associa-se ao ensino de ciências. Os pesquisadores esperam o despertar do interesse da população pela ciência, tendo em vista que o tema da astrobiologia está em considerável desenvolvimento e tem grande apelo popular.
A10	Investigar a importância da divulgação científica, no processo de ensino-aprendizagem para diferentes públicos do litoral norte de São Paulo.	Não são evidentes no estudo.	Observaram o grande interesse dos participantes pela etnoastronomia, pela cosmologia e pela astrobiologia e concluíram assim, que este interesse configura-se como uma grande oportunidade para que leis e conceitos científicos sejam apresentados e trabalhados com os alunos	Os autores do trabalho perceberam que há um grande interesse do público por temas de várias áreas da astronomia, em particular pela etnoastronomia, pela cosmologia e pela astrobiologia. Segundo eles, este interesse se configura como uma grande oportunidade para que leis e conceitos científicos sejam apresentados e trabalhados com os alunos, de modo a aumentar os níveis de



				educação científica, que no nosso país ainda deixam a desejar.
A11	Desenvolver um produto educacional, baseado na metodologia dos três momentos pedagógicos (3MP).	Não são evidentes no estudo.	Não há resultados, pois está em processo de aplicação/execução.	Os autores esperam que essa proposta possa colaborar com a falta de material para o professor desenvolver o tema em sala de aula e possa elevar o interesse do aluno para a área de física em um tema contemporâneo. Bem como, desmistificar as descobertas da NASA permitindo que ele seja crítico em relação ao assunto.

Fonte: AUTORAL, 2022.

Encontramos dificuldade em obter os problemas de pesquisa dos artigos A5, A10 e A11, pois não são evidenciadas de forma clara pelos pesquisadores. Os textos completos dos artigos A4 e A6 não estão disponíveis para consulta, e o resumo do primeiro não aponta o problema de pesquisa, nem os resultados do estudo. Os resultados finais dos artigos A5 e A11 não foram colocados pelos autores, pois não foi aplicado ou está em processo de execução. Em síntese, pelas informações coletadas dos trabalhos, verificamos a prevalência de objetivos (conexões ativas) que buscam investigar o potencial da astrobiologia em estratégias de ensino de ciências (A4, A5, A8 e A11) e popularização de conhecimentos científicos astrobiológicos pertinentes ao processo de ensino-aprendizagem (A2, A3, A9 e A10), com destaque nos resultados (conexões passivas) que enfatizam a característica interdisciplinar dessa ciência.

Dentre os outros objetivos (conexões ativas), destacam-se o levantamento de concepções prévias e alternativas de estudantes da educação básica (A1 e A6) e a investigação da importância da astrobiologia para futuros professores (A7). Os resultados dos estudos analisados (conexões passivas) apontam que os conceitos trabalhados pela astrobiologia, como a vida extraterrestre, precisam ser mais explorados em sala de aula, pois os estudantes sabem pouco sobre o assunto (A1 e A6). Além disso, constataram (conexões ativas) que é preciso popularizar os conhecimentos científicos inerentes à astrobiologia (A2 e A9) e o tema gera interesse nos estudantes e integra disciplinas (A3, A7, A8 e A10).

Além de usarmos as categorias fleckianas de conexões ativas e passivas, identificamos o último nível de formação dos autores, os referenciais teóricos, metodologias de pesquisa e estratégias de ensino utilizadas nos estudos. Com esses

dados conseguimos nomear os coletivos de pensamento, interpretar e classificar os estilos de pensamento presentes nos estudos. Os dados estão descritos nos quadros 3 e 4.

Coletivos de pensamento das pesquisas sobre educação em astrobiologia nos eventos

Com base na premissa de que o portador comunitário do Estilo de Pensamento está no Coletivo de Pensamento (FLECK, 2010), analisamos nessa seção a formação acadêmica dos pesquisadores que possibilita caracterizar os Coletivos de Pensamento (CP) e, conseqüentemente auxilia na interpretação dos estilos de pensamento. A Plataforma Lattes foi utilizada para investigar o perfil formativo dos autores dos artigos analisados. Os dados dessa pesquisa foram organizados no quadro 3.

Quadro 3: Formação acadêmica dos pesquisadores.

Artigos	Pesquisadores	Titulação
A1	P1	Licenciatura em Ciências Biológicas
	P2	Doutorado em Educação
A2	P3	Graduação em andamento em Licenciatura em Ciências Biológicas
	P4	Doutorado em Educação em Ciências e Matemática
A3	P5	Doutorado em Astronomia
	P6	Doutorado em Ensino de Ciências
	P7	Mestrado em Educação
	P8	Doutorado em Educação
A4	P9	Doutorado em Astronomia
	P10	Doutorado em Astronomia
A5	P11	Mestrado em Ensino de Astronomia
	P12	Especialização em Docência no Ensino de Libras e Intérprete de Libras
	P13	Doutorado em Física
	P14	Doutorado em Astronomia
A6	P15	Licenciatura em Ciências Biológicas
	P16	Mestrado Profissional em Ensino de Ciências
A7	P17	Licenciatura em Ciências Biológicas Mestrado em andamento em Ciências Biológicas (Biofísica)
	P18	Doutorado em Astronomia
A8	P19	Doutorado em Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática
	P20	Doutorado em Física
A9	P21	Mestrado Profissional em Ensino de Astronomia
	P22	Licenciatura em Física
	P23	Doutorado em Química
	P24	Doutorado em Astronomia
A10	P25	Graduação em andamento em Licenciatura em Física
	P26	Graduação em andamento em Licenciatura em Matemática Graduação em Administração
	P27	Graduação em andamento em Licenciatura em Matemática
	P28	Graduação em andamento em Matemática

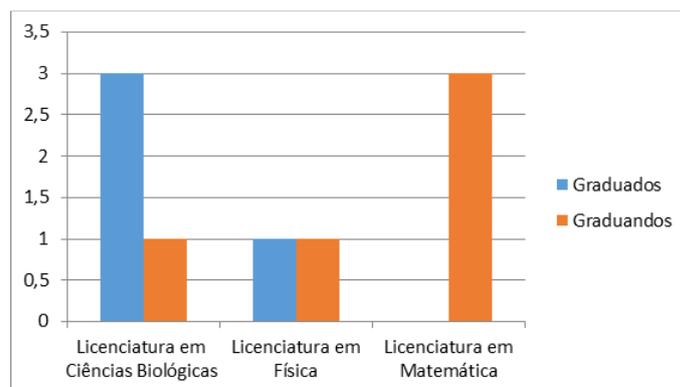


	P29	Doutorado em Física Nuclear
A11	P30	Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física
	P31	Doutorado em Física

Fonte: AUTORAL, 2022.

Todos os 31 pesquisadores dos 11 artigos foram investigados e as suas formações acadêmicas foram verificadas. Os pesquisadores P1, P15 e P17 são graduados em Licenciatura em Ciências Biológicas e o pesquisador P22 é licenciado em Física. Nesse caso, a partir de uma leitura fleckiana podemos classificá-los como um Coletivo de Pensamento provisório de leigos formados em educação em ciências e matemática. Os pesquisadores P3 e P25 são graduandos dos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas e Licenciatura em Física, respectivamente. Os pesquisadores P26, P27 e P28 estão cursando a graduação em Matemática. Como ainda não se formaram podemos classificá-los como um Coletivo de Pensamento provisório de leigos em formação em educação em ciências e matemática. Com base nessas observações, podemos concluir que existem coletivos provisórios, compostos por graduados e graduandos, conforme é apresentado na figura 4.

Figura 4: Distribuição de graduandos e graduados entre os pesquisadores.

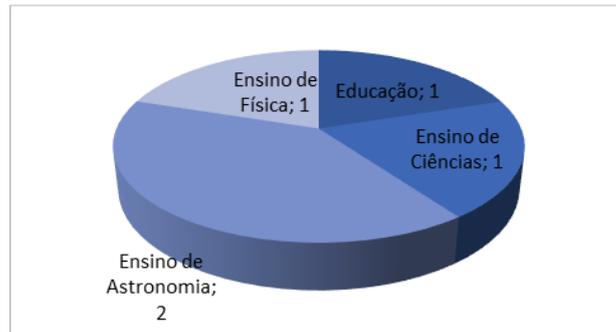


Fonte: AUTORAL, 2022.

Observam-se ainda, possíveis coletivos em formação, compostos pela pesquisadora P12, graduada em Licenciatura em Ciências Naturais, que concluiu a pós-graduação *lato sensu* em Docência no Ensino de Libras e Intérprete de Libras. Pelo pesquisador P17, mestrando em Ciências Biológicas, e pelo pesquisador P26, graduado em Administração. Como as duas primeiras (P12 e P17) são graduadas, as classificamos no CP provisório de leigos formados em Educação em Ciências e Matemática. Já o P17, o classificamos no coletivo em formação.

Analisando os dados encontrados sobre as especialidades dos pesquisadores, em nível de pós-graduação *stricto sensu*, percebemos que 5 deles são mestres em quatro áreas distintas: Mestre em Educação (1), Mestre em Ensino de Astronomia (2), Mestre em Ensino de Ciências (1) e Mestre em Ensino de Física (1). Podemos nomeá-los como um Coletivo de Pensamento Provisório de Mestres em Educação em Ciências e Matemática. Essas informações estão organizadas na figura 5.

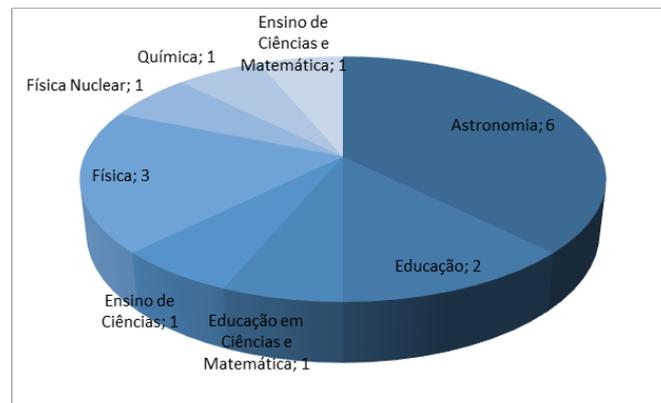
Figura 5: Cursos de mestrado dos pesquisadores investigados



Fonte: AUTORAL, 2022.

Grande parte dos autores dos estudos (16) são Doutores (coletivos consagrados) em 8 especialidades: Educação (2), Educação em Ciências e Matemática (1), Ensino de Ciências (1), Ensino de Ciências e Matemática (1), o qual classificamos como Coletivo de Pensamento de Educação em Ciências e Matemática. Astronomia (6), Física (3), Física Nuclear (1), em que podemos denominar de Coletivo de Pensamento de Física e Astronomia. E um doutor em Química (1), o qual podemos nomear de Coletivo de Pensamento de Química. Assim, a maioria 37,5% dos pesquisadores que investigam a temática em Educação em Astrobiologia são Doutores em Astronomia e cerca de 18% são físicos, conforme ilustra a figura 6.

Figura. 6: Cursos dos pesquisadores doutores



Fonte: AUTORAL, 2022.

Nota-se que as especialidades do coletivo que produziu/orientou os estudos dentro do contexto da educação em astrobiologia (círculo esotérico), que foram divulgados pelos eventos científicos para o círculo esotérico, concentram-se na área de Astronomia e de Física. Segundo Fleck (2010, p. 157):

um coletivo de pensamento consiste em muitos desses círculos que se sobrepõem, e um indivíduo pertence a vários círculos exotéricos e a poucos círculos esotéricos. Existe uma hierarquia gradual de iniciação e muitos fios que ligam tanto cada um dos níveis, quanto os diversos círculos. O círculo exotérico não possui uma relação imediata com aquela formação de pensamento, mas apenas através da intermediação do círculo esotérico. A relação da maioria dos participantes do coletivo de pensamento com as formações do estilo de pensamento reside, portanto, na confiança nos iniciados. Mas até esses iniciados não são, de maneira alguma, independentes: dependem mais ou menos, de maneira consciente ou inconsciente, da “opinião pública”, isto é, da opinião do círculo exotérico.

Assim, em sintonia com essa declaração de Fleck, classificamos aqui o coletivo que forma a educação em Astrobiologia pertencente aos círculos esotéricos em coletivos de Físicos/Astrônomos, de coletivos de Educadores em Ciências e Matemática e do coletivo de Química. Assim, a formação desses coletivos que compõem o círculo esotérico não é imediata ao processo formativo dos círculos exotéricos que são os coletivos: coletivo de pensamento provisório de leigos formados em Educação em Ciências e Matemática; coletivo de pensamento provisório de leigos em formação em Educação em Ciências e Matemática e Coletivo de Pensamento Provisório de Mestres em Educação em Ciências e Matemática. Esses coletivos provisórios são formados por intermédio pelos coletivos que compõem o círculo esotérico.

Estilos de Pensamento

Utilizando o critério compartilhamento de elementos teórico-metodológicos, foi possível organizar os artigos analisados em 4 categorias segundo seus eixos norteadores: Conteúdo-método (A1, A2, A3, A5, A6, A9 e A10), Recursos Didáticos (A4 e A11), Formação de Professores (A7) e Currículos e Programas (A8). Isso mostra a predominância das questões de cunho didático-metodológico, com raros questionamentos dos investigadores acerca dos aspectos sócio-políticos e culturais da educação científica.

A diversidade de abordagens teóricas, segundo Fleck (2010) leva a uma flexibilização da coerção de pensamento. O enfoque teórico e metodológico adotado pelos autores das pesquisas também são relevantes para a análise fleckiana, pois conforme argumenta Fleck (2010, p. 156):

a todo estilo de pensamento lhe corresponde um efeito prático. Todo pensar é aplicável, posto que a convicção exige, seja a conjectura certa ou não, uma confirmação prática. A verificação da eficiência prática está, portanto, tão unida ao estilo de pensamento como a pressuposição. A coerção de pensamento, os hábitos de pensamento ou, ao menos, a aversão expressa contra o pensar próprio de um estilo de pensamento estranho guardam a harmonia entre a aplicação e o estilo de pensamento.

Desse modo, buscamos traços das aproximações estilísticas dos pesquisadores em suas metodologias. Nesse estudo, os estilos de pensamento (EP) foram identificados a partir da relação dos coletivos de mestres e doutores classificados anteriormente com os referenciais teóricos que embasaram os artigos desenvolvidos pelos pesquisadores. Esses dados estão organizados no quadro 4 e serviram como base para as discussões que seguirão acerca dos EP.

Quadro 4: Relação entre autores, referenciais teóricos, metodologias dos estudos e estratégias de ensino utilizadas nos artigos.

Artigos	Autores que compõem os coletivos	Referencial	Metodologia de pesquisa	Estratégia de Ensino
A1	Ícaro de Moraes Monteiro/ Orientando (CP provisório de leigos formados em Educação em Ciências e Matemática) Lana Claudia de Souza Fonseca / Orientador (CP de Educação em Ciências e Matemática)	Não identificado.	Pesquisa de campo, com aplicação de questionário composto por questões objetivas, discursivas e desenho.	Não se aplica.
A2	Yara Laiz Souza / Orientando (CP provisório de leigos em formação em Educação em Ciências e Matemática) Lenadro Barreto Dutra/ Orientador (CP de Educação em Ciências e Matemática)	Popkewitz	Não se aplica, pois é um relato de experiência.	Sequência Didática STEAM sobre os sistemas do corpo humano, incorporando a temática espacial e a Astrobiologia.
A3	Rafael Kobata Kimura (CP de Física e Astronomia) João Eduardo Fernandes Ramos (CP de Educação em Ciências e Matemática) Rosana Marques de Souza (CP provisório de Mestres em Educação em Ciências e Matemática) Luis Paulo Piassi (CP de Educação em Ciências e Matemática)	Bronowski	Não se aplica, pois é um relato de experiência.	Estudo de Caso no clube de leitura por meio do livro "Duna" de Frank Herbert.
A4	Rodrigo de Souza	Siemens	Não identificada, pois o	Desenvolvimento de



	Elysandra Figueredo Cypriano(ambos do CP de Física e Astronomia)	(Conectivismo)	trabalho completo não está acessível.	uma estratégia de ensino com o MOOC (Massive Open OnlineCourse) em Astrobiologia sobre a compreensão das origens da vida
A5	Lizangela Maria Almeida da Silva(CP provisório de Mestres em Educação em Ciências e Matemática) Gleyce Suellen da Rocha Oliveira(CP provisório de leigos formados em Educação em Ciências e Matemática) Luís Carlos Bassalo Crispino(CP de Física e Astronomia) Amâncio Cesar Santos Friaça (CP de Física e Astronomia)	Parâmetros Curriculares Nacionais	Não se aplica, pois é um relato de experiência.	Projeto de Ensino com o tema Astrobiologia.O procedimento metodológico foi em etapas, com características qualitativas, como a construção de mapas conceituais, promoção de debates, exibição de vídeos e leitura em diversas fontes
A6	João Paulo Brito Siqueira (CP provisório de leigos formados em Educação em Ciências e Matemática) Víctor Peres Silva (CP provisório de Mestres em Educação em Ciências e Matemática)	Ausubel	Não identificada, pois o trabalho completo não está acessível.	Não se aplica
A7	Caroline Antunes Rosa / Orientando(CP provisório de leigos formados em Educação em Ciências e Matemática) Marcelo Emilio / Orientador (CP de Física e Astronomia)	Não foi possível identificar.	Procedimento metodológico de natureza qualitativa, levantamento de concepções de licenciandos sobre a importância da astrobiologia.	Não se aplica
A8	Denis Eduardo Peixoto (CP de Educação em Ciências e Matemática) Maurício Urban Kleinke (CP de Física e Astronomia)	Interdisciplinaridade como integração dos saberes (KLEIN, 1996; PIETROCO LA <i>et al.</i> , 2003; GEBARA, 2009)	Não se aplica, pois é um relato de experiência.	Projeto de Ensino em Astronomia com algumas das áreas investigativas da Astrobiologia. Os autores elaboraram uma disciplina integradora com os conteúdos divididos em três unidades temáticas: Biosfera, Cosmofera e Sociosfera.
A9	Mônica Bandecchi da Fonseca Vieira (CP provisório de Mestres em Educação em Ciências e Matemática) Victor Arroyo do Espírito Santo (CP provisório de leigos formados em Educação em Ciências e Matemática) Fabio Rodrigues (CP de Química) Douglas Galante (CP de Física e Astronomia)	Não especificado no estudo.	A metodologia utilizada pautou-se na pesquisa bibliográfica e contato direto com pesquisadores da NAP-Astrobio ⁵ .	Não se aplica
A10	Rafael Brock Domingos / Orientando(CP provisório de leigos em formação em Educação em Ciências e Matemática)	Não foi identificado.	Metodologia de características qualitativas, embasadas em dados obtidos por observações participantes.	Projeto de Ensino em Astrobiologia com divulgação científica por meio de minicursos.

⁵Núcleo de Pesquisa em Astrobiologia, criado em 2011 na Universidade de São Paulo (USP).



	<p>João PereiraNeto/ Orientando (CP provisório de leigos em formação em Educação em Ciências e Matemática)</p> <p>André Luiz Oliveira dosSantos Júnior / Orientando (CP provisório de leigos em formação em Educação em Ciências e Matemática)</p> <p>Dérick Aves de Jesus/ Orientando (CP provisório de leigos em formação em Educação em Ciências e Matemática)</p> <p>Ricardo Roberto Plaza Teixeira/ Orientador (CP de Física e Astronomia)</p>			
A11	<p>Bueno Vinícius da Silva (CP provisório de Mestres em Educação em Ciências e Matemática)</p> <p>Marcelo O. C. Pires (CP de Física e Astronomia)</p>	Três Momentos Pedagógicos (3MP)	Não se aplica, pois é a proposta de um produto educacional.	Sequência Didática sobre a física em astrobiologia.

Fonte: AUTORAL, 2022.

Os autores dos trabalhos A1, A2, A7 e A10 mantém relação de orientadores-orientandos. Foi possível estabelecer essa relação ao analisarmos os currículos Lattes dos pesquisadores. O currículo mostra que foram orientandos dos orientadores. Nos demais artigos (A3, A4, A5, A6, A8, A9 e A11) não foi possível estabelecer essa relação.

Dentre as metodologias de pesquisa, identificamos apenas três: pesquisa de campo (A1), pesquisa bibliográfica (A9) e observação participante (A10). Os textos completos dos trabalhos A4 e A6 não estavam acessíveis, por isso não identificamos as metodologias dos mesmos. Nos demais artigos (A2, A3, A5, A7 e A8) não se aplica a metodologia de pesquisa, pois são relatos de experiência e no estudo A11 também não se aplica, por se tratar de uma proposta de produto educacional.

No que diz respeito às estratégias de ensino, destacam-se os projetos de ensino (A5, A8 e A10), as sequências didáticas (A2 e A11), estudo de caso (A3) e MOOC (A4). Nos artigos A1, A6 e A7 não se aplica, pois buscam concepções dos participantes das pesquisas e o estudo A9 contempla uma revisão bibliográfica.

Outras relações definidas no quadro 4, nos permite fazer uma inferência sobre os EP dos coletivos de pensamento identificados nos artigos A2, A3, A4, A5, A6, A8 e A11. Contudo, em 4 artigos (A1, A7, A9 e A10) não foi possível identificar em seus textos as referências teóricas utilizadas pelos pesquisadores, o que dificulta a análise integral dos sinais de estilos de pensamento. Dentre os CP de doutores (3), 2 membros do CP de Educação em Ciências e Matemática referenciam teoricamente seu artigo por

meio da abordagem humanística da ciência de Bronowski, a qual é compartilhada por um membro do CP de Física e Astronomia. Outros 2 integrantes do CP de Física e Astronomia, juntos, baseiam o seu artigo no Conectivismo de Siemens. Outros componentes do CP de Física e Astronomia pautam-se nos PCNs (1), na Divulgação Científica (1) e nos Três Momentos Pedagógicos (1). A interdisciplinaridade como integração dos saberes é referência para os membros do CP de Educação em Ciências e Matemática e por um membro do CP de Física e Astronomia no A8. O membro do CP de Química não especificou em seu artigo (A9) o referencial teórico utilizado.

Nos coletivos provisórios, CP de Educação em Ciências, observa-se que um membro não deixa explícito em seu trabalho (A9) o referencial teórico utilizado. Um membro do artigo A3 apresenta referência a Bronowski, outro membro no A5 utiliza os PCNs e outro membro desse coletivo de pensamento referência em seu trabalho (A6) a Teoria Ausbeliana. Sintetizamos essas análises na Figura 7, a qual explicita a confluência de EP.

Figura 7: Ilustração da confluência de matizes de estilos de pensamento para a formação do EP de Ensino-Aprendizagem



Fonte: AUTORAL, 2022.

Conforme ilustra a figura 7, há confluência das várias matizes para uma possibilidade de EP de ensino-aprendizagem, definido por Libâneo (1994) como “relação recíproca na qual se destacam o papel dirigente do professor e a atividade dos



alunos. “É no processo de desenvolvimento dos estilos de pensamento que surgem matizes nesses estilos (DELIZOICOV *et al.*, 2002). As interações dos sujeitos dos diferentes coletivos de pensamento se relacionam e se articulam entre si através de círculos, evidenciando o compartilhamento de conhecimentos de astronomia, física, educação em ciências e matemática. Portanto, os membros dos coletivos conduzem a matizes de Estilos de Pensamento característicos a estes conhecimentos.

Observam-se nos artigos analisados, diferentes enfoques dos coletivos na introdução da astrobiologia na educação em ciências. Assim, com essa confluência dos Estilos de Pensamento de Popkwitz, Bronowski, Siemens, Ausbeliano e os demais que confluem para a formação do EP de ensino-aprendizagem, que vão compor um possível CP em formação na área de educação em astrobiologia. Este, formado pelos Coletivos de Pensamento de Física e Astronomia, CP de Educação em Ciências e Matemática e CP de Química, bem como, pelos coletivos provisórios: CP provisório de leigos formados em Educação em Ciências e Matemática; CP provisório de leigos em formação em Educação em Ciências e Matemática e CP Provisório de Mestres em Educação em Ciências e Matemática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A astrobiologia é um campo de pesquisa recente no contexto brasileiro e mundial. Atualmente, no Brasil, não há nenhum curso de pós-graduação nessa área em específico. Conforme observamos nas análises do perfil formativo dos pesquisadores são especialistas em diversas áreas, especialmente a Astronomia e Física.

Segundo Galante *et al* (2016), a Astrobiologia é uma área facilitadora da comunicação e intercâmbio de ideias entre estudiosos de áreas distintas que convergem em interesses comuns. Nesse contexto, concebemos que essa área é essencialmente intercoletiva. Para Fleck (2010), a circulação de ideias estruturam e reelaboram as bases do coletivo em que estão inseridos os sujeitos do conhecimento.

Outro aspecto importante refere-se às demandas de pesquisa sobre Astrobiologia. Foram quantificados 8 trabalhos (A1, A2, A3, A4, A5, A6, A8 e A11) desenvolvidos na Educação Básica, destes 4 (A2, A6, A8 e A11) pesquisaram a temática junto aos estudantes do Ensino Médio, 2 (A1 e A3) investigaram o assunto no Ensino Fundamental II e 2 (A4 e A5) que envolveram em suas pesquisas professores e alunos do ensino fundamental, simultaneamente. O trabalho A7 levantou e discutiu as

percepções de acadêmicos do curso de Ciências Biológicas sobre a relevância da Astrobiologia na formação de professores, o trabalho A9 propôs um viés de pesquisa bibliográfica para promover a divulgação científica acerca de temas astrobiológicos e, por fim, a proposta do trabalho A10 que contemplaram a formação sobre o tema para diferentes públicos em espaços informais e não-formais de ensino. Portanto, essa pesquisa revelou-se muito significativa para elaboramos propostas investigativas que visem à inserção da Astrobiologia na formação de professores e na educação básica e estimular novas pesquisas sobre o assunto, haja vista que a principal demanda dos estudos foi a promoção da astrobiologia na educação e nível médio.

Foi possível classificar os pesquisadores em 2 classes de coletivos de pensamento: os coletivos provisórios, composto por leigos em formação (graduandos), leigos graduados e mestres, com 15 pesquisadores; e os coletivos consagrados, formado por 16 doutores, especialistas em 8 especialidades. Partindo dessas informações específicas, conseguimos nomear os Coletivos de Pensamento (CP) e quantificar os seus integrantes. Pontuamos ainda, a confluência de matizes de Estilos de Pensamento para a formação do EP de Ensino-aprendizagem, que vão compor um possível CP em formação na área de Educação em Astrobiologia.

Este estudo mostrou-se muito promissor, especialmente por possibilitar a compreensão dos coletivos de pensamento e dos sinais de estilos de pensamento evidenciados nesse movimento de formação de um possível CP de Pensamento de educadores em Astrobiologia.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, 2019.

CHEFER, C.; OLIVEIRA, A. L. Astrobiologia: concepções de licenciandos 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, 2018;

CONDÉ, M. L. L. Um livro e seus prefácios: de pé de página a novo clássico. In: FLECK, L. *Gênese e desenvolvimento de um fato científico*. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010.

COSTA, Felipe Sérvulo Maciel. Uma jornada pela vida no cosmos: relato de experiência de ensino de astrobiologia na escola. **Cadernos de Astronomia**, v. 2, n. 2, p. 142-152, 2021.



DELIZOICOV, D *et al.* Sociogênese do conhecimento e pesquisa em ensino: contribuições a partir do referencial fleckiano. *Cad. Bras. Ens. Fís.*, v. 19, n. especial: p. 52-69, jun. 2002.

FLECK, L. *Gênese e desenvolvimento de um fato científico*. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010.

GALANTE, D, *et al.* *Astrobiologia: uma ciência emergente*. São Paulo: Tikinet Edição: IAG/USP, 2016.

KIMURA, R. K. *et al.* Planetas Fictícios: Literatura, Astrobiologia e Interdisciplinaridade. In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação de Ciências, Águas de Lindóia/SP. *Atas do X ENPEC*. Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2015.

MONTEIRO, I. M.; FONSECA, L. C. S. Astrobiologia: concepções de alunos do Ensino Fundamental sobre a vida no universo. *Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEEnBio)*, v. 7, p. 2889-2901, 2014.

PEIXOTO, D. E.; KLEINKE, M. U. A Astrobiologia como alternativa interdisciplinar para o ensino de Astronomia. *Atas do V Simpósio Nacional de Educação em Astronomia/V SNEA*, Londrina, PR, 2018.

RODRIGUES, F.; GALANTE, D.; AVELLAR, M. G. B. Astrobiologia: Estudando a vida no Universo. In: GALANTE, D. (org.). *Astrobiologia: uma ciência emergente*. São Paulo: Tikinet Edição, IAG/USP, 2016.

ROSA, P. R. S. *Uma Introdução à Pesquisa Qualitativa em Ensino*. Campo Grande: Editora UFMS, 2015

ROSA, C. A.; Emilio, M. Astrobiologia: conhecimentos, atitudes e imagens. *Atas do V Simpósio Nacional de Educação em Astronomia/V SNEA*, Londrina, PR, 2018.

SAKS, F. C. *Busca Booleana: teoria e prática*. Curitiba: UFPR, 2015.

SILVA, L. M. A. *et al.* Astrobiologia no ensino de ciências: Uma abordagem interdisciplinar e transdisciplinar para professores do ensino fundamental. *Atas do IV Simpósio Nacional de Educação em Astronomia/IV SNEA*, Goiânia, GO, 2016.

SILVA, B. V; PIRES, M. O. C. Proposta de ensino da física na Astrobiologia para alunos do Ensino Médio. *Atas do XXIII Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF*, 2019.

SOUZA, R. CYPRIANO, E. F. Desenvolvimento de um MOOC em Astrobiologia: Uma abordagem às origens da vida. *Atas do IV Simpósio Nacional de Educação em Astronomia/IV SNEA*, Goiânia, GO, 2016.

SOUZA, Y. L. B.; SILVA, J. A.; DUTRA, L. B. O corpo humano no espaço: Analisando sistemas do corpo humano no contexto da Astrobiologia e do STEAM. *Atas do VII Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENE BIO)*, 2018.



THIESEN, J. S. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. *Rev. Bras. Educ.*, Rio de Janeiro, v. 13, n. 39, dec. 2008

VIEIRA, M. B. F. *et al.* Astrobiologia como meio para o ensino de Física: Explorando a Física relacionada a organismos extremófilos. *Atas do XX Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF*. São Paulo, SP, 2013.

Submetido em: 22/03/2023

Aceito em: 07/02/2024