
Educação e Ensino de Astronomia: um panorama atual da produção acadêmica no Brasil⁺

Luciano Slovinski¹

Pós-Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física
Instituto de Física – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Alan Alves-Brito¹

Neusa Teresinha Massoni¹

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física
Instituto de Física – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre – RS

Resumo

O presente artigo objetiva retratar o panorama atual das pesquisas focadas na Educação e/ou Ensino de Astronomia no Brasil. Para isso, buscamos artigos científicos, teses e dissertações acadêmicas que foram publicadas no País nas últimas cinco décadas, utilizando variadas fontes de dados. Os resultados alcançados mostram que os trabalhos acadêmicos com essa temática se avolumaram especialmente ao longo dos últimos vinte anos, sendo as linhas de pesquisa Educação Básica e Formação Inicial e Continuada de Professores o principal interesse dos pesquisadores da área, dentre outros assuntos por nós categorizados. Os periódicos mais destacados na divulgação de artigos científicos com a temática são a Revista Brasileira de Ensino de Física, o Caderno Brasileiro de Ensino de Física e a Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia, que juntos concentram mais de 75% dos trabalhos encontrados. Já a Universidade de São Paulo é referência em termos de teses e dissertações. No entanto, apesar de ter se mostrado uma área de pesquisa rica, diversa e em crescimento, essas produções acadêmicas estão excessivamente concentradas nas regiões Sudeste e Sul do País, o que impede uma melhor difusão desses saberes na Educação do Brasil.

⁺ Education and Teaching of Astronomy: a current overview of academic production in Brazil

^{*} Recebido: 12 de setembro de 2023.

Aceito: 19 de julho de 2024.

¹ E-mails: lslovinski@gmail.com; alan.brito@ufrgs.br; neusa.massoni@ufrgs.br

Palavras-chave: *Educação em Astronomia; Ensino de Astronomia; Educação Básica; Formação Inicial e Continuada de Professores.*

Abstract

This article aims to portray the current panorama of research focused on Education and/or Teaching of Astronomy in Brazil. For this, we searched for scientific articles, theses and academic dissertations that were published in the country in the last five decades, using various data sources. The results achieved show that academic works with this theme have increased especially over the last twenty years, with the research lines Basic Education and Initial and Continuing Teacher Training being the main interest of researchers in the area, among other subjects categorized by us. The most prominent journals in the dissemination of scientific articles on the subject are the Revista Brasileira de Ensino de Física, the Caderno Brasileiro de Ensino de Física and the Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia, which together account for more than 75% of the works found. The University of São Paulo is a reference in terms of theses and dissertations. However, despite having proven to be a rich, diverse, and growing area of research, these academic productions are excessively concentrated in the Southeast and South regions of the country, which prevents a better dissemination of this knowledge in Education in Brazil.

Keywords: *Education in Astronomy; Teaching Astronomy; Basic Education; Initial and Continuing Teacher Training.*

I. Introdução

A Astronomia é considerada uma das ciências básicas mais instigantes. Ao longo dos séculos, o estudo dos céus inspirou diversos povos, onde o conhecimento por eles produzido foi materializado em um grande número de estudos e concepções a respeito da Astronomia. Por exemplo, Egípcios e Mesopotâmicos (Hoskin, 2003), Gregos (Campos; Ricardo, 2012; 2014; Bassalo, 2000), a Revolução Científica dos séculos XVI a XVIII (Porto; Porto, 2008), e chegando aos modelos contemporâneos que tentam explicar como se deu a formação e a evolução do Universo. Anualmente, as pesquisas em Astronomia movimentam investimentos da ordem de bilhões de dólares, seja na concepção, fabricação e instalação de instrumentos para

observação, na superfície terrestre ou no espaço, seja no custeio de tais pesquisas². Esse volume de investimentos alavancou um incontável número de investigações que, por sua vez, mudaram completamente nossa concepção a respeito do Cosmos ao longo das últimas décadas, como a constatação de que o Universo está se expandindo (Lima; Santos, 2018), a detecção das ondas gravitacionais (Cattani; Bassalo, 2016) e a obtenção da primeira “imagem” de um buraco negro³, sem contar a detecção de milhares de planetas fora do Sistema Solar⁴. O reconhecimento por tais avanços se expressa na conquista de diversos prêmios Nobel de Física⁵ para as pesquisas em Astronomia apenas no século XXI.

Nessa conjuntura, o Brasil não se destaca pelo montante investido em tais empreendimentos, mas sim pelo trabalho de seus pesquisadores e pesquisadoras, em parceria com instituições de fomento da Astronomia do mundo todo. Entre os anos de 2011 e 2016 foram publicados 4.767 artigos na área de Astronomia e Astrofísica, o que representa aproximadamente 2% do total de pesquisas do País nesse período (cerca de 250.000). Ainda que se destaque pela quantidade, é a qualidade da pesquisa em Astronomia no Brasil que aparece como a característica mais pronunciada, já que a área se mostra como o campo de pesquisa com os mais destacados índices segundo o relatório da *Clarivate Analytics*⁶ para a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), com o fator de impacto de citações de 1,59 e cerca de 73% de colaborações internacionais.

Em termos de produção científica, o Brasil é o 11º país do mundo onde mais se publicam artigos científicos⁷ que resultam de pesquisas, sendo o país líder na América Latina e o segundo colocado nas Américas, atrás apenas dos Estados Unidos. Por conta disso, particularmente nas publicações que tratam do Ensino de Ciências, as revistas e periódicos brasileiros têm uma abrangência que excede nossas fronteiras, influenciando assim todo o território latino-americano. Dentre as publicações que mais se destacam na área da Pesquisa em Ensino de Física (PEF), podemos citar a Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF), ligada à Sociedade Brasileira de Física (SBF), e o Caderno Brasileiro de Ensino de Física (CBEF), ligado à Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

² O exemplo mais recente é o Telescópio Espacial James Webb, fruto de uma parceria da National Aeronautics and Space Administration (NASA), European Space Agency (ESA) e Canadian Space Agency (CSA), que pretende captar radiações na faixa do infravermelho, melhorar a precisão das imagens do Universo profundo e ampliar nossa compreensão acerca do Cosmos. Isso nos permitiria “enxergar” a luz das primeiras estrelas e galáxias que formaram nosso Universo após o Big Bang.

³ Disponível em: <https://www.eso.org/public/news/eso1907/>. Acesso em: 10 set. 2023.

⁴ Disponível em: <https://exoplanets.nasa.gov/>. Acesso em: 10 set. 2023.

⁵ Disponível em: <https://www.nobelprize.org/prizes/physics/>. Acesso em: 10 set. 2023.

⁶ Fonte: Research in Brazil - A report for CAPES by Clarivate Analytics. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/17012018-capes-incitesreport-final-pdf/view>. Acesso em: 10 set. 2023.

⁷ Fonte: <https://revistapesquisa.fapesp.br/publicacoes-cientificas-por-paises-contagem-por-autoria-e-por-artigo/>. Acesso em: 10 set. 2023.

Apesar de não ser estudada isoladamente no ciclo da Educação Básica, a Astronomia tem seus conceitos compartilhados com diversas áreas do conhecimento, como a Física, a Química, a Biologia, a Matemática, a Geografia e a História – apenas para citar algumas. Assim, a Astronomia é, por natureza, uma ciência interdisciplinar e transdisciplinar, conectada a diversos ramos do conhecimento, atendendo alguns dos preceitos mais fundamentais da educação científica contemporânea. Por isso, ensinar Astronomia, do ponto de vista da comunidade – científica ou amadora – que orbita à sua volta, parece ser uma necessidade; no âmbito da legislação recente que rege a Educação Básica no Brasil, é uma obrigação; e na perspectiva dos estudantes, que cada vez mais querem um ensino que os aproxime dos fatos do seu cotidiano, é um anseio. Dessa forma, recai sobre os professores que atuam na Educação Básica a responsabilidade de ensinar conceitos ligados à Astronomia, tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio. Todavia, diversas pesquisas mostram que a formação inicial e continuada de professores no Brasil não atende à demanda, à legislação e tampouco aos anseios dos discentes da Educação Básica (Langhi, 2009; Iachel, 2013; Batista, 2016).

A pesquisa em Educação e/ou Ensino de Astronomia (EEA), aqui interpretada como uma componente do campo da PEF, tem sido motivo de interesse de diversas investigações ao longo das últimas cinco décadas, embora talvez não se possa dizer que a EEA tenha se afirmado como campo de pesquisa consolidado no País, como tentaremos mostrar ao longo deste artigo. Dessa forma, este trabalho pretende apresentar contribuições à pesquisa em EEA, no sentido de realizar uma análise quantitativa descritiva dos artigos científicos, das teses e das dissertações acadêmicas que abordaram o tema EEA nas últimas cinco décadas no Brasil.

No entanto, a investigação e o mapeamento de teses, dissertações e artigos científicos relacionados à EEA não é algo inédito, embora seja muito importante atualizar esse cenário. Marrone Júnior e Trevisan (2009) localizaram 91 artigos sobre o tema em periódicos nacionais das áreas de Ensino de Ciências, Física e Astronomia, no período de 1984 a 2005, onde esse número representava apenas 5,2% do total das publicações analisadas. Ao explorarem apenas um único periódico de relevância nacional, esse percentual não se modificava muito (6,8%), e se mostrava pequeno quando comparado ao total de publicações que tratam da PEF. Iachel e Nardi (2010) analisaram publicações relacionadas à Astronomia em dois periódicos especializados em Ensino de Física e encontraram 58 artigos, publicados entre 1990 e 2008, constatando que a EEA começava a se fortalecer no cenário da PEF devido ao crescimento do número de publicações. Já Langhi e Nardi (2014) detectaram um grande crescimento no número de teses e dissertações sobre EEA, defendidas até o ano de 2014, passando de um total de 11 na década de 1990, para 35 apenas no período compreendido entre 2011 e 2013. Na mesma pesquisa, os autores encontraram cerca de 138 artigos que versavam sobre o assunto em periódicos nacionais com Qualis A1, A2 e B2, o que mostrava o crescimento, de fato, das pesquisas e publicações na área. Apesar dos números apresentados, eles concluíram que parece haver um descaso quanto à abordagem deste tema na Educação Básica brasileira.

Soares (2018) encontrou 22 teses e 181 dissertações que tratavam sobre EEA entre os anos de 1990 e 2015, levando em consideração as dissertações resultantes de Mestrados Acadêmicos e dos Mestrados Profissionais⁸, sem, no entanto, diferenciá-los de maneira quantitativa. Por uma questão metodológica, optamos por não incluir as dissertações dos Mestrados Profissionais no *corpus* desta pesquisa. Assim, os números apresentados por Soares (2018) conterão diferenças se comparados aos trazidos neste texto. Ainda mais recentemente, Ferreira (2020) analisou 430 teses e dissertações que constavam do Banco de Teses e Dissertações sobre Educação em Astronomia⁹ (BTDEA) e versavam sobre EEA, a fim de alcançar o Estado da Arte da área. Todavia, apesar de englobar uma extensa base de trabalhos acadêmicos, a pesquisa do autor não investigou outras valiosas ferramentas de consulta que traziam trabalhos não abarcados por aquela plataforma, o que, de certa forma, pode não exprimir o real Estado da Arte da EEA no Brasil, até mesmo porque, atualmente, a BTDEA encontra-se desatualizada, uma vez que lista apenas os resultados de pesquisas acadêmicas concluídas até o ano de 2018.

Assim, este artigo, que deriva de um trabalho mais amplo de investigação doutoral (Slovinski, 2022), busca apresentar uma análise quantitativa descritiva sobre artigos, teses e dissertações acadêmicas nacionais que tratam da EEA e que abrangem as últimas cinco décadas. Na sequência, traremos uma discussão acerca das principais linhas e tendências identificadas na literatura a respeito da pesquisa em EEA, com a finalidade de obtermos um panorama atual da área, utilizando para isso ferramentas de estatística descritiva (gráficos, quadros e tabelas) para analisar e classificar tais produções. Em suma, pretendemos discutir o cenário da pesquisa acadêmica em EEA no Brasil, entre os anos de 1973 e 2021, como forma de contribuir com as pesquisas em Ensino de Ciências.

II. Aporte Metodológico: Análise de Conteúdo

Nossa pesquisa foi baseada em Bardin (1977), que aborda conceitos e técnicas denominados *análise de conteúdo*. A autora estipula padrões e procedimentos metodológicos cuja adoção é desejável quando do exame e da apreciação de documentos que podem ser extremamente diversificados (entrevistas, questionários, documentos oficiais, artigos etc.), como é o nosso caso. A metodologia envolve uma estratégia baseada em quatro etapas: a *organização da análise*, a *codificação* e a *categorização dos dados*, e a *inferência*.

A primeira etapa é denominada organização da análise, e possui três fases distintas: a fase inicial é a pré-análise, que é a organização do estudo propriamente dita, e cujo objetivo é sistematizar as ideias iniciais, visando a conduzir a um esquema preciso das fases subsequentes.

⁸ Os Mestrados Profissionais têm por finalidade principal elaborar, aplicar e difundir um produto educacional voltado à sala de aula, e não exatamente desenvolver uma pesquisa acadêmica aos moldes de um Mestrado Acadêmico.

⁹ Disponível em: <https://www.btdea.ufscar.br/>. Acesso em: 10 set. 2023.

É ali onde serão escolhidos os documentos a serem analisados, são formulados hipóteses e objetivos, e podem ser elaborados indicadores que fundamentam a interpretação final. O material a ser analisado deve ser lido superficialmente, de maneira a escolher quais documentos constituirão o *corpus* da pesquisa. Tal escolha pode envolver todos os documentos coletados sobre um determinado assunto (exaustividade) ou uma amostra deles (representatividade), mas os escolhidos devem ser adequados (pertinência) e obedecer a critérios precisos (homogeneidade). A fase seguinte é a exploração do material, que tende a ser longa e fastidiosa, consistindo em operações de codificação em função de regras previamente formuladas. Essa fase fornecerá subsídios para a segunda etapa, a codificação dos dados. Encerrando esta etapa, segue-se a fase do tratamento dos resultados obtidos e a interpretação, onde resultados brutos são tratados de maneira a se tornarem significativos e válidos, subsidiando as etapas da categorização dos dados e da inferência.

A segunda etapa é a de codificação dos dados. Para Bardin (1977), a codificação é o processo em que dados brutos são transformados e agregados em unidades, as quais permitem uma descrição exata das características do conteúdo. Ali são definidas quais unidades de registro (palavras, temas, objetos ou referentes) serão utilizadas e que integrarão as unidades de contexto, que servirão como unidades de compreensão para codificar as unidades de registro. Nesta etapa, ainda, são estipuladas regras de enumeração (o modo de contagem dos registros), podendo ser empregadas análises qualitativas e/ou quantitativas segundo aspectos estatísticos.

A terceira etapa é a de categorização dos dados. É onde eles serão classificados por processos de diferenciação e agrupamento, de acordo com os critérios definidos na primeira etapa. Os critérios de categorização podem ser semânticos, sintáticos ou léxicos. As categorias onde os dados podem ser enquadrados devem atender a alguns princípios, como a exclusão mútua, a homogeneidade, a pertinência, a fidelidade e a produtividade.

Por fim, a quarta e última etapa é a da inferência. É nela que poderão aparecer relações de causa (variáveis inferidas) e efeito (variáveis de inferência e indicadores). As inferências também podem ser gerais ou específicas, de acordo com os processos adotados. A inferência é a etapa onde serão obtidas conclusões que visam a explicar o fenômeno em estudo a partir do material analisado.

Por todos estes aspectos trazidos por Bardin (1977), entendemos que seu referencial metodológico oferece um subsídio adequado para o estabelecimento de uma metodologia de pesquisa consistente, capaz de oferecer suporte e auxiliar na tentativa de selecionar os artigos científicos, teses e dissertações acadêmicas que formaram nosso *corpus* de pesquisa, bem como para classificá-los dentro das categorias estabelecidas por nós, e que serão trazidas na sequência.

III. Delimitação da Pesquisa

Para formar o *corpus* deste trabalho, como parte da pré-análise (Bardin, 1977), estabelecemos os critérios de seleção dos artigos, teses e dissertações que tratam do tema EEA.

Com relação aos artigos, a busca foi delimitada a todos os periódicos publicados no Brasil que inicialmente possuíam conceito Qualis/CAPES A1, A2 ou B1, dentro das classificações de periódicos no quadriênio 2013-2016 – a mais atual no momento da busca¹⁰, que foi concluída em 2022. Por uma questão metodológica, optamos por restringir nossa pesquisa apenas aos periódicos nacionais. Como um dos critérios de seleção, escolhemos as áreas de avaliação “Educação” e “Ensino” da CAPES, e efetuamos a consulta dos periódicos na Plataforma Sucupira¹¹ da CAPES.

Nossa busca por periódicos está resumida na Tabela 1, onde se buscou identificar, dentro de cada Qualis, a quantidade total de periódicos, quantos destes eram relacionados ao Ensino de Física e Astronomia e, por fim, quantos eram nacionais. Como a busca se concentrou em duas áreas de avaliação diferentes – Educação e Ensino – alguns periódicos apareceram em duplicidade nos resultados obtidos, pois possuíam Qualis A1 em uma área e A2 em outra, por exemplo. Nesses casos, foi considerada a melhor classificação, independente da área de avaliação. Apesar de não possuir a classificação Qualis/CAPES inicialmente estabelecida nos critérios que delimitaram esta pesquisa, também consideramos os artigos da Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia (RELEA) – Qualis B2¹² – devido à relevância de suas publicações destinadas exclusivamente à área de EEA.

A busca por artigos nos periódicos selecionados se deu pelo critério da exaustividade (Bardin, 1977), analisando toda a coleção de cada revista disponível nas respectivas bibliotecas virtuais, desde o lançamento de sua primeira edição até a última publicação disponibilizada. Assim, nossa busca englobou um período de 43 anos, entre 1979 (primeiro trabalho localizado) e 2021. Foi utilizada a palavra-chave “Astronomia” nas ferramentas de busca dos respectivos repositórios¹³. Também optamos por consultar os índices das coleções, a fim de complementar a seleção, uma vez que a indexação dos periódicos por vezes se mostrou falha. Não foram consultados exemplares na forma impressa. A Tabela 2 mostra a quantidade de artigos encontrados nos periódicos que publicaram ao menos um artigo voltado à EEA, reorganizados

¹⁰ No início de 2023 passou a vigorar a nova classificação Qualis-CAPES referente ao quadriênio 2017-2020, onde os periódicos foram organizados de modo diferente de como eram até então. A nova classificação vai do Qualis A1, o mais elevado, passando por A2, A3, A4, B1, B2, B3, B4, e indo até C, que possui peso zero.

¹¹ Disponível em:

<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/veiculoPublicacaoQualis/listaConsultaGeralPeriodicos.jsf>. Acesso em: 10 set. 2023.

¹² Segundo a Classificação de Periódicos da CAPES do Quadriênio 2013-2016.

¹³ Essa opção tornou a pesquisa mais abrangente, pois gerou um maior número de resultados do que a busca por termos mais complexos, como “Ensino de Astronomia”, por exemplo.

de acordo com a nova classificação Qualis-CAPES do Quadriênio 2017-2020, que entrou em vigor no início deste ano de 2023.

Tabela 1 – Quantidade de periódicos encontrados em consulta na Plataforma Sucupira da CAPES.

Áreas de Avaliação CAPES	Qualis	Número de revistas encontradas, classificadas no Qualis considerado	Número de revistas encontradas no Qualis e relacionadas ao Ensino de Física e Astronomia	Número de revistas nacionais no Qualis, relacionadas ao Ensino de Física e Astronomia
“Educação” e “Ensino”	A1	266	17	3
	A2	578	18	10
	B1	909	30	14

Fonte: Slovinski, 2022.

Tabela 2 – Lista dos periódicos constituintes do *corpus* da pesquisa.

Qualis Atual	Nome do Periódico	Qualis Anterior	Qtde Artigos
A1	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	A2	94
	Ciência e Cultura	A2	22
	Ciência & Educação	A1	12
	Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (online)	A1	15
	Investigações em Ensino de Ciências (online)	A2	8
	Revista Brasileira de Ensino de Física	A1	231
	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	A2	12
A2	Acta Scientiae (ULBRA)	A2	1
	Alexandria	A2	7
	Interfaces Científicas – Educação	A2	1
	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	A2	8
A3	Revista Ciências & Ideias	B1	4
	Revista de Educação, Ciência e Cultura	B1	1

	Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia	B2	143
	Ciência & Ensino (online)	B1	5
A4	Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista	B1	2
	Revista Brasileira de História da Ciência	B1	21
	Revista Ciência e Tecnologia	B1	1
B1	Experiências em Ensino de Ciências	B1	22
	TEAR - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia	B1	6
Total			616

Fonte: Slovinski, 2022.

Na etapa de codificação e categorização dos dados (Bardin, 1977), classificamos os artigos quanto ao assunto principal de que tratava o trabalho, a fim de realizar inferências que nos permitiram compreender como se desenhou o atual cenário da pesquisa em EEA, assim como identificar como esse quadro se consolidou. A codificação construída foi determinada após a leitura dos resumos dos trabalhos (e, quando necessário, de parte do texto) que subsidiaram a análise trazida por este artigo. Importa ressaltar que as categorias identificadas não são excludentes, de modo que um trabalho poderia se enquadrar em mais de um assunto, a depender da interpretação do leitor (Minayo, 2004). Os critérios que nortearam a categorização dos artigos são descritos no Quadro 1, e essa mesma categorização foi atribuída também às teses e dissertações acadêmicas.

Quadro 1 – Categorização dos artigos, teses e dissertações segundo o assunto do trabalho.

Assunto	Características do artigo, tese e/ou dissertação
Formação Inicial e Continuada de Professores	Trabalhos que tratam de áreas de interesse da Educação e do Ensino voltados à Astronomia, na perspectiva da formação inicial e continuada de professores.
Astronomia na Educação Básica	Trabalhos baseados na EEA e voltados à Educação Básica (Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio).
Educação Não Formal, Espaços Não Formais e Divulgação Científica	Trabalhos voltados à Educação Não Formal e aos Espaços Não Formais de Ensino (ou Educação Museal, termo que vem se popularizando dentro da PEF), ou cujo objetivo é dar publicidade a algum fato e/ou feito científico, sem, no entanto, realizar um grande aprofundamento no assunto, seja matemático, conceitual ou histórico.

História da Ciência e o Ensino de Astronomia	Trabalhos que tratam especificamente da Epistemologia e da História da Ciência, como o desenvolvimento e a evolução das teorias astronômicas e dos modelos cosmológicos, com enfoque nos atores e no contexto histórico.
Astronomia nas Culturas	Trabalhos que trazem a visão astronômica de outros povos, cujo entendimento difere da concepção canônica ocidental. Engloba os campos da Arqueoastronomia e da Etnoastronomia.
Recursos Computacionais como facilitadores da Educação em Astronomia	Trabalhos que têm forte relação principalmente com a formação inicial e continuada de professores e/ou a Educação Básica, mas que utilizam as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) como interface colaborativa entre o Ensino e a Aprendizagem de conceitos astronômicos.
Outros	Trabalhos que não se enquadram nas demais categorias, voltados principalmente à Educação Superior, como aqueles cujo objetivo é demonstrar, de modo teórico, alguma lei ou fenômeno físico ligado à Astronomia, utilizando, para isso, ferramentas de cálculo mais robustas, com o objetivo de apresentar uma pormenorizada descrição matemática do evento. Também se enquadram nessa categoria as descrições de experimentos científicos voltados à Astronomia, bem como aqueles que detalham formas e métodos de observação do céu.

Fonte: Slovinski, 2022.

As teses e dissertações, por sua vez, foram localizadas e selecionadas por meio das plataformas de pesquisa Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES¹⁴, ligada ao Ministério da Educação, e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações¹⁵, ligada ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. Não foram impostos limites ao período de publicação das teses e dissertações, de maneira que a revisão mostra um panorama bastante abrangente. Utilizamos a palavra-chave “Astronomia” nas áreas de avaliação “Educação” e “Ensino”, que forneceram resultados que foram submetidos a critérios objetivos (como a leitura dos resumos de cada trabalho) para verificar se deveriam compor o *corpus* deste trabalho. Além dessas ferramentas de pesquisa, também utilizamos o BTDEA (ainda que tal repositório tenha sido atualizado apenas até o ano de 2018), onde todos os trabalhos catalogados eram potenciais candidatos, com exceção daqueles oriundos dos Mestrados Profissionais¹⁶. O critério utilizado para excluir tais trabalhos foi verificar se a dissertação analisada pertencia a algum programa

¹⁴ Disponível em: <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/>. Acesso em: 06 set. 21.

¹⁵ Disponível em: <http://bdtd.ibict.br/vufind/>. Acesso em: 06 set. 21.

¹⁶ Ainda que um dos objetivos dos Mestrados Profissionais seja o de aproximar o fazer docente da pesquisa acadêmica, deixamos de considerar tais trabalhos por uma questão meramente metodológica. Além disso, diversas pesquisas têm trazido, no âmbito das ciências físicas, o mapeamento das dissertações produzidas em programas de Mestrado Profissional, como, por exemplo, Motta, Kalinke e Mocrosky (2018), Oliveira, Alves-Brito e Massoni (2021), Ricardo e Chrispino (2021).

específico (como, por exemplo, os Mestrados Nacionais Profissionais de Ensino de Física), ou se o texto da dissertação declarava, em alguma parte, se tratar de um Mestrado Profissional. Ainda assim, alguns trabalhos acadêmicos que apresentavam características de um Mestrado Profissional, mas que não se declaravam como tal, foram considerados como integrantes do escopo da presente pesquisa.

Assim como nos artigos científicos, as teses e dissertações também foram classificadas, segundo nossa interpretação (Minayo, 2004), de acordo com o assunto principal do qual tratavam (Quadro 1). Foram localizadas 62 teses e 205 dissertações ligadas à EEA, distribuídas entre os anos de 1973 (primeiro trabalho localizado) e 2021, e classificadas por nós como mostra a Tabela 3.

Tabela 3 – Distribuição das Teses (T) e Dissertações (D) sobre EEA segundo o assunto do qual tratam.

Assunto	T	D	Total
Formação Inicial e Continuada de Professores	24	42	66
Astronomia na Educação Básica	13	65	78
Educação Não Formal, Espaços Não Formais e Divulgação Científica	9	34	43
História da Ciência e o Ensino de Astronomia	9	31	40
Astronomia nas Culturas	3	11	14
Recursos Computacionais como facilitadores da Educação em Astronomia	2	13	15
Outros	2	9	11
Total	62	205	267

Fonte: Slovinski, 2022.

Provavelmente deve existir uma sobreposição de trabalhos acadêmicos e artigos científicos entre os resultados encontrados, porque uma parcela significativa das teses e dissertações pode ter sido condensada na forma de artigos e publicada nos diversos periódicos analisados. Isso gera, de certa forma, uma duplicidade de registros que não foi levada em consideração em nossa revisão, pois os resultados que serão apresentados a seguir distinguem os artigos das teses e dissertações. A relação de todos os trabalhos que compõem o *corpus* da pesquisa é mostrada na tese doutoral (Slovinski, 2022).

A classificação baseada na metodologia de construção de categorias de Bardin (1977) foi executada de modo manual, e surgiu da percepção do primeiro Autor, uma vez que a análise realizada se insere no campo da pesquisa qualitativa, do tipo descritivo-interpretativa, segundo

Minayo (2004). Logo, a interpretação dos dados vem, inevitavelmente, carregada de elementos subjetivos, como toda pesquisa qualitativa, pois necessariamente envolve o(a) pesquisador(a) como elemento não neutro no processo de análise. Assim, todas as considerações aqui trazidas não têm nenhuma pretensão de verdade absoluta ou de generalização.

IV. Resultados

Apresentamos, na sequência, o cenário da pesquisa acadêmica em EEA entre os anos de 1973 e 2021 em nosso País.

IV.1 Artigos Científicos

Pela análise dos dados, podemos sugerir que a publicação de artigos relacionados à EEA iniciou quase que simultaneamente ao lançamento dos principais periódicos da área de Ensino de Ciências no Brasil¹⁷, com os primeiros trabalhos encontrados sendo publicados ao final da década de 1970, como mostra o gráfico da Fig. 1.

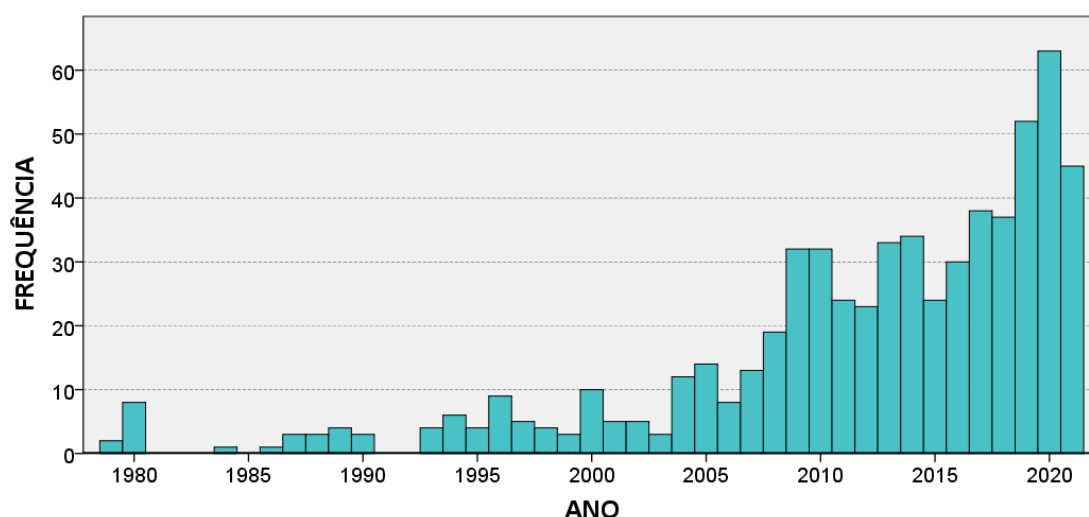


Fig. 1 - Evolução do número de artigos sobre EEA por ano de publicação. Fonte: Slovinski, 2022.

Ao longo da década de 1980, os artigos surgiram de modo esporádico e com baixíssima frequência, o que denota uma pesquisa em EEA bastante incipiente no período. A partir da metade da década de 1990, as publicações começaram a despontar com uma frequência anual, mas em quantidade ainda bastante reduzida, não ultrapassando uma dezena de artigos ao ano. Foi apenas a partir da segunda metade da década de 2000 que o número de artigos publicados

¹⁷ A RBEF foi lançada no final da década de 1970, e o CBEF, que originalmente intitulava-se Caderno Catarinense de Ensino de Física, foi lançado na década seguinte.

cresceu consideravelmente, talvez impulsionados pela escolha do Ano Internacional da Astronomia, comemorado em 2009.

Ao observarmos o período dos últimos 15 anos, percebemos uma intensificação das publicações que, dependendo do ano considerado, chegou a aumentar mais de cinco vezes em comparação com o intervalo anterior¹⁸. Iachel e Nardi (2010) também já haviam detectado uma expansão dos trabalhos publicados em parte desse período analisado. Esse crescimento acompanha – e talvez até supere – por exemplo, o número de artigos de pesquisadores do Brasil publicados em revistas indexadas na base Scopus (Marques, 2019), que cresceu quase 450% entre os anos de 1999 e 2018, em parte possivelmente porque o número de doutores foi ampliado em mais de 300% no mesmo período, fomentando a expansão de grupos de pesquisa e de programas de pós-graduação com avaliação 6 e 7 da CAPES, considerados programas de inserção internacional.

Mas o aumento dessa quantidade de artigos publicados seria real? Ou, de modo mais claro, como variou a taxa de representatividade dos artigos referentes à EEA diante das demais áreas de interesse da PEF, nos principais periódicos da área de Ensino de Ciências ao longo dos últimos anos? Antes de tentarmos responder estas questões, entendemos que é preciso identificar quais são essas revistas. O gráfico da Fig. 2 mostra os principais periódicos, classificados pelo percentual de artigos, entre aqueles que concentraram ao menos 3% do total da produção localizado por nossa pesquisa.

Os três principais periódicos – RBEF (Qualis-CAPES A1), RELEA (A3) e CBEF (A1) – reuniram mais de 75% do total de artigos, se tornando as publicações de maior representatividade no Brasil, em se tratando da EEA. Por esse motivo, esses periódicos concentram boa parte da atenção deste artigo. Além deles, com pouco mais de 3% dos registros, destacaram-se também os seguintes periódicos: Experiências em Ensino de Ciências (EENCI – Qualis-CAPES B1), ligada ao Instituto de Física da Universidade Federal de Mato Grosso; Ciência e Cultura (C&Cult, A1), publicação da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência; e a Revista Brasileira de História da Ciência (RBHC – A4), ligada à Sociedade Brasileira de História da Ciência. Com base nos artigos encontrados na RBEF e no CBEF, comparamos o número de trabalhos que faziam referência à EEA com o montante de artigos publicados em cada periódico, em intervalos quinquenais, a fim de determinar a proporção dos primeiros em relação aos últimos. O gráfico da Fig. 3 apresenta os resultados encontrados nos dados obtidos da RBEF, considerados a partir de 1980, e do CBEF, a partir de 1985. Os dados oriundos da RELEA não foram considerados nesta análise porque todos os trabalhos ali obtidos compõem o *corpus* da presente pesquisa. Os demais periódicos não foram considerados devido

¹⁸ No ano de 2019 foi comemorado o centenário da observação do eclipse solar de Sobral (CE), e esse fato estimulou diversos artigos sobre o acontecimento. Por este motivo, 2019 se destacou dos demais anos, assim como 2009 se destacou dos anos anteriores. Já o ano de 2020 foi marcado pelo início da pandemia do Coronavírus (SARS-CoV-2), onde a quase totalidade das IES paralisou completamente suas atividades. Com menos atribuições ligadas ao Ensino, os pesquisadores puderam se dedicar quase que integralmente à pesquisa, motivo este que pode explicar o pico de publicações observado em 2020.

à baixa frequência de publicações neles verificadas, o que poderia gerar resultados sem significância estatística.

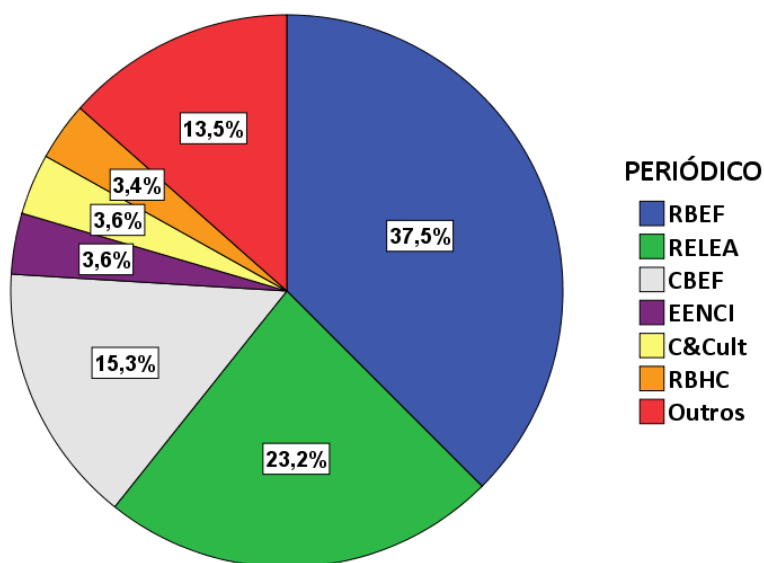


Fig. 2 – Percentual de artigos dedicados à EEA encontrados por periódico. Fonte: Slovinski, 2022.

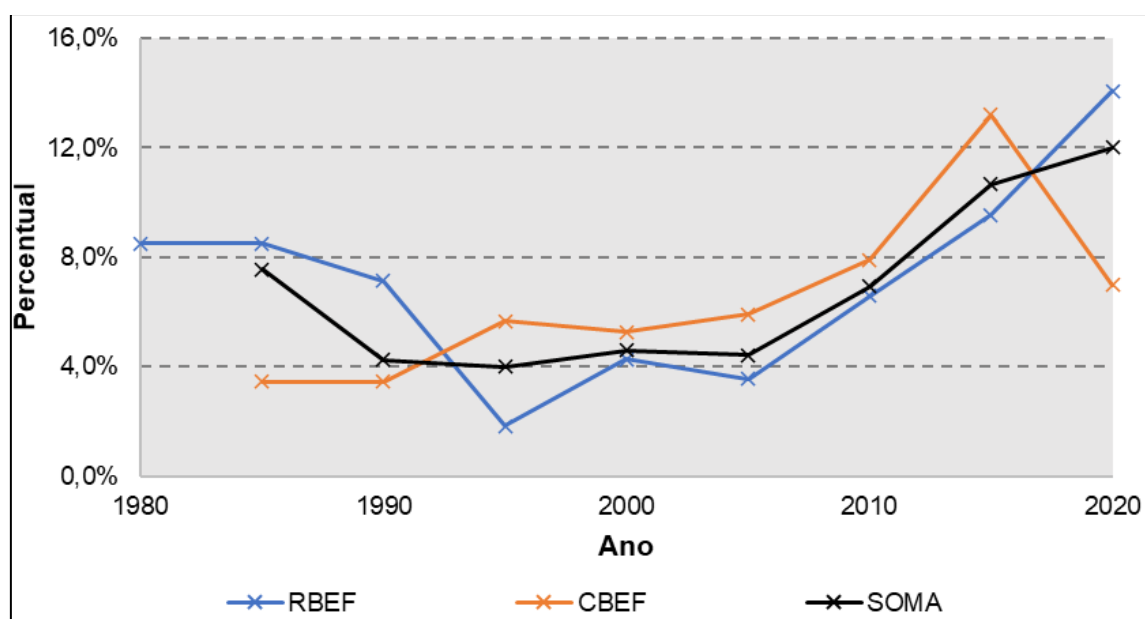


Fig. 3 – Percentuais de artigos de EEA na RBEF e no CBEF, em relação ao total de artigos publicados em cada periódico. Fonte: Slovinski, 2022.

Da análise do gráfico da Fig. 3, notamos que, após um destaque inicial na metade da década de 1980, o percentual de trabalhos sobre EEA nesses dois periódicos manteve-se

estagnado por aproximadamente 15 anos, período em que representavam por volta de 4% do total de publicações, corroborando o resultado apresentado por Marrone Júnior e Trevisan (2009). No entanto, nos últimos 15 anos, a taxa de representatividade de tais artigos perante o total de publicações praticamente triplicou, chegando a 12% ao fim do quinquênio 2015-2020, com o maior crescimento sendo verificado no quinquênio 2010-2015. Desta forma, podemos inferir que a quantidade de trabalhos sobre EEA tem crescido de modo significativo no Brasil ao longo dos últimos 15 anos, com a RBEF e o CBEF se alternando na liderança deste indicador. Já a RELEA, cuja circulação iniciou em 2004, também apresentou um aumento contínuo de artigos publicados desde então, tendo um crescimento acima de 50% no quinquênio 2015-2020, quando em comparação ao quinquênio 2005-2010.

Quanto ao assunto dos artigos, segundo a categorização por nós imposta, um em cada quatro artigos articula a EEA e a Educação Básica, e uma parcela pouco superior a um sexto traz a temática astronômica sob a tutela da História da Ciência e/ou História da Astronomia. A Formação Inicial e Continuada de Professores é objeto de cerca de 15% dos artigos, percentual pouco superior àqueles voltados à Educação Não Formal, aos Espaços Não Formais de Ensino e à Divulgação Científica. As demais categorias (Recursos Computacionais como facilitadores da Educação em Astronomia e Astronomia nas Culturas) somaram um pequeno percentual de registros. No entanto, mais de 20% dos artigos tratavam de outros assuntos que não foram categorizados pela nossa pesquisa. Esses artigos traziam, em sua maioria, teorias e demonstrações matemáticas de assuntos ligados à Astronomia (como mecânica celeste, gravitação universal, relatividade, buracos negros e modelos cosmológicos, entre outros) em um nível de detalhamento que indicava que tais trabalhos eram mais adequados a serem abordados no Ensino Superior (e obviamente não enquadrados na categoria Formação Inicial e Continuada de Professores). Alguns desses artigos também sugerem experimentos astronômicos e técnicas observacionais. Tais resultados estão expressos no gráfico da Fig. 4.

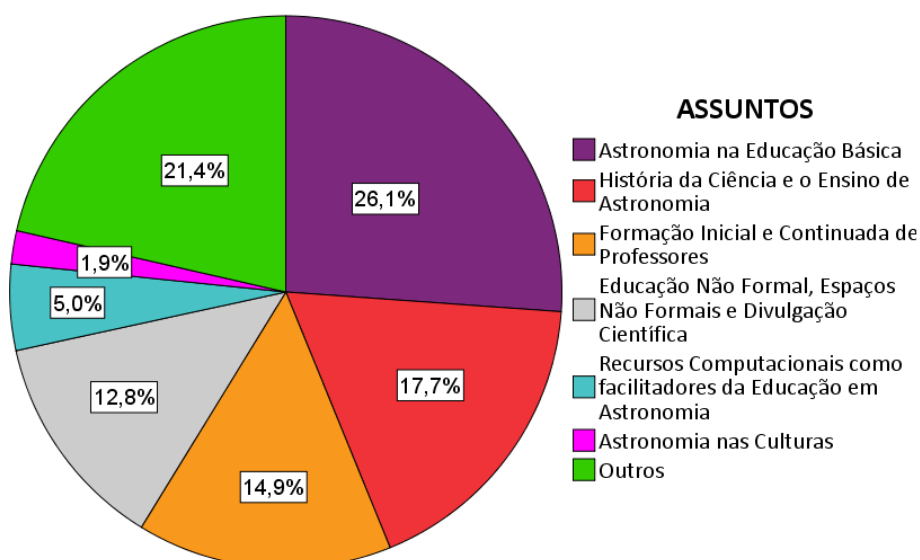


Fig. 4 – Percentual de artigos, segundo nossa classificação pelo assunto. Fonte: Slovinski, 2022.

Investigando como o quadro trazido pela Fig. 4 foi moldado, percebemos que não havia uma grande disparidade entre as diversas categorias até o fim da década de 1990, como nos mostra o gráfico da Fig. 5, mesmo porque o número de trabalhos publicados ainda era bastante aquém do percebido atualmente. Até esse período, as categorias dominantes de artigos se referiam a trabalhos sobre a História da Ciência e o Ensino de Astronomia, a Educação Não Formal, os Espaços Não Formais de Ensino e a Divulgação Científica, além dos trabalhos que envolviam teorias e demonstrações de temas astronômicos, classificados na categoria Outros. Os artigos que articulavam a Astronomia à Educação Básica e à Formação Inicial e Continuada de Professores eram ainda inexpressivos a essa época.

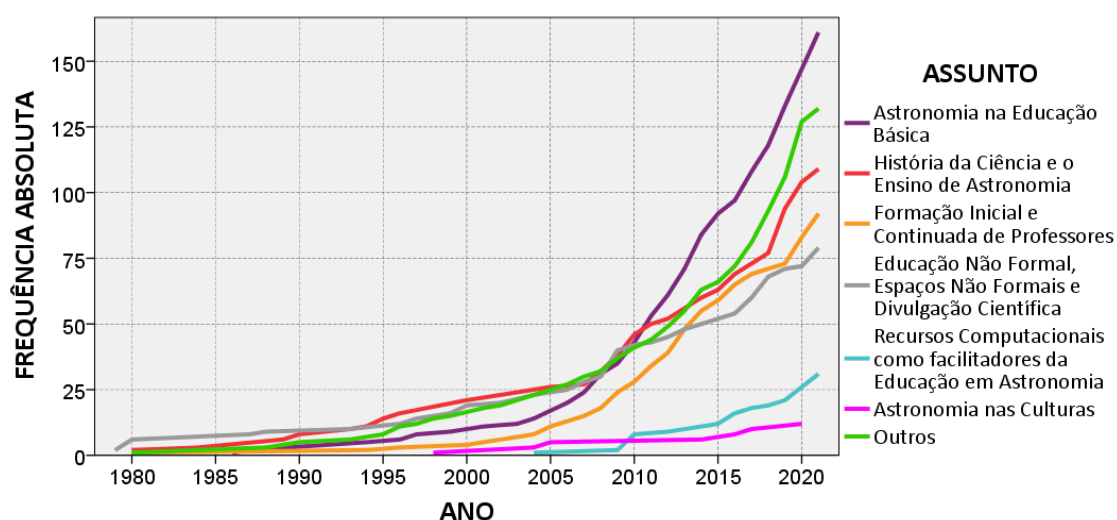


Fig. 5 – Frequência absoluta de artigos relacionados à EEA, segundo nossa classificação por tipo de artigo. Fonte: Slovinski, 2022.

Ao final da década de 2000, quatro categorias de assuntos compunham o principal foco dos artigos científicos ligados à EEA: História da Ciência e o Ensino de Astronomia; Educação Não Formal, Espaços Não Formais de Ensino e Divulgação Científica; teorias e demonstrações de eventos astronômicos (Outros); e um forte crescimento dos artigos acerca da Educação Básica, estando a Formação Inicial e Continuada de Professores ainda localizada em um patamar inferior. Notamos, nessa mesma época, um aumento considerável nas pesquisas em EEA, muito em função do aumento de pesquisadores da área (Marques, 2019).

Já durante a década de 2010, até os primeiros anos da década de 2020, percebemos uma expansão significativa da quantidade de artigos classificados por nós como ligados à Educação Básica – com um crescimento superior a 200% no período, o que alçou a categoria ao foco principal de interesse dos pesquisadores da área de EEA. Os artigos classificados como Outros também tiveram um grande crescimento na última década, passando ao segundo lugar em nossa pesquisa. Os trabalhos que integram a História da Ciência ao Ensino de Astronomia permaneceram em destaque, bem como a Formação Inicial e Continuada de Professores, assunto que experimentou crescimento semelhante ao relacionado à Educação Básica. Os trabalhos que visavam à Educação Não Formal, os Espaços Não Formais de Ensino e a Divulgação Científica perderam um pouco do fôlego e não acompanharam as demais áreas, ficando abaixo destas. Por fim, trabalhos sobre recursos computacionais e TDICs tiveram um bom crescimento na última década, ficando à frente da temática que considera a Astronomia nas Culturas.

Posteriormente, tentamos caracterizar os três principais periódicos identificados, levando em consideração a categorização por nós estabelecida, como mostrado no gráfico da Fig. 6. Notamos que, de todos eles, o CBEF apresenta um perfil mais equilibrado entre os diversos assuntos, onde se destacam, num primeiro patamar, artigos sobre a Astronomia na Educação Básica e a História da Ciência e o Ensino de Astronomia, e num patamar logo abaixo, trabalhos sobre a Educação Não Formal, os Espaços Não Formais de Ensino e a Divulgação Científica e a Formação Inicial e Continuada de Professores.

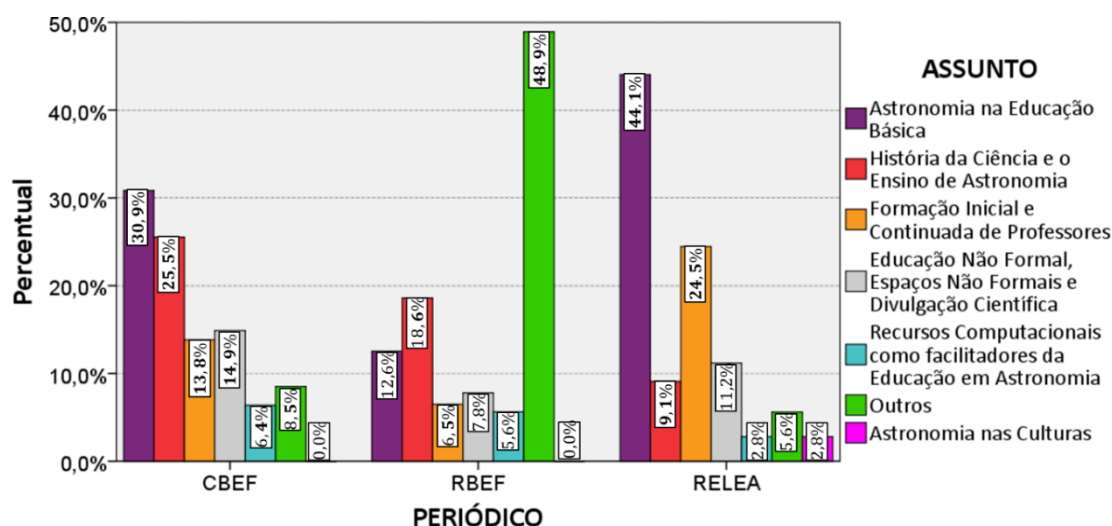


Fig. 6 – Perfil dos três periódicos mais representativos com relação à EEA, segundo nossa classificação por tipo de artigo. Fonte: Slovinski, 2022.

A RBEF, por sua vez, possui praticamente metade de seus artigos em EEA voltados a assuntos que remetem a teorias e demonstrações matemáticas dos mais variados eventos astronômicos. Num plano completamente inferior, encontramos artigos sobre História da Ciência e o Ensino de Astronomia e a Astronomia na Educação Básica. Cada uma das demais categorias participou com menos de 10% dos trabalhos. Como a RBEF foi o periódico com o maior número de artigos encontrados, a relevância das publicações que trazem aspectos teóricos da Astronomia torna-se evidente, fazendo da revista uma referência em trabalhos dessa natureza, principalmente se observados sob o viés do Ensino Superior.

Já na RELEA quase metade das publicações diz respeito à articulação entre o Ensino de Astronomia e a Educação Básica, enquanto um quarto delas trata do Ensino de Astronomia na Formação Inicial e Continuada de Professores. As demais categorias não assumiram um papel de protagonismo na revista.

Assim, com relação à análise quantitativo-descritiva dos artigos científicos vinculados à EEA e publicados nos periódicos analisados, podemos notar que o CBEF apresenta o perfil mais equilibrado dentre os três que mais publicam na área de interesse, pois é o que apresenta a menor diferença percentual entre os assuntos por nós identificados e elencados. Já na RBEF, a análise aqui apresentada indica que boa parte do espaço é destinado a artigos que visam a discutir as leis físicas e descrições matemáticas envolvidas na explicação de fenômenos astronômicos, além de trabalhos que relacionam aspectos da História da Ciência e da Educação Básica à EEA. Por fim, a RELEA é o periódico mais representativo dentre os três que mais publicam na área de interesse, pois é o único que deu visibilidade a todas as categorias por nós construídas, com ênfase nos trabalhos voltados à Educação Básica e à Formação Inicial e Continuada.

IV.2 Teses e Dissertações

Nossa busca por teses e dissertações de Mestrados Acadêmicos encontrou poucos trabalhos até o início da década de 1990, configurando um hiato de praticamente 20 anos desde a primeira tese localizada, como podemos visualizar no gráfico da *Fig. 7*. Entre a década de 1990 e a metade da década de 2000 notamos uma leve alteração desse panorama, onde as dissertações passaram a surgir quase que anualmente, ao passo que as teses ainda despontavam de maneira esporádica – tendência também observada na análise dos artigos científicos.

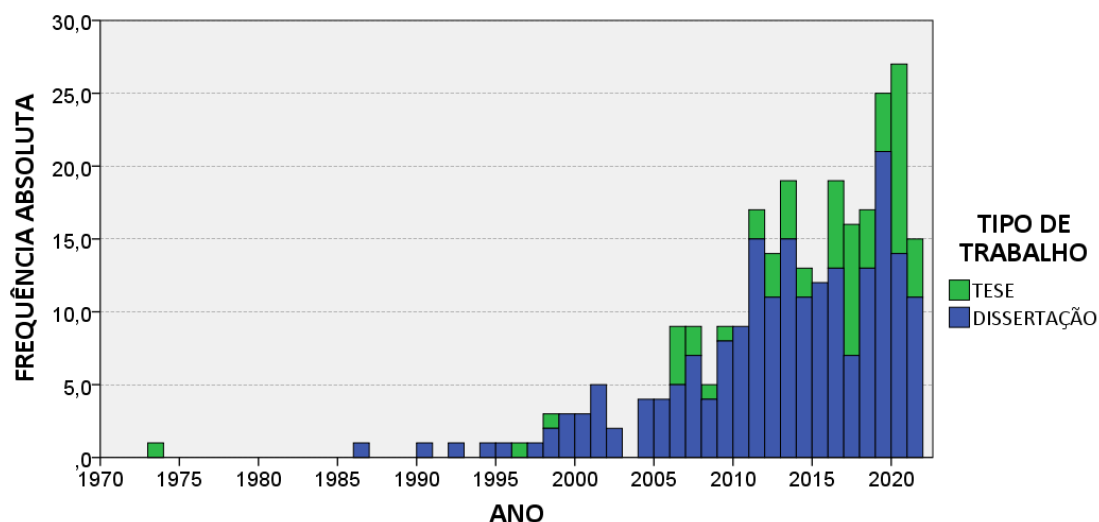


Fig. 7 – Evolução temporal do número de teses e dissertações acadêmicas relacionadas à EEA segundo o ano de publicação. Fonte: Slovinski, 2022.

Todavia, o gráfico da *Fig. 8* mostra que, nos últimos 15 anos, as teses e dissertações se expandiram significativamente, acompanhando o crescimento dos artigos científicos, com o maior crescimento ocorrendo no quinquênio 2015-2019. Este resultado, inclusive, ratifica os resultados do estudo apresentado por Langhi e Nardi (2014), que também observaram tal tendência. Ao individualizarmos a análise, podemos observar que o aparecimento de teses relacionadas ao tema EEA passou a ser notável apenas a partir de 2005, e desde então surgiram mais de 90% das investigações realizadas no País, com um crescimento contínuo em cada quinquênio considerado. Além disso, o quinquênio 2015-2019 concentrou quase 40% de todas as teses localizadas pelo presente trabalho, e apenas nos anos de 2020 e 2021 já foram publicadas mais 17 teses, o que indica que a tendência de crescimento de trabalhos acadêmicos dessa natureza deve se manter nos próximos anos.

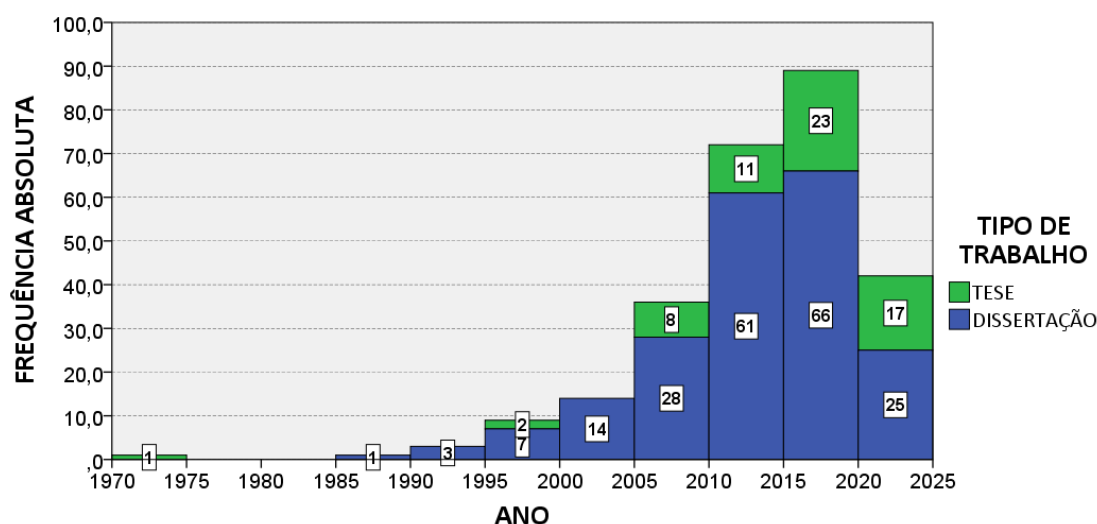


Fig. 8 – Evolução do número de teses e dissertações acadêmicas relacionadas à EEA por quinquênios. Fonte: Slovinski, 2022.

As dissertações, por sua vez, apresentaram crescimento em uma taxa igual ou superior a 100% entre 1990 e 2014. No quinquênio 2015-2019 houve uma relativa estagnação em relação aos períodos anteriores, interrompendo o crescimento observado até então, tendência percebida também nos anos de 2020 e 2021. Essa aparente estagnação é digna de uma investigação mais aprofundada, mas desde já encoraja algumas hipóteses. Um dos motivos que podem ter gerado esse cenário nos últimos anos é a multiplicação dos programas de Mestrado Profissional em Ensino de Física/Ciências, como os Mestrados Profissionais em Ensino de Astronomia (MPEA) da Universidade de São Paulo (USP) e da Universidade Estadual de Feira de Santana, notada ao longo da década de 2010, e do Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física, implementado e coordenado desde 2013 pela SBF. Este fato justificaria, por exemplo, por que observamos um crescimento inferior a 10% no quinquênio 2015-2019 frente ao período 2010-2014, e até mesmo uma redução do número de dissertações projetadas para o quinquênio 2020-2024, se considerarmos apenas os números relativos aos anos de 2020 e 2021. Assim, apesar de não ficar aqui demonstrado, é possível que um bom número de pós-graduandos espalhados pelo País possa ter sido canalizado para os Mestrados Profissionais na última década, uma vez que é notória a quantidade de produtos educacionais resultantes de tais programas encontrados ao longo dos últimos anos¹⁹, e que ainda hoje geram debates quantos à sua estruturação (Ostermann; Rezende, 2009; Rezende; Ostermann, 2015; Bonfim; Vieira; Deccache-Maia, 2018).

Se a Tabela 3 trouxe o número absoluto de teses e dissertações localizadas por nós, as quais foram classificadas conforme o assunto do qual tratavam, o gráfico da Fig. 9 traz essa mesma informação, agora sob a forma de percentuais. Destacamos, num primeiro plano, os assuntos relacionados à Astronomia na Educação Básica e à Formação Inicial e Continuada de

¹⁹ Como pode ser verificado através da BTDEA.

Professores. Somados, esses dois assuntos representam mais da metade das teses e dissertações encontradas, e serão analisados, junto aos demais, com maior profundidade a partir de agora. Além deles, ainda com destaque, temos trabalhos sobre Educação Não Formal, Espaços Não Formais e Divulgação Científica e História da Ciência e o Ensino de Astronomia.

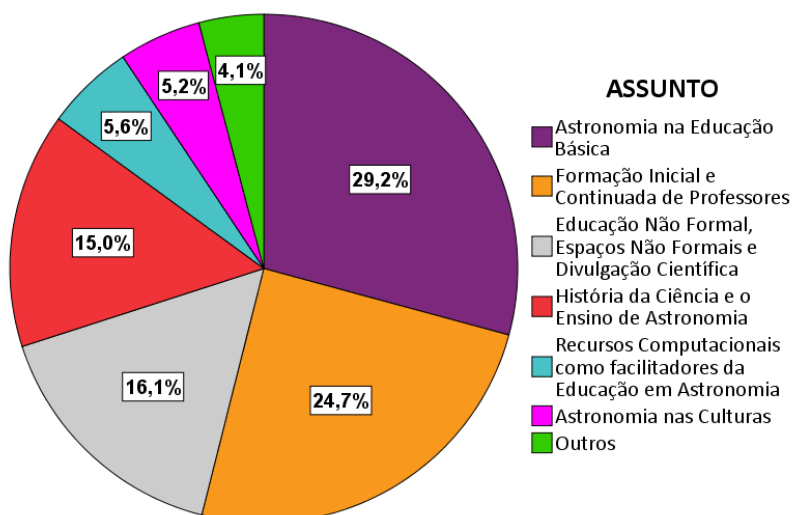


Fig. 9 – Percentual de teses e dissertações segundo nossa classificação pelo assunto do trabalho. Fonte: Slovinski, 2022.

Identificamos que as quatro principais categorias de assuntos das teses e dissertações são as mesmas observadas na análise dos artigos científicos, mas elas ocupam posições diferentes na hierarquia de interesses dos pesquisadores da área de EEA, conforme se pode observar no gráfico da Fig. 10.

Como a maioria dos assuntos teve suas primeiras pesquisas iniciadas na década de 1990, a cronologia do gráfico também inicia nessa mesma década.

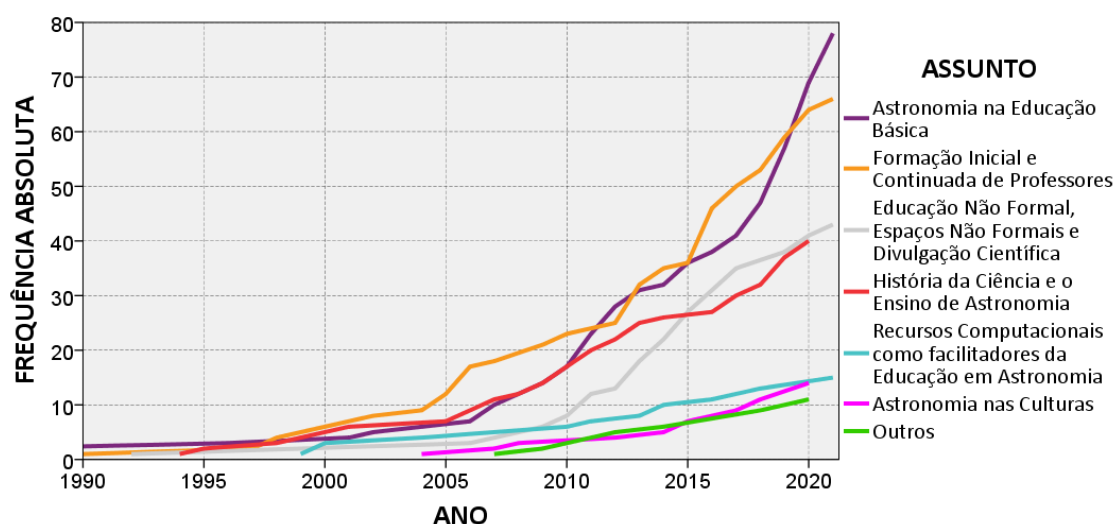


Fig. 10 – Frequência absoluta de teses e dissertações relacionadas à EEA, segundo nossa classificação pelo assunto do trabalho. Fonte: Slovinski, 2022.

Assim, podemos perceber que, desde o início da década de 2000, o interesse em articular a EEA com a Educação Básica e a Formação Inicial e Continuada de Professores através de pesquisas acadêmicas é objeto da maioria dos pesquisadores da área, que alçaram esses assuntos ao topo da nossa lista e os tornaram os mais relevantes dentre todos aqueles que elencamos, mantendo-os sempre na vanguarda dos estudos da área desde então, concordando com os achados de Pacheco e Zanella (2019). Esses dois assuntos estão separados entre si por uma pequena margem de registros, tendo a vantagem para as teses e dissertações interessadas na Educação Básica sido conseguida apenas nos últimos anos, o que indica uma grande pertinência dos dois assuntos perante a comunidade da PEF interessada na EEA.

O terceiro assunto mais frequentemente identificado em nossa pesquisa – trabalhos que visam a Educação Não Formal, Espaços Não Formais e Divulgação Científica – apresentou também um grande crescimento nos últimos 15 anos, superando as teses e dissertações voltadas à História da Ciência e o Ensino de Astronomia, que estiveram entre os principais assuntos de interesse dessa mesma comunidade entre os anos de 1995 e 2010. Todavia, tal assunto pareceu ter perdido vulto, principalmente ao longo da última década, pois foi o que apresentou o menor crescimento entre as principais categorias por nós identificadas. Esses dois assuntos se encontram num plano intermediário de interesse pela comunidade, segundo nossa pesquisa. Em um patamar mais abaixo, encontramos um outro nicho de pesquisas que apresentam resultados semelhantes quanto à frequência nos últimos anos: são as que se referem aos Recursos Computacionais como facilitadores da Educação em Astronomia e às pesquisas com enfoque na Astronomia nas Culturas, estas com um crescimento notável nos últimos 15 anos, já que foram a última categoria a emergir da pesquisa. Curiosamente, encontramos mais teses e dissertações versando sobre Astronomia nas Culturas do que artigos científicos. Por fim, ainda verificamos a presença de pesquisas esporádicas classificadas na categoria Outros, onde

encontramos trabalhos etnográficos, de revisão de literatura ou que não se enquadravam em nenhuma de nossas categorias.

Quando as teses e dissertações são examinadas segundo as áreas de avaliação elencadas pela CAPES, verificamos que mais de 80% das pesquisas são da esfera da Educação e do Ensino, como nos mostra o gráfico da Fig. 11. Este resultado era esperado, já que tais áreas delimitaram um dos parâmetros que orientaram nossa busca. Também se destacaram trabalhos enquadrados na área da História da Ciência. Todavia, nos agradou encontrar trabalhos nas áreas de História e Geografia, disciplinas afeitas à Astronomia, e nos surpreendeu os achados em áreas sem tanta afinidade aparente, como Museologia, Antropologia ou Filosofia, todas elas classificadas na categoria Outras, o que ratifica que a Astronomia é um campo interdisciplinar e transdisciplinar por excelência, atendendo a alguns dos preceitos básicos normativos da Educação Brasileira, e também defendidos na literatura quando se pensa em uma educação em ciências atual, moderna e voltada para a formação da cidadania (Ferreira, 2015; Vivian, 2018).

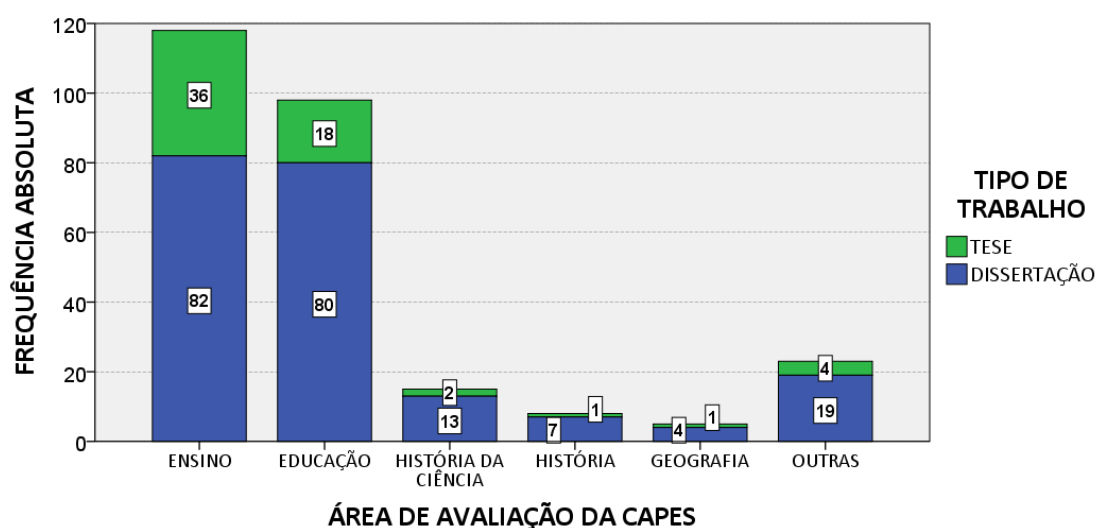


Fig. 11 – Distribuição das teses e dissertações acadêmicas pela área de avaliação da CAPES. Fonte: Slovinski, 2022.

No momento em que investigamos as teses e dissertações quanto às IES de vinculação dos pesquisadores e pesquisadoras que as elaboraram, mostradas do gráfico da Fig. 12, nossa análise descritiva aponta que, dentre um total de 51 instituições identificadas na pesquisa, 10 delas se destacam com relação ao número de trabalhos acadêmicos desenvolvidos, respondendo, sozinhas, por quase 60% do total de trabalhos catalogados.

As cinco IES de maior destaque estão situadas no estado de São Paulo, o que revela uma concentração da pesquisa em EEA em uma região específica do País. São elas, segundo o número de trabalhos acadêmicos: USP, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Universidade

Cruzeiro do Sul²⁰ (UNICSUL), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). Destas, a USP destaca-se tanto pelo número de teses quanto pelo de dissertações, tornando-se, ao menos nos parâmetros deste estudo, a IES de referência na área de pesquisa em EEA no Brasil, em termos de quantidade de trabalhos produzidos e localizados publicamente, talvez muito em função da excelência de suas pesquisas nas áreas de Astronomia e de Ensino de Física. Sabemos, no entanto, que boa parcela dos pesquisadores da EEA não tem formação na área e são mais ligados às Faculdades de Educação (Longhini; Gomide; Fernandes, 2013).

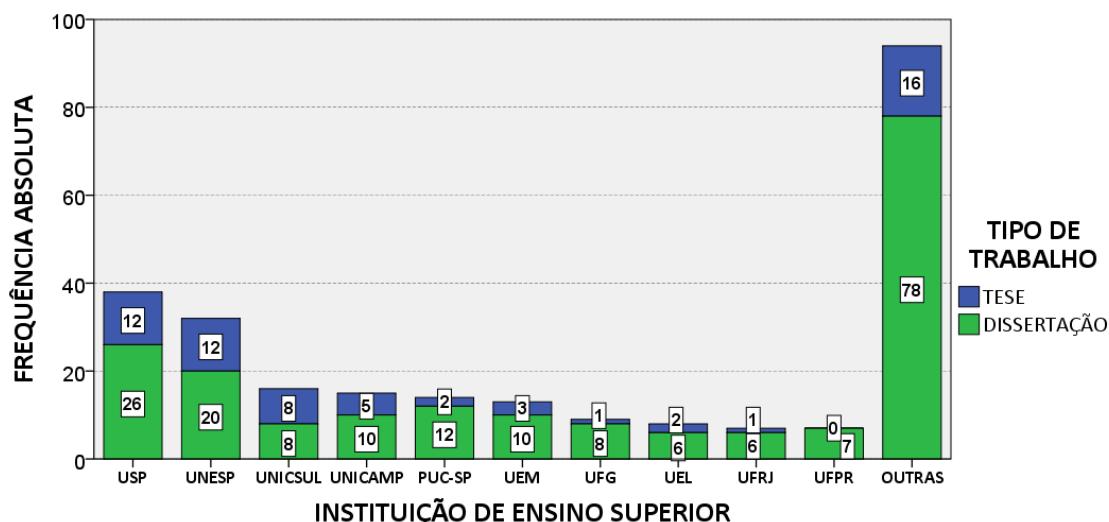


Fig. 12 – Distribuição das teses e dissertações acadêmicas por Instituição de Ensino Superior. Fonte: Slovinski, 2022.

Além das cinco universidades já listadas, distinguem-se ainda três IES do estado do Paraná – as Universidades Estaduais de Maringá (UEM) e Londrina (UEL) e a Universidade Federal do Paraná (UFPR) – além das Universidades Federais de Goiás (UFG) e do Rio de Janeiro (UFRJ). O restante dos trabalhos, 16 teses e 78 dissertações, distribuem-se entre outras 41 IES, públicas e privadas. Nesta análise, causou-nos estranheza não encontrar a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) entre as IES de maior destaque na EEA, uma vez que a UFRGS é notadamente reconhecida por abrigar um dos principais departamentos de Astronomia do País, além de possuir uma área dedicada ao Ensino de Física de mesma magnitude – a exemplo da USP. Isso reforça, de certo modo, uma das ideias trazidas anteriormente: a EEA não se afirmou como campo de pesquisa consolidado no Brasil, de modo que ela ainda é praticada de maneira desarticulada da pesquisa em Ensino de Física, e tal fenômeno é sentido principalmente na formação inicial e continuada de professores. Essa constatação é evidenciada por diversas pesquisas, onde nós mesmos verificamos que uma grande parcela dos professores de Física formados no País não tem acesso a disciplinas de

²⁰ A UNICSUL atualmente denomina-se Universidade Cidade de São Paulo (UNICID).

Astronomia durante sua formação inicial (Slovinski; Alves-Brito; Massoni, 2021; 2023). Uma possível solução para preencher essas lacunas deixadas pela formação inicial seria a implementação de ainda mais cursos de formação continuada, mas essa estratégia tem se mostrado falha e deficiente (Langhi; Nardi, 2005; Langhi, 2009; Iachel, 2013; Batista, 2016).

Quando selecionamos as cinco principais IES e classificamos suas teses e dissertações segundo o assunto – algo semelhante ao realizado com os artigos científicos – notamos que a USP e a UNESP se distinguem por apresentarem a maior diversidade de assuntos de pesquisa dentre todas as IES, como mostra o gráfico da Fig. 13. A Formação Inicial e Continuada de Professores é o principal assunto de pesquisa da USP, UNESP e UNICSUL, e possui destaque ainda na UNICAMP. Os trabalhos que abordam a Astronomia na Educação Básica notabilizam-se na UNICAMP e na UNICSUL, onde são o principal assunto; todavia, é na USP que encontramos o maior número de produções intelectuais da área. As teses e dissertações voltadas à Educação Não Formal, Espaços Não Formais e Divulgação Científica se sobressaem principalmente na USP e na UNESP. Já os trabalhos dedicados à História da Ciência e o Ensino de Astronomia fazem da PUC-SP a referência no assunto, pois representam quase dois terços dos trabalhos acadêmicos da IES. As pesquisas com foco nos Recursos Computacionais como facilitadores da Educação em Astronomia e na Astronomia nas Culturas têm pouca ou nenhuma representatividade nas IES abordadas.

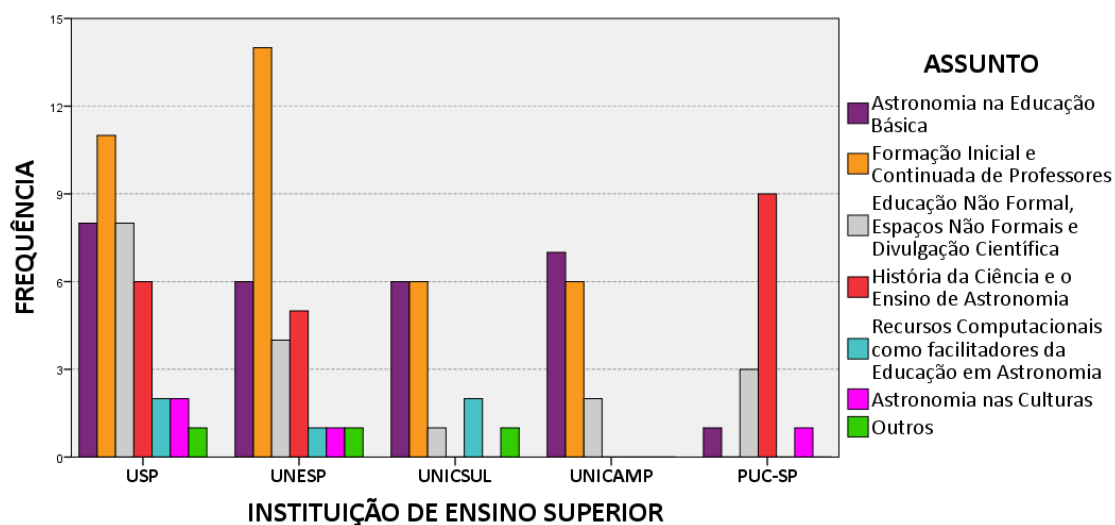


Fig. 13 – Perfil das cinco IES mais representativas em relação a pesquisas voltadas à EEA, segundo o assunto da pesquisa. Fonte: Slovinski, 2022.

Pudemos perceber, ao longo desta seção, que as teses e dissertações experimentaram uma considerável expansão nas duas últimas décadas. Todavia, notamos que os estudos mais aprofundados sobre a EEA ainda estão concentrados no centro-sul do Brasil, principalmente no estado de São Paulo – que sozinho é responsável por cerca de metade dos trabalhos acadêmicos da área no País, como nos mostra a Fig. 14.

Produções acadêmicas mais expressivas (em âmbito nacional) também foram encontradas no Paraná, em Minas Gerais, no Rio de Janeiro e no Rio Grande do Sul – todos localizados nas regiões Sul e Sudeste. Essa distribuição desigual é reflexo da falta de uma política nacional de fomento à área, como, por exemplo, da escassez de espaços de educação não formal, que também estão concentrados no centro-sul brasileiro e são quase inexistentes nas regiões Norte e Nordeste (Marques; Freitas, 2015), assim como os trabalhos acadêmicos.

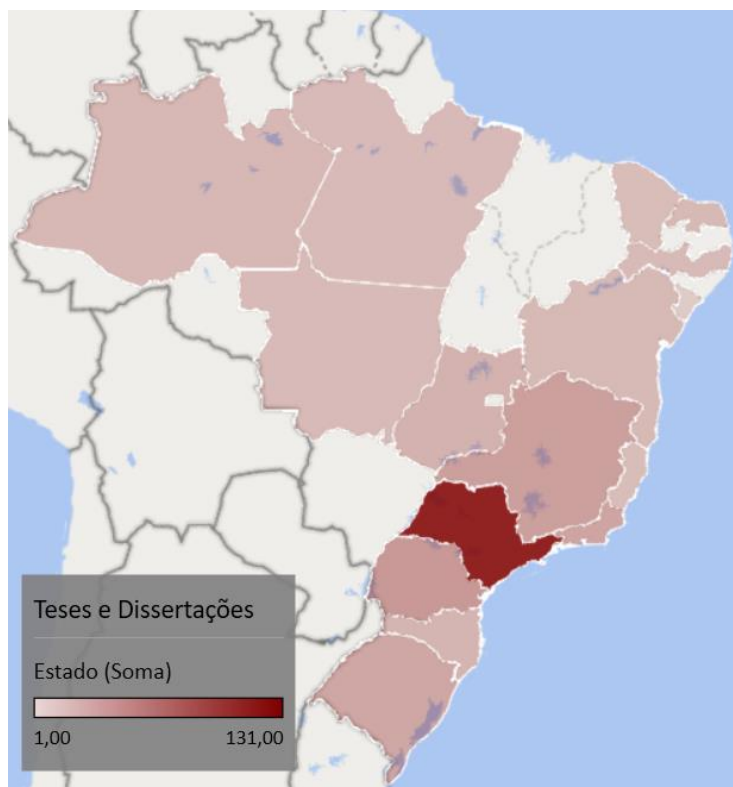


Fig. 14 – Localização das teses e dissertações acadêmicas segundo a Unidade Federativa na qual a IES vinculada se localiza. Fonte: Slovinski, 2022.

Dessa forma, encerrando a presente análise, podemos afirmar que o expressivo aumento do número de pesquisas acadêmicas relacionadas à EEA no Brasil pode ter provocado um aumento significativo do número de artigos científicos, uma vez que eles divulgam os resultados dessas pesquisas, publicados nos diversos periódicos que analisamos. Isso indica que a pesquisa acadêmica fomenta as publicações em periódicos, motivo pelo qual devemos, cada vez mais, estimular a PEF, particularmente na área de EEA.

V. Considerações Finais

A extensa busca executada para este trabalho nos permitiu mensurar acuradamente a área da EEA, além de poder conhecê-la com um pouco mais de profundidade. A busca por

artigos científicos, teses e dissertações acadêmicas revelou uma área de pesquisa rica, diversa e em crescimento, principalmente se considerarmos os últimos 15 anos, período em que a quantidade de trabalhos sobre EEA cresceu de modo significativo no Brasil.

Os artigos científicos têm surgido com uma frequência cada vez maior nos principais periódicos especializados na PEF e Ciências do Brasil. Em dois deles – RBEF e CBEF – a proporção de artigos sobre EEA perante o total triplicou desde a década de 1990, o que indica um crescimento real da área de EEA dentro da PEF. Esses dois periódicos, somados à RELEA, incorporam mais de 75% dos artigos da área e se notabilizam como os mais representativos em termos de EEA. A maioria desses trabalhos foi por nós categorizada como sendo ligados ao assunto Astronomia na Educação Básica, sendo que essa categoria cresceu sobretudo na última década, muito em função do aumento do interesse de pesquisadores e pesquisadoras na EEA. Constatamos também uma grande oferta de artigos teóricos que descrevem eventos astronômicos, voltados principalmente ao Ensino Superior e classificados na categoria Outros, além de pesquisas sobre os assuntos História da Ciência e o Ensino de Astronomia, Formação Inicial e Continuada de Professores e Educação Não Formal, Espaços Não Formais e Divulgação Científica. Os artigos que trazem os Recursos Computacionais como facilitadores da Educação em Astronomia e a temática Astronomia nas Culturas não tiveram tanta evidência quanto os demais. Dentre os periódicos, a RBEF se notabiliza principalmente por abrigar artigos que envolvem aspectos teóricos sobre Astronomia; a RELEA é o periódico mais representativo, ainda que se concentre mais na temática Astronomia na Educação Básica; e o CBEF apresenta o perfil mais equilibrado, onde nenhuma categoria se sobressai tanto perante as demais como nos outros periódicos.

As teses e dissertações acadêmicas, por sua vez, também tiveram expansão significativa ao longo das últimas duas décadas, e esse crescimento catapultou, de certa forma, a quantidade de artigos científicos, com a publicação dos resultados de tais pesquisas. Em relação a esses trabalhos, podemos enumerar os seguintes resultados encontrados em nossa análise quantitativa descritiva:

- O quinquênio 2015-2019 concentrou um terço das teses e dissertações que localizamos. Entretanto, nesse período, enquanto o número de teses manteve o crescimento, a quantidade de dissertações permaneceu praticamente estagnada, talvez em função da concorrência entre os programas de pós-graduação Mestrado Profissional e de Mestrado Acadêmico;
- Quando classificados conforme o assunto principal de que tratavam, nossos resultados mostraram que mais metade desses trabalhos acadêmicos aludiam à Astronomia na Educação Básica ou à Formação Inicial e Continuada de Professores, tendo essas temáticas se alternado no foco principal da pesquisa em EEA desde o início deste século;

- Mais de 80% dos trabalhos são das áreas da Educação e do Ensino, e os demais são enquadrados pela História da Ciência, Geografia, Museologia, Antropologia ou Filosofia;
- Dez das 51 IES que vinculavam pesquisadores e pesquisadoras da EEA responderam sozinhas por 60% dos trabalhos publicados, sendo que as cinco IES mais destacadas se localizam no estado de São Paulo;
- A UFRGS, *alma mater* dos pesquisadores desta investigação, apesar de possuir departamentos de Astronomia e Ensino de Física reconhecidos nacionalmente por sua importância, não consta nem entre as dez IES mais destacadas na produção de teses e dissertações acadêmica voltadas à EEA, o que mostra que o Ensino de Astronomia não está diretamente atrelado ao Ensino de Física;
- A USP se distingue como a principal IES do Brasil na pesquisa voltada à EEA.

Entendemos que todas essas publicações sobre EEA merecem ser valorizadas por toda a comunidade de pesquisa, pois são fontes valiosas de saberes disciplinares e pedagógicos, uma vez que trazem conhecimentos teóricos sobre Astronomia e formas inovadoras e mais eficazes de como ensiná-la. Além disso, essa rica fonte de saberes ainda tem por objetivo complementar os conhecimentos astronômicos que porventura não são encontrados nos livros didáticos, ou que lá se encontram de forma incorreta e/ou incompleta.

Por fim, esperamos que trabalhos como este possam encorajar uma quantidade ainda maior de investigações sobre a EEA, área que tem um papel relevante na Educação em Ciências do País, de maneira que a demanda por esta temática específica seja estimulada. Este artigo não pretende esgotar o tema, mas entendemos que conseguimos trazer ao debate um panorama que pode incitar a discussão crítica e apontar as principais perspectivas atuais da EEA no Brasil.

Referências bibliográficas

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977. 183 p.

BASSALO, J. M. F. A crônica da gravitação. Parte II: da Grécia antiga à Idade Média. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 7, n. 3, p. 212-224, 2000. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7690/704>. Acesso em: 22 ago. 2023.

BATISTA, M. C. **Um estudo sobre o Ensino de Astronomia na formação inicial de professores dos anos iniciais**. 2016. 183 f. Tese (Doutorado em Educação para Ciência e a Matemática) - Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Maringá, Maringá. Disponível em: <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/handle/1/4556>. Acesso em: 22 ago. 2023.

BONFIM, A. M.; VIEIRA, V.; DECCACHE-MAIA, E. A crítica da crítica dos mestrados profissionais: uma reflexão sobre quais seriam as contradições mais relevantes. **Ciência &**

Educação, v. 24, n. 1, p. 245-262, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320180010016>. Acesso em: 22 ago. 2023.

CAMPOS, A.; RICARDO, E. C. A complexidade do movimento local na Física aristotélica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 34, n. 3, 3601, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1806-11172012000300018>. Acesso em: 22 ago. 2023.

CAMPOS, A.; RICARDO, E. C. A natureza da região celeste em Aristóteles. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 36, n. 4, 4601, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1806-11172014000400020>. Acesso em: 22 ago. 2023.

CATTANI, M.; BASSALO, J. M. F. Gravitational waves observation: brief comments. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 38, n. 4, e4202, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2016-0192>. Acesso em: 22 ago. 2023.

FERREIRA, A. B. **O processo de escolarização de crianças surdas no Ensino Fundamental: Um olhar para o ensino de ciências articulado aos fundamentos da astronomia**. 2015. 127 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Bauru. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/134137>. Acesso em: 22 ago. 2023.

FERREIRA, O. R. **O Estado da Arte da Educação e do Ensino de Astronomia no Brasil e a translação do conhecimento científico**. 2020. 176 f. Tese de Doutorado - Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo.

HOSKIN, M. **The history of Astronomy**: a very short Introduction. Oxford: Oxford University Press, 2003. 123p.

IACHEL, G. **Os caminhos da formação de professores e da pesquisa em Ensino de Astronomia**. 2013. 201 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Bauru. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/102005>. Acesso em: 22 ago. 2023.

IACHEL, G.; NARDI, R. Algumas tendências das publicações relacionadas à Astronomia em periódicos brasileiros de Ensino de Física nas últimas décadas. **Revista Ensaio**, v. 12, n. 2, p. 225-238, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172010120214>. Acesso em: 22 ago. 2023.

LANGHI, R. **Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: repensando a formação de professores**. 2009. 370 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Bauru. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/101991>. Acesso em: 22 ago. 2023.

LANGHI, R.; NARDI, R. Dificuldades interpretadas nos discursos de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental em relação ao Ensino da Astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, v. 2, p. 75-92, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.37156/RELEA/2005.02.075>. Acesso em: 22 ago. 2023.

LANGHI, R.; NARDI, R. Justificativas para o ensino de Astronomia: o que dizem os pesquisadores brasileiros? **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 3, p. 41-59, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4292>. Acesso em: 22 ago. 2023.

LIMA, J. A. S.; SANTOS, R. C. 100 Anos da Cosmologia Relativística (1917-2017). Parte I: Das Origens à Descoberta da Expansão Universal (1929). **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 40, n. 1, e1313, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2017-0196>. Acesso em: 22 ago. 2023.

LONGHINI, M. D.; GOMIDE, H. A.; FERNANDES, T. C. D. Quem somos nós? Perfil da comunidade acadêmica brasileira na Educação em Astronomia. **Ciência & Educação**, v. 19, n. 3, p. 739-759, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132013000300014>. Acesso em: 22 ago. 2023.

MARQUES, F. Em duas décadas, parâmetros da ciência brasileira evoluíram de modo consistente. **Revista Pesquisa FAPESP**, v. 284, 2019. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/a-expansao-em-numeros/>. Acesso em: 22 ago. 2023.

MARQUES, J. B. V.; FREITAS, D. Instituições de educação não-formal de Astronomia no Brasil e sua distribuição no território nacional. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, v. 20, p. 37-58, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.37156/RELEA/2015.20.037>. Acesso em: 22 ago. 2023.

MARRONE JÚNIOR, J.; TREVISAN, R. H. Um perfil da pesquisa em ensino de Astronomia no Brasil a partir da análise de periódicos de ensino de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 26, n. 3, p. 547-574, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2009v26n3p547>. Acesso em: 22 ago. 2023.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa Social**: teoria, método e criatividade. Petrópolis: Vozes, 2004. 80 p.

MOTTA, M. S.; KALINKE, M. A.; MOCROSKY, L. F. Mapeamento das dissertações que versam sobre o uso de tecnologias educacionais no ensino de física. **Actio: Docência em Ciências**, v. 3, n. 3, p. 65-85, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3895/actio.v3n3.7591>. Acesso em: 22 ago. 2023.

OLIVEIRA, A. C. D.; ALVES-BRITO, A.; MASSONI, N. T. Educação para as relações étnico-raciais no ensino de física e astronomia no Brasil: mapeamento da produção em mestrados profissionais (2003-2019). **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 14, n. 2, p. 305-330, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/76542>. Acesso em: 19 jul. 2024.

OSTERMANN, F.; REZENDE, F. Projetos de desenvolvimento e de pesquisa na área de ensino de ciências e matemática: uma reflexão sobre os mestrados profissionais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 26, n. 1, p. 66-80, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2009v26n1p66>. Acesso em: 22 ago. 2023.

PACHECO, M. H.; ZANELLA, M. S. Panorama de pesquisas em Ensino de Astronomia nos Anos Iniciais: um olhar para teses e dissertações. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, v. 28, p. 113-132, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.37156/RELEA/2019.28.113>. Acesso em: 22 ago. 2023.

PORTO, C. M.; PORTO, M. B. D. S. M. A evolução do pensamento cosmológico e o nascimento da ciência moderna. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 30, n. 4, 4601, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1806-11172008000400015>. Acesso em: 22 ago. 2023.

REZENDE, F.; OSTERMANN, F. O protagonismo controverso dos mestrados profissionais em ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 21, n. 3, p. 543-558, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320150030002>. Acesso em: 22 ago. 2023.

RICARDO, J. D. C.; CHRISPINO, A. O mapeamento da área CTS a partir das dissertações dos mestrados profissionais: uma abordagem por análise de redes sociais entre os anos de 2005 a 2019. **Revista Ciências & Ideias**, v. 12, n. 3, p. 173-193, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.22407/2176-1477/2021.v12i3.1904>. Acesso em: 22 ago. 2023.

SLOVINSCKI, L. **Um diagnóstico da pesquisa em Ensino de Astronomia no Brasil: contribuições para a formação de professores da Educação Básica**. 2022. 312 f. Tese (Doutorado em Ensino de Física) - Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/255244>. Acesso em: 19 jul. 2024.

SLOVINSCKI, L.; ALVES-BRITO, A.; MASSONI, N. T. A Astronomia em currículos da formação inicial de professores de Física: uma análise diagnóstica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 43, n. e20210173, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2021-0173>. Acesso em: 19 jul. 2024.

SLOVINSCKI, L.; ALVES-BRITO, A.; MASSONI, N. T. Um diagnóstico da formação inicial de professores da área de ciências da natureza na perspectiva do ensino de astronomia. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 43, n. e20230110, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2023-0110>. Acesso em: 19 jul. 2024.

SOARES, F. G. **Caracterização dos trabalhos de dissertações de Mestrado na área de ensino de Astronomia defendidas no Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física**. 2018. 76 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) - Universidade Federal de Itajubá, Itajubá. Disponível em: <https://repositorio.unifei.edu.br/jspui/handle/123456789/1558>. Acesso em: 22 ago. 2023.

VIVIAN, E. C. P. **Ensino-aprendizagem de astronomia na cultura surda: um olhar de uma física educadora bilíngue**. 2018. 395 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/15575>. Acesso em: 22 ago. 2023.



Direito autoral e licença de uso: Este artigo está licenciado sob uma [Licença Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).