

# O ESTADO DA ARTE DA PESQUISA EM EDUCAÇÃO NÃO FORMAL EM ASTRONOMIA NO BRASIL: UMA ANÁLISE DE TESES E DISSERTAÇÕES

## THE STATE OF ART OF NON-FORMAL ASTRONOMY EDUCATION RESEARCH IN BRAZIL: AN ANALYSIS OF THESES AND DISSERTATIONS

**Leandro Donizete Moraes**

Universidade Cruzeiro do Sul / Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática / Universidade Cruzeiro do Sul, leandrosta2009@hotmail.com

**Ismar Frango Silveira**

Universidade Cruzeiro do Sul / Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática / Universidade Cruzeiro do Sul, ismar.silveira@cruzeirosul.edu.br

### **Resumo**

Neste artigo são apresentados os resultados de uma pesquisa, do tipo estado da arte, sobre educação não formal em Astronomia no Brasil no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES entre 2008 e 2018. Foram identificadas 1879 teses e dissertações, sendo que 40 (2,1% do total) se referem à educação não formal em Astronomia, mostrando que a área é pouco explorada no Brasil. A área também é recente, pois o primeiro trabalho foi defendido em 2009. Foram identificados quatro focos temáticos: Abordagens didáticas, Espaços não formais, Tecnologia e Outros. Embora foi identificada uma aproximação entre educação formal e não formal em Astronomia, por meio da construção e uso de materiais didáticos e também de espaços não formais, poucas teses e dissertações pesquisaram sobre a Astronomia Indígena, relação da Astronomia com a sociedade e a importância dos divulgadores e astrônomos amadores.

**Palavras-chave:** Educação não formal; Estado da arte; Educação em Astronomia.

### **Abstract**

This paper presents the results of a state of art research about the non-formal Astronomy education in Brazil, in the Catalog of Theses and Dissertations of CAPES between 2008 and 2018. 1879 theses and dissertations were identified, being that 40 (2.1% of total) refer to non-formal Astronomy education, which shows the area is unexplored in Brazil. The area is also recent, since the first work was defended in 2009. Four thematic focuses were identified: didactic approaches, non-formal spaces, technology and others. Although an approximation between formal and non-formal Astronomy education was identified, through the construction and use of didactic materials and also of non-formal spaces, a few theses and dissertations researched on the indigenous Astronomy, relation of Astronomy with society and the importance of amateur astronomers and disseminators.

**Keywords:** Non-formal education; State of art; Education in Astronomy.

## Introdução

Mesmo a Astronomia sendo importante para o avanço do conhecimento humano e despertando a curiosidade de grande parte da população, é comum observar explicações incorretas sobre fenômenos que ocorrem nos céus e sérios erros conceituais em materiais didáticos e midiáticos, expressando as deficiências do ensino e divulgação de Astronomia.

Pesquisas são feitas em busca de soluções para os principais problemas enfrentados no ensino de Astronomia. Dentre as várias pesquisas, Langhi (2011) elaborou um catálogo com concepções alternativas sobre Astronomia. Nesta análise, o autor reconhece a necessidade de um esforço nacional em busca de uma aprendizagem correta dos fenômenos astronômicos. Barbosa e Voelske (2016) também estudaram concepções alternativas, por meio da aplicação de um questionário, e observaram o baixo nível de aprendizado dos alunos em Astronomia e o grande número de concepções alternativas, em especial, sobre o movimento aparente do Sol e as estações do ano. Por meio da análise de desenhos e debates sobre o Universo, a Terra e o Sol, Elias, Araújo e Amaral (2011) analisaram erros conceituais de alunos sobre Astronomia. Bisch (1998) analisou a atuação de professores, mostrando que os mesmos executam um “ensino livresco”. Estas e demais pesquisas sobre o ensino de Astronomia apontam para os problemas enfrentados na educação formal que é, segundo Langhi e Nardi (2009), o tipo de educação que possui um conhecimento estruturado, organizado e sistematizado em ambientes escolares, utilizando-se cronogramas específicos, avaliações, dentre outros aspectos padronizados.

A Astronomia também é ensinada através da educação não formal que, segundo Marques (2017), é o tipo de educação organizada e sistematizada, porém mais flexível quanto ao tempo e locais de aprendizagem. Os planetários, observatórios e centros de Ciências, em geral, são exemplos de locais onde a Astronomia é ensinada em uma educação não formal.

Em relação à educação informal, Noy et al (2016) explicam que é o tipo de educação que ocorre ao longo da vida em serviços voluntários ou no trabalho, por exemplo. Sobre a educação informal em Astronomia, podem ser citadas como exemplos as notícias e reportagens da mídia sobre fenômenos astronômicos, viagens espaciais e a leitura de livros de divulgação científica.

Embora a educação formal seja importante para a compreensão de fenômenos astronômicos, é preciso utilizar também a educação não formal para o ensino de Astronomia, visto que muitas pessoas não possuem acesso ao ensino de qualidade e não participam de atividades formais de educação. Além disso, a divulgação científica em Astronomia também contribui para o ensino desta ciência, permitindo que públicos de diversas idades, classes econômicas distintas e demais características possam aprender sem a necessidade de estarem inseridas no sistema formal de educação.

Mesmo que os termos educação e ensino possuam significados diferentes, muitos autores relacionam estes dois termos ao mesmo propósito, do mesmo modo falta consenso em relação às definições de educação formal, não formal e informal. Por fim, a divulgação científica também está relacionada à educação e ao ensino não formal e

informal. Embora estes termos sejam distintos, as inconsistências quanto aos limites entre as definições dadas pelos autores sobre eles, fazem com que este artigo adote um único termo para identificá-los. Sendo assim, os termos: educação não formal, ensino não formal, educação informal, ensino informal e divulgação científica serão apresentados apenas como educação não formal em Astronomia com o objetivo de localizar teses e dissertações sobre esta temática.

Para analisar as tendências, potencialidades e demais características da área de educação não formal em Astronomia no Brasil, foi realizada uma pesquisa do tipo estado da arte no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes no período de 2008 até 2018. A metodologia e a análise dos resultados serão apresentadas nas próximas sessões.

## **Metodologia**

Em busca de analisar a área de educação não formal em Astronomia no Brasil, a pesquisa apresentada neste artigo é do tipo estado da arte. Segundo Ferreira (2002), este tipo de pesquisa possui o caráter bibliográfico e tem como desafio o mapeamento e discussão de certa produção acadêmica, buscando respostas sobre determinados aspectos e dimensões em destaque em diferentes épocas e lugares e de que formas e condições são elaboradas estas produções. Além disso, André (2001) explica que este tipo de pesquisa revisa e analisa criticamente a produção de determinada área em busca de aprimoramentos.

Os procedimentos metodológicos desta pesquisa foram norteados à luz de Fiorentini (2002), através da descrição, análise e discussão de tendências temáticas, problemas e demais características da área de educação não formal em Astronomia. Sendo assim, a pesquisa foi iniciada através da busca pelas teses e dissertações sobre educação não formal, em geral, no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES. Em seguida, as teses e dissertações foram organizadas por áreas, dando destaque à área de ensino de Ciências, em geral.

Na sequência, foram selecionadas as teses e dissertações específicas de educação não formal em Astronomia e analisadas por meio do ano de publicação, distribuição geográfica, instituição de origem dos autores e focos temáticos identificados. Por fim, foi feita a análise dos resultados buscando tendências, desafios e potencialidades da área de educação não formal em Astronomia no Brasil.

## **Resultados e Discussões**

### **Educação não formal**

A pesquisa foi iniciada por meio da busca no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES pelos descritores: educação não formal, educação informal, ensino não formal, ensino informal e divulgação científica. O período analisado foi de 2008 a 2018 e os resultados são apresentados na Tabela 1:

Tabela 1– Relação Quantidade de teses e dissertações sobre educação não formal mapeadas no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES entre 2008 e 2018 de acordo com os descritores analisados. Fonte: Elaborada pelos autores.

Áreas e Descritores	Ensino de Ciências	Astronomia	Ciências/ Biología	Física	Química	Outras áreas	Total
Educação não formal	79	11	129	17	10	385	631
Educação informal	11	2	12	0	2	74	101
Ensino não formal	14	5	27	1	2	21	70
Ensino informal	1	2	4	0	1	6	14
Divulgação Científica	336	28	309	64	44	282	1063
<b>Total</b>	<b>441</b>	<b>48</b>	<b>481</b>	<b>82</b>	<b>59</b>	<b>768</b>	<b>1879</b>

Ao analisar a Tabela 1 observa-se que foram encontradas 1879 teses e dissertações sobre educação não formal. Deste total, 768 (40,9%) não possuem relação direta com o ensino de Ciências. Dentre estas 768 pesquisas, foram encontradas análises da cultura de determinado povo indígena brasileiro e de comunidades menos favorecidas do Brasil. Também foram analisadas a educação musical, artística, mental e política. Além disso, a educação não formal se apresentou por meio da dança, arqueologia, mídia, literatura, economia, indústria, projetos sociais, aspectos geográficos, dentre outros.

A educação não formal em Ciências, em geral, esteve presente em 441 teses e dissertações que não se referem a uma disciplina específica. Dentre as pesquisas nesta área, destacam-se a divulgação científica, biografias de cientistas, museus e centros de Ciências, relação da mídia com a Ciência, dentre outros temas.

Foram encontradas 481 teses e dissertações específicas da disciplina de Biologia (Ensino Médio) e/ou Ciências (Ensino Fundamental), que contam, por exemplo, com pesquisas sobre o meio ambiente, sexualidade, ecologia, saúde, parques florestais e aspectos socioambientais.

Sobre a educação não formal em Física foram localizadas 82 teses e dissertações que abordam temas como a relação entre a Física e a literatura, ficção científica em Física, experimentos físicos em espaços não formais, filmes relacionados à divulgação da Física e feiras científicas de Física.

As 59 teses e dissertações sobre educação não formal em Química tratam sobre temas diversos como a análise da relação entre a educação em Química e os museus de Ciências, teatros, mídia e indústria.

## Educação não formal em Astronomia

Como o objetivo principal deste artigo é analisar a produção em educação não formal em Astronomia, foram selecionados os resumos e textos completos das 48 teses e dissertações sobre esta temática. Ao analisá-los, constatou-se que 8 teses e dissertações se repetiam, por isto, a análise foi feita com as 40 restantes, às quais 37 são dissertações e 3 são teses.

De início, foi constatado que não existiram pesquisas relacionadas à área de educação não formal em Astronomia em 2008. Por isto, a pesquisa foi ampliada para toda a produção presente no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, utilizando os mesmos descritores e não delimitando o período. Como resultado da nova pesquisa, também não foram identificadas teses e dissertações produzidas antes de 2008 sobre educação não formal em Astronomia. Sendo assim, a análise foi iniciada a partir de 2009, mostrando que as pesquisas nesta área são recentes.

Na Figura 1 é apresentada a relação entre o ano de publicação e a quantidade de teses e dissertações analisadas.

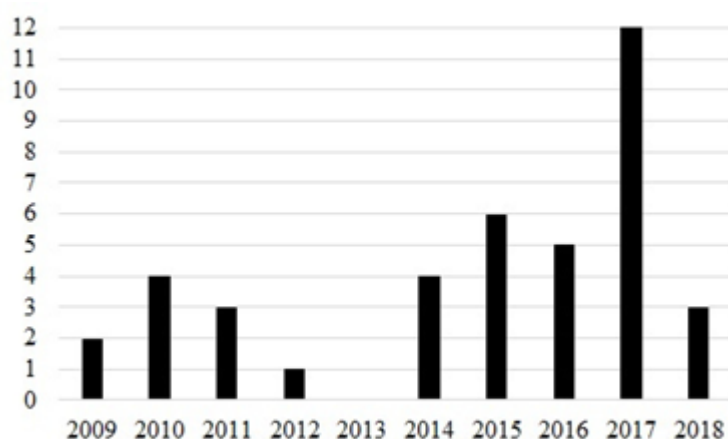


Figura 1 – Relação entre o ano de publicação e a quantidade de teses e dissertações analisadas sobre educação não formal em Astronomia. Fonte: Elaborada pelos autores.

Ao analisar a Figura 1 observa-se que esta produção decresceu de 2010 até 2013 e houve aumentos após o ano de 2013, chegando a 12 teses e dissertações em 2017. Porém, em 2018 a produção decresceu novamente apresentando apenas 3 produções. Além disso, em comparação com a quantidade de teses e dissertações de outras áreas da Tabela 1, a produção em educação não formal em Astronomia ainda é pequena.

A Figura 2 apresenta a distribuição geográfica desta produção:

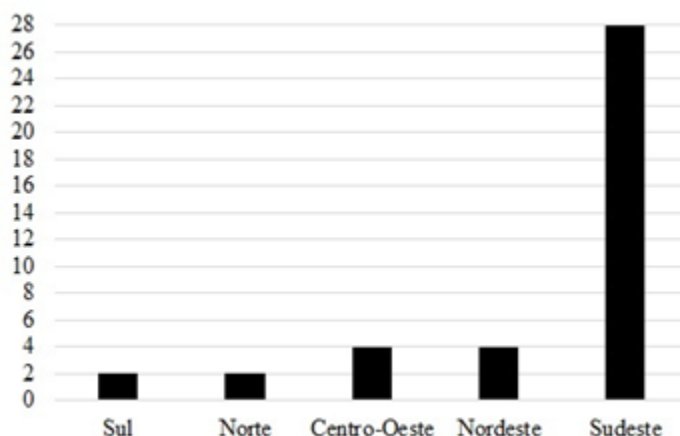


Figura 2 – Relação entre as regiões geográficas brasileiras e a produção de teses e dissertações sobre educação não formal em Astronomia. Fonte: Elaborada pelos autores.

Observa-se na Figura 2 que a região Sudeste possui mais teses e dissertações produzidas sobre educação não formal em Astronomia do que todas as demais regiões geográficas analisadas, com o total de 28 produções. As demais regiões apresentam quantidades muito menores, como as regiões Nordeste e Centro-Oeste com quatro teses e dissertações cada e as regiões Norte e Sul com duas teses e dissertações por região. Esta centralização da produção no Sudeste demonstra a necessidade de mais produções sobre esta temática em outras regiões, pois a educação não formal em Astronomia é importante, em especial, em locais que não têm uma educação formal de qualidade em Astronomia.

Sobre esta distribuição desigual e demais problemas da área, Marques (2017) analisa as dificuldades enfrentadas na educação não formal em Astronomia à luz da análise feita pelos próprios divulgadores e especialistas da área, como a falta de uma entidade coordenadora e organizadora para que as pesquisas não sejam apresentadas de modo isolado e distribuídas de forma desigual pelo território nacional.

A Figura 3 apresenta as instituições de ensino superior de origem das teses e dissertações e as respectivas produções por instituição.

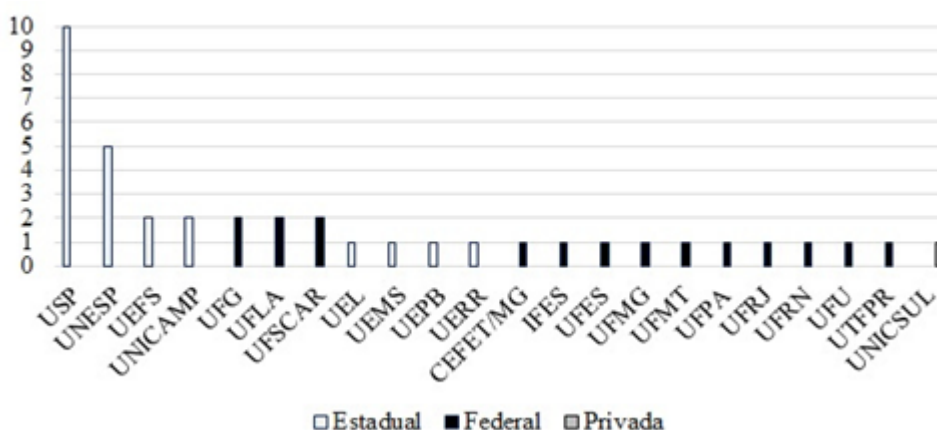




Figura 3 – Relação entre as instituições de ensino superior e a quantidade de teses e dissertações produzidas sobre educação não formal em Astronomia. Fonte: Elaborada pelos autores.

Na Figura 3 é observado que as instituições de ensino superior com a maior quantidade de teses e dissertações são a Universidade de São Paulo (USP) com dez teses e dissertações, seguida da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP) com cinco. Em seguida, a Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) apresenta duas teses e dissertações, o mesmo número da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Universidade Federal de Goiás (UFG), Universidade Federal de Lavras (UFLA) e Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR).

As demais instituições de ensino superior produziram uma tese ou dissertação, sendo que as instituições de ensino superior federais com apenas uma tese ou dissertação foram o Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET/MG), o Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), a Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), a Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), a Universidade Federal do Pará (UFPA), a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), a Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). As instituições estaduais que produziram apenas uma tese ou dissertação foram a Universidade Estadual de Londrina (UEL), Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul (UEMS), Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) e a Universidade Estadual de Roraima (UERR). A única instituição privada de ensino superior presente na pesquisa foi a Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL), localizada no estado de São Paulo, com uma dissertação.

De acordo com a Figura 3, as produções foram distribuídas entre treze instituições de ensino superior federais, oito estaduais e apenas uma privada. Estes dados mostram que a produção nas instituições de ensino superior estaduais foi maior do que das federais, pois 23 teses e dissertações foram produzidas em instituições estaduais e 16 em federais. Além disso, a presença de apenas uma instituição privada demonstra a necessidade de pesquisas nesta área no setor privado de ensino superior.

Sobre a quantidade e a distribuição das teses e dissertações analisadas, observa-se a falta de continuidade no trabalho com temas relacionados à educação não formal em Astronomia. Este fato pode ser confirmado por quinze (68%) das vinte e duas instituições de ensino superior apresentarem apenas uma tese ou dissertação produzida nesta área, mostrando que não existiram mais pesquisas na instituição referentes à educação não formal em Astronomia. Além disso, apenas duas instituições apresentaram mais do que duas teses ou dissertações (USP e UNESP). Este fato reforça a necessidade de demais pesquisas e a continuidade nos temas abordados em pesquisas já existentes.

### **Focos temáticos das teses e dissertações**

As teses e dissertações foram organizadas em focos e subfocos temáticos de acordo com Fiorentini (2002). O autor analisa que existem várias maneiras para organizar e categorizar a produção mapeada. Como, por exemplo, o problema da pesquisa, a

metodologia ou o referencial teórico. Entretanto, podem também ser organizadas por focos temáticos, em que deve ser identificado o foco principal da investigação. Além disso, o autor destaca que esta elaboração é particular daquele conjunto de dados.

Ao analisar as 40 teses e dissertações sobre educação não formal em Astronomia, foram identificados quatro focos temáticos que permitem a convergência entre o foco principal de cada tese e dissertação com os demais, em seguida, foram identificados os subfocos temáticos pelo mesmo critério. Na Tabela 2 são apresentados os focos e os subfocos temáticos juntamente com as teses e dissertações mapeadas:

Tabela 2 – Focos e subfocos temáticos das teses e dissertações mapeadas.

Fonte: Elaborada pelos autores.

<b>Foco temático</b>	<b>Subfoco</b>	<b>Teses e dissertações</b>
<b>Abordagens didáticas</b>	Construção e uso de materiais didáticos	Almeida (2012); Assis (2010); Leme (2017); Lima (2015)
	Elaboração de aulas	Borges (2017); Freitas (2015); Iachel (2009); Napoleão (2018); Oliveira, F. (2016); Romanzoni (2011); Silva, T. (2015); Souza, C. (2015); Sunaga (2018)
<b>Espaços não formais</b>	Análise de espaços não formais	Delicato (2017); Barros (2017); Oliveira, G. (2010)
	Integração entre espaço não formal e a escola	Linhares (2011); Martins (2009); Pinho (2016); Rosa (2015); Santana (2017); Silva, M. (2017); Yano (2017)
<b>Tecnologia</b>	Uso de recursos digitais	Araújo, M. (2017); Araújo, N. (2010); Arizono (2016); Silva, F. (2017); Spina (2017)
	Criação de recursos digitais	Beliz (2016); Frizzera (2018); Oliveira, R. (2016); Souza, R. (2016)
<b>Outros focos</b>	Especialistas e divulgadores de Astronomia	Carneiro (2014); Marques (2014; 2017); Schivani (2010)
	Leitura e interpretação de texto	Jesus (2011); Santos (2015); Silva, L. (2015)
	Astronomia Indígena	Ortiz (2014)

Em busca de analisar as tendências, desafios e potencialidades da produção mapeada, nos próximos parágrafos são apresentados os aspectos de cada tese e dissertação que permitiram a inserção nos respectivos focos e subfocos presentes na Tabela 2. A análise destes aspectos, em cada tese e dissertação, não é uma síntese do conteúdo das pesquisas apresentadas nelas e sim a identificação do foco principal destas produções que converge para o foco temático no qual estão inseridas.

O foco temático “Abordagens didáticas” se refere a teses e dissertações que apresentam resultados da aplicação de materiais, sequências didáticas, cursos, oficinas e



demais abordagens que permitem a aprendizagem em uma educação não formal em Astronomia. O primeiro subfoco “Construção e uso de materiais didáticos” engloba pesquisas que priorizam a importância de construir e utilizar materiais didáticos. Neste subfoco, Almeida (2012) analisa a construção de um modelo análogo ao espaço sideral; Assis (2010) traz reflexões sobre a construção de gnomos, relógio solar e outros instrumentos; Leme (2017) demonstra o uso do material didático Antikythera e Lima (2015) relata sobre a construção e uso de um modelo em três dimensões do sistema solar e das constelações.

Ainda no foco “Abordagens didáticas”, o segundo subfoco “Elaboração de aulas” engloba pesquisas que analisam a elaboração e aplicação de sequências didáticas, oficinas, cursos, sessões de planetário e aulas em uma educação não formal em Astronomia. A pesquisa de Borges (2017) apresenta uma sequência didática a respeito da visita a um planetário móvel. Freitas (2015) e Romanzoni (2011) analisam os resultados da construção de sessões de planetário. Iachel (2009) e Oliveira, F. (2016) explicam a elaboração e análise de cursos de formação de professores. Napoleão (2018) elabora aulas sobre Astrofísica Estelar; Silva, T. (2015) apresenta uma sequência didática com práticas de observação do céu e materiais potencialmente significativos e Souza, C. (2015) e Sunaga (2018) analisam o uso de textos de divulgação científica, dentre outros recursos.

Este primeiro foco apresenta a relação existente entre educação formal e não formal através de várias metodologias diversificadas que permitem um ensino flexível quanto ao tempo, espaço disponível e critérios de avaliação.

O segundo foco temático “Espaços não formais” inclui pesquisas sobre centros de Ciências, observatórios, planetários e demais ambientes que abordam a educação não formal em Astronomia fora das escolas. O primeiro subfoco “Análise de espaços não formais” apresenta pesquisas com visitantes de planetários, como a pesquisa de Delicato (2017) na qual o autor relaciona a ficção científica e a capacidade de motivação, ensino e distorção de conceitos científicos em uma sessão de planetário. Oliveira, G. (2010) analisa a interdisciplinaridade em planetários e Barros (2017) expõe aspectos da formação de monitores em espaços de divulgação científica.

Em continuidade ao foco “Espaços não formais”, o segundo subfoco “Integração entre o espaço não formal e a escola” apresenta pesquisas sobre a importância da relação entre educação formal e não formal em Astronomia por meio do uso de espaços não formais como complementação ao ensino formal das escolas. Sendo assim, a pesquisa de Linhares (2011) analisa visitas escolares a um observatório pela visão de professores; Martins (2009) expõe a importância do planetário para a qualificação de professores; Pinho (2016) faz uma apreciação de atividades desenvolvidas em visitas escolares a um observatório; Rosa (2015) e Silva, M. (2017) pesquisam a interação entre espaços não formais e a escola; Santana (2017) reflete sobre as concepções de professores em relação ao uso de espaços não formais para o ensino de Astronomia e Yano (2017) analisa a importância do planetário na formação inicial de professores.

Em linhas gerais, o foco “Espaços não formais” apresenta um aspecto específico da educação não formal em Astronomia que é a utilização de espaços não formais para

ensinar pessoas de várias idades, diferentes níveis de escolaridade e demais características. Segundo Bossler (2009), estes espaços não formais possuem um papel importante graças ao acesso da população às descobertas científicas, discussões e inovações tecnológicas por meio da divulgação científica. Pesquisas sobre estes ambientes não formais de educação são importantes, pois a população brasileira carece de locais como estes, sendo que, segundo Moreira (2006), cerca de 1% da população brasileira visita algum museu ou centro de Ciências no ano enquanto em alguns países da Europa esse número atinge 25% da população.

O terceiro foco temático “Tecnologia” apresenta pesquisas sobre a utilização da tecnologia na educação não formal em Astronomia. No primeiro subfoco “Uso de recursos digitais” estão inseridas as pesquisas de Araújo, N. (2010) sobre as potencialidades da Internet para os planetários; de Spina (2017) a respeito do uso de blogs; simulações por Araújo, M. (2017); animações por Arizono (2016) e softwares por Silva, F. (2017).

Em continuidade ao foco “Tecnologia”, no segundo subfoco “Criação de recursos digitais” estão incluídas a pesquisa de Beliz (2016) sobre a criação de um jogo didático digital; Frizzera (2018) sobre a produção de um aplicativo móvel para a autodescrição em observatórios astronômicos; o trabalho de Oliveira, R. (2016) a respeito da criação de um curso online de extensão e de Souza, R. (2016) em que foi desenvolvido um curso MOOC (Massive open online course) que são cursos online disponíveis para um grande número de pessoas, utilizando vários recursos, em especial, os vídeos.

Ao analisar o foco temático “Tecnologia”, observa-se a diversidade de maneiras de utilizar a tecnologia para a educação não formal em Astronomia, mostrando a diversidade deste foco temático e as potencialidades do uso da tecnologia para a educação não formal em Astronomia.

O último foco de análise, “Outros focos” apresenta pesquisas fora do ambiente de ensino de Astronomia convencional da escola ou dos espaços não formais. Sendo assim, o subfoco “Astronomia Indígena” com a pesquisa de Ortiz (2014), expõe uma reflexão sobre a valorização dos conhecimentos indígenas e a importância de respeitar e conservar a cultura destes povos. O subfoco “Especialistas e divulgadores de Astronomia” valoriza e analisa a atuação dos clubes e associações de astrônomos amadores em Schivani (2010), mostra as representações sociais de pesquisadores brasileiros em Astronomia em Carneiro (2014) e investiga a área de educação não formal em Astronomia por meio da opinião de especialistas da área em Marques (2014) e da dinâmica desta área na visão destes especialistas em Marques (2017). Por fim, o subfoco “Leitura e interpretação de texto” apresenta uma análise da terminologia da Astronomia em Jesus (2011), do uso de conceitos astronômicos por jornalistas em Santos (2015) e da Astronomia na literatura infantil em Silva, L. (2015).

O último foco temático “Outros”, embora apresente pesquisas com vários aspectos distintos, engloba a valorização da cultura por meio da Astronomia Indígena e da literatura, expressa a importância do uso de conceitos corretos de Astronomia no trabalho de jornalistas e na terminologia desta ciência e analisa o trabalho de voluntários, divulgadores científicos, monitores, astrônomos amadores, pesquisadores que saem da academia para trabalharem com o público e demais entusiastas da Ciência. Estes

aspectos acenam para a importância de setores da sociedade que não estão ligados diretamente à educação formal em Astronomia, mas contribuem no auxílio e complementação da educação padronizada das escolas que, na maioria das vezes, não forma cidadãos alfabetizados cientificamente.

O resultado de apenas uma pesquisa sobre Astronomia Indígena demonstra a necessidade de pesquisas sobre conhecimentos astronômicos de diferentes culturas. Sobre a contribuição dos astrônomos amadores, divulgadores e especialistas da área que se empenham na divulgação e ensino não formal em Astronomia, Langhi (2011) explica que em países como a Alemanha, Itália, Polônia, França e Estados Unidos, as influências profundas e positivas de sociedades científicas, observatórios, clubes de Astronomia, astrônomos amadores, dentre outros, foram responsáveis por mudanças efetivas tanto na prática docente quanto nos programas e currículos escolares para a inserção da Astronomia nas escolas.

Ao final da análise de todas as teses e dissertações, observa-se as convergências que permitiram a organização dos focos e subfocos temáticos como, por exemplo, as teses e dissertações que abordaram a construção e o uso de materiais didáticos e a proximidade entre as pesquisas em visitas aos espaços não formais, nas quais são analisadas palestras, formação de monitores, aspectos relativos a sessões de cúpula, dentre outros. Estas convergências mostram várias pesquisas que complementam determinados aspectos das demais, motivando outros autores a estudarem sobre os temas abordados. Por outro lado, também existiram divergências e pouca continuidade em alguns temas, como é o caso da Astronomia Indígena que foi estudada em apenas uma dissertação.

A tecnologia se mostrou presente em algumas teses e dissertações, enfatizando que é importante utilizar os recursos tecnológicos para o ensino de Astronomia para maior envolvimento do público de um planetário, sala de aula, meio virtual e de demais ambientes propícios à aprendizagem. Do mesmo modo, estudos sobre a relação entre a Astronomia e demais setores da sociedade, como o jornalismo e a literatura, exibem um campo repleto de possibilidades para demais pesquisas. Além disso, são necessários mais estudos sobre a relação entre a educação não formal em Astronomia no Brasil e os atores deste trabalho tão importante em busca de uma educação acessível a todos e que possa despertar o interesse de várias pessoas pelo mundo astronômico.

## **Considerações finais**

A análise da pesquisa apresentada mostrou várias tendências para a educação não formal em Astronomia no Brasil, como o uso de recursos didáticos e abordagens metodológicas que relacionam educação formal e não formal para o ensino desta ciência. Estes e demais fatos mostram a importância da educação não formal como complemento e suporte à educação formal, por possibilitar que as pessoas não ligadas diretamente ao sistema formal de ensino também podem aprender conceitos importantes de Astronomia.

Foram observadas as potencialidades da tecnologia para a educação não formal em Astronomia, pois utilizar simulações, animações, softwares, jogos e cursos online, dentre outros recursos, permite que a educação em Astronomia apresente os fenômenos

astronômicos, conceitos e os astros com mais clareza e amplie as possibilidades de interação entre o público alvo e os divulgadores, professores e demais pessoas envolvidas na educação em Astronomia. A divulgação científica em Astronomia, por meio da mídia e da Internet, não esteve muito presente nos temas das teses e dissertações, embora seja presente no cotidiano das pessoas através de vídeos, imagens e notícias sobre Astronomia, por exemplo.

A pequena quantidade de teses e dissertações sobre educação não formal em Astronomia, em comparação com as demais áreas discutidas, mostra que é preciso investimento nesta área tanto de pesquisadores e de grupos de estudo, quanto das entidades governamentais em busca de ampliar as pesquisas e a construção e manutenção de ambientes de divulgação e educação não formal em Astronomia.

Em relação à distribuição geográfica e institucional das teses e dissertações, praticamente não houve continuidade no trabalho com educação não formal em Astronomia, mesmo que algumas instituições produziram mais de uma tese ou dissertação. Este fato mostra que é necessário a criação de grupos de estudos, projetos de pesquisa, iniciação científica e demais incentivos para que a área seja mais estudada e que exista continuidade nas pesquisas já realizadas.

Algumas teses e dissertações abordaram o trabalho dos astrônomos amadores, divulgadores científicos, pesquisadores, voluntários, monitores e demais pessoas que se interessam em ensinar Astronomia para diferentes públicos e em ambientes não formais. Mesmo em pequena quantidade, estas teses e dissertações mostram que existem autores que se interessam na análise da contribuição destas pessoas para a educação não formal em Astronomia e este é um fator importante, pois não é apenas na escola que ocorre a aprendizagem e o auxílio destes entusiastas é essencial em busca da alfabetização científica em Astronomia.

De modo geral, esta pesquisa apresentou uma relação direta com a literatura da área, mostrando que a produção de teses e dissertações sobre educação não formal em Astronomia é recente no Brasil, ainda pouco explorada e que possui várias possibilidades para pesquisadores interessados. A oportunidade em trabalhar com a tecnologia, principalmente na divulgação científica na Internet, por meio de ambientes virtuais, e com a modernização de sessões de planetário, por exemplo, amplia o leque de futuras pesquisas. A relação entre educação formal e não formal permite diminuir as lacunas no ensino desta ciência nas escolas, incentivo e valorização da cultura dos povos indígenas e o respeito aos divulgadores da Astronomia e demais atores.

Sendo assim, é notável que o interesse pela educação não formal em Astronomia não é específico apenas de pesquisadores da área, mas também de pessoas que, muitas vezes, não possuem a divulgação e a educação não formal como profissão, porém lutam em busca da alfabetização científica da população e do interesse em se apaixonar pelos mistérios e fenômenos celestes.

## **Agradecimentos**

Os autores agradecem o apoio concedido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

## Referências

- ALMEIDA, D. J. E. **Multiverso: reconstrução de modelo análogo ao espaço sideral para divulgação da ciência**. 2012. Dissertação de Mestrado - Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.
- ANDRÉ, M. E. D. A. Pesquisa em educação: buscando rigor e qualidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 113, p. 51-64, 2001.
- ARAUJO, M. L. **Simuladores experimentais de radiotelescópios para o ensino de Astronomia no nível médio**. 2017. Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual de Feira de Santana, Departamento de Física, Feira de Santana, 2017.
- ARAUJO, N. M. **Os planetários e suas relações interinstitucionais no mundo virtual**. 2010. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Bioquímica Médica, Rio de Janeiro, 2010.
- ARIZONO, E. C. **Animação como ferramenta no ensino não formal em Astronomia**. 2016. Dissertação de Mestrado – Universidade de São Paulo, Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, São Paulo, 2016.
- ASSIS, J. N. M. **Tópicos de Astronomia no Ensino Médio: uma investigação a partir de um curso informal**. 2010. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, Campina Grande, 2010.
- BARBOSA, J. I. L.; VOELZKE, M. R. Questionário-diagnóstico sobre conceitos básicos de Astronomia por alunos do Ensino Médio Integrado. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 7, n. 2, p. 25-38, 2016.
- BARROS, L. G. **Um estudo sobre a formação de monitores em um espaço de divulgação da Astronomia**. 2017. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, Bauru, 2017.
- BELIZ, F. S. **Construção de um jogo didático digital ligado à divulgação científica da astronomia**. 2016. Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2016.
- BISCH, S. M. **Astronomia no ensino fundamental: natureza e conteúdo do conhecimento de estudantes e professores**. 1998. Tese de Doutorado – Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, São Paulo, 1998.
- BORGES, T. O. **Aprendizagem em astronomia: o desenvolvimento de uma sequência didática a partir de reflexões sobre a organização de cenas presentes no ambiente do planetário móvel da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul**. 2017. Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Dourados, 2017.
- BOSSLER, A. P. **A ciência pode ser divertida: a emoção na mediação do conhecimento científico**. 2009. Tese de Doutorado - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.



- CARNEIRO, D. L. C. M. **Divulgação científica: as representações sociais de pesquisadores brasileiros que atuam no campo da Astronomia**. 2014. Tese de Doutorado -Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2014.
- DELICATO, J. P. **Ambientação em ficção científica para a divulgação da Astronomia**. 2017. Dissertação de Mestrado – Universidade de São Paulo Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, São Paulo, 2017.
- ELIAS, D. C. N.; ARAÚJO, M. S. T.; AMARAL, L. H. Concepções de estudantes do ensino médio sobre conceitos de astronomia e as possíveis contribuições da articulação entre espaços formais e não formais de aprendizagem. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 2, n. 1, p. 50-68, 2011.
- FERREIRA, N.S.A. As pesquisas denominadas “Estado da Arte”. **Educação & Sociedade**, v. 23, n. 79, p. 257-272, 2002.
- FIORENTINI, D. **Mapeamento e balanço dos trabalhos do GT-19 (Educação Matemática) no período de 1998 a 2001**. Em: XXV Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação – ANPEd, 2002, Anais... Caxambu/MG, 2002.
- FREITAS, R. A. **Construção de uma sessão de planetário para público geral com a temática “interações Terra-Sol”**. 2015. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências Exatas e da Terra, Natal, 2015.
- FRIZZERA, A. C. S. **O céu para todos: audiodescrição como recurso didático em observatórios astronômicos**. 2018. Dissertação de Mestrado - Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2018.
- IACHEL, G. **Um Estudo Exploratório sobre o ensino de Astronomia na formação continuada de professores**. 2009. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, Bauru, 2009.
- JESUS, A. M. R. **Terminologia da Astronomia: estudo da neologia e da variação**. 2011. Tese de Doutorado – Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, São Paulo, 2011.
- LANGHI, R. Educação em Astronomia: da revisão bibliográfica sobre concepções alternativas à necessidade de uma ação nacional. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n.2, p. 373-399, 2011.
- LANGHI, R.; NARDI, R. Ensino da astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, n.4, p. 4402-4412, 2009.
- LEME, P. R. **Uma Proposta para o uso Motivacional do Mecanismo de Antikythera para o Aprendizado Contextualizado de Fundamentos de Astronomia**. 2017. Dissertação de Mestrado – Universidade de São Paulo, Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, São Paulo, 2017.
- LIMA, M. G. G. C. **Produção de modelos didáticos como ferramenta para a compreensão e ensino de Astronomia**. 2014. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2014.



- Linhares, F. R. C. **Os objetivos das visitas escolares a um observatório astronômico na visão dos professores.** 2011. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação, Belo Horizonte, 2011.
- MARTINS, C. S. **O Planetário: Espaço Educativo não formal qualificando Professores da segunda fase do Ensino Fundamental para o Ensino Formal.** 2009. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009.
- MARQUES, J. B. V. **Educação Não-Formal e Divulgação de Astronomia no Brasil: Atores e Dinâmica da área na Perspectiva da Complexidade.** 2017. Tese de Doutorado – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2017.
- MARQUES, J. B. V. **Educação não-formal e divulgação de Astronomia no Brasil: O que pensam os especialistas e o que diz a literatura.** 2014. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2014.
- MOREIRA, I. C. A inclusão social e a popularização da ciência e tecnologia no Brasil. **Inclusão Social**, v. 1, n. 2, p. 11-16, 2006.
- NAPOLEÃO, T. A. J. **Astrofísica estelar para o Ensino Médio: Uma abordagem empírica baseada na observação visual das estrelas variáveis.** 2018. Dissertação de Mestrado – Universidade de São Paulo, Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, São Paulo, 2018.
- NOY, M. V.; JAMES, H.; BEDLEY, C. Reconceptualizing Learning: a review of the literature on informal learning. **Rutgers Education and Employment Research Center**, 2016.
- OLIVEIRA, F. A. **Investigando o desenvolvimento de práticas reflexivas de professores em um curso de formação continuada em Astronomia voltado à observação do céu.** 2016. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, Bauru, 2016.
- OLIVEIRA, G. M. **O Ensino de Ciências em Planetários: Perspectiva Interdisciplinar sobre as Sessões de Cúpula.** 2010. Dissertação de Mestrado – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2010.
- OLIVEIRA, R. C. A. **Educação a distância em Astronomia para a formação continuada de professores.** 2016. Dissertação de Mestrado – Universidade de São Paulo, Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, São Paulo, 2016.
- ORTIZ, M. S. **Valorização dos Saberes Astronômicos de uma Aldeia Indígena Terena no Estado de São Paulo.** 2014. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, Bauru, 2014.
- PINHO, J. A. **Educação em Astronomia para o ensino fundamental: o Observatório Astronômico do IFMG – Campus Bambuí integrado ao processo ensino aprendizagem.** 2016. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2016.
- ROMANZONI, J. **Construção de uma sessão de cúpula para o ensino de Física em um Planetário.** 2011. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011.

- ROSA, R. G. **Do Big Bang ao cerrado atual: interdisciplinaridade no ensino de Ciências integrando espaços não formais.** 2015. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.
- SANTANA, A. R. **Concepções dos professores sobre a utilização dos Espaços Não formais para o ensino de Astronomia.** 2017. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, Bauru, 2017.
- SANTOS, G. M. M. **Do 'astronomês' para o português: a comunicação entre astrônomos e jornalistas no Brasil.** 2015. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Estudos da Linguagem, Campinas, 2015.
- SCHIVANI, M. **Educação não-formal no processo de ensino e difusão da Astronomia: ações e papéis dos clubes e associações de astrônomo amadores.** 2010. Dissertação de Mestrado – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
- SILVA, F. N. G. **A utilização do software Solar System Scope e dos mapas conceituais como recursos pedagógicos na disciplina de Ciências Naturais, no sexto ano do ensino fundamental, em uma escola estadual de Boa Vista – RR.** 2017. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual de Roraima, 2017.
- SILVA, L. R. E. **O presente das estrelas: o encontro da literatura infantil com a astronomia.** 2015. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.
- SILVA, M. P. B. **Ensino de Astronomia na educação básica na cidade de Santo André: uma parceria entre planetário e escola.** 2017. Dissertação de Mestrado – Universidade de São Paulo, Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, São Paulo, 2017.
- SILVA, T. P. **Nossa posição no Universo: uma proposta de sequência didática para o ensino de Astronomia no Ensino Médio.** 2015. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2015.
- SOUZA, C. A. **Astronomia como Tema Estruturante de uma Unidade Didática.** 2015. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2015.
- SOUZA, R. **Origens da vida no contexto cósmico: estudo sobre o desenvolvimento de MOOC em Astronomia.** 2016. Dissertação de Mestrado – Universidade de São Paulo, Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, São Paulo, 2016.
- SPINA, F. A. **Linguagem Científica e Aprendizagem Significativa em Abordagem de Astronomia no Ensino Fundamental.** 2017. Dissertação de Mestrado – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2017.
- SUNAGA, A. I. **Textos de divulgação científica no ensino de Astronomia: Produção, divulgação e aplicação.** 2018. Dissertação de Mestrado – Universidade de São Paulo, Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, São Paulo, 2018.
- YANO, V. T. B. **Formação inicial e subjetividade docente no Centro de Ciências e Planetário do Pará.** 2017. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Belém, 2017.