

PANORAMA DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA EM ASTRONOMIA NO BRASIL: ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

OVERVIEW OF SCIENTIFIC PRODUCTION IN ASTRONOMY IN BRAZIL: BIBLIOMETRIC ANALYSIS

Laysa Lorena Alves de Araujo^a

Robéria de Lourdes de Vasconcelos Andrade^b

RESUMO

Objetivo: Investigar o cenário da produção científica em Astronomia no Brasil no Portal de Periódicos da CAPES, entre o período de 2010 a 2020. **Metodologia:** A pesquisa é de natureza descritiva e exploratória, de abordagem quali-quantitativa, e utilizou-se da análise bibliométrica. A coleta dos dados aconteceu entre janeiro e fevereiro de 2021, por meio das expressões Astronomia AND Brasil, e buscou identificar a caracterização dos periódicos, artigos e autores, por meio das plataformas Periódicos Capes, SCImago Journal & Country Rank, DOAJ, Plataforma Sucupira, e-MEC, Orcid e Currículo Lattes. **Resultados:** Constatou-se que 89% das revistas científicas possuem Qualis entre A1 e Qualis B5, pertencentes as áreas de astronomia, física e astrofísica, sendo o maior pico da produção observado no ano de 2020. Os artigos em inglês correspondem a 98% e retratam sobre assuntos como galáxias, estrelas e planetas, e 35% dos artigos apresentaram entre 2 e 3 autores. Foram identificados 197 autores que mais publicaram sobre o tema, sendo o autor mais colaborativo com 66 artigos. No mais, 21% dos autores analisados são vinculados a Universidade de São Paulo, e todos possuem a titulação de doutorado, sendo 77 títulos das áreas de Física, Astronomia e Astrofísica. **Conclusões:** Portanto, conclui-se que, é possível verificar uma tendência crescente em relação as publicações e colaborações internacionais em produções científicas sobre Astronomia no país.

Descritores: Comunicação Científica. Produção Científica. Astronomia. Bibliometria.

^a Bacharel em Biblioteconomia pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Maceió, Brasil. E-mail: laysalorena22@gmail.com

^b Doutora em Ciência da Informação pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Docente do Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Maceió, Brasil. E-mail: roberia.andrade@ichca.ufal.br

1 INTRODUÇÃO

A ciência é importante para o entendimento dos fenômenos do mundo, da natureza ou dos movimentos sociais. Essa importância é observada em todos os espaços na sociedade, desde o entendimento da cultura, das manifestações políticas às questões de saúde pública emergentes. Assim sendo, o progresso da ciência em uma nação é fundamental para o seu desenvolvimento em todos os setores que a compõem e para o bem comum de modo geral (TARGINO, 2000). Para a autora Targino (2000, p. 1) “[...] pensar sobre a relevância da ciência demanda reconhecer a importância da informação científica, do conhecimento científico, da comunidade científica, e, por conseguinte, da comunicação científica”. Pois, a informação é primordial para a ciência e é fundamental para o seu desenvolvimento concreto.

Nesse sentido, a produção científica é um dos pilares mais determinantes da comunicação científica e contribui para o desenvolvimento científico e tecnológico de um país. É por meio de uma rede orgânica de pesquisadores e especialistas que a ciência, de fato, começa a ser produzida.

A comunicação se apresenta necessária e indissociável ao homem, pois sem ela o indivíduo torna-se incapaz de transpassar seus pensamentos, ideias e conhecimentos. A comunicação assegura a continuidade de ritos, tradições e filosofias em gerações contínuas de toda uma comunidade. Segundo Caribé (2015, p. 90), “O processo de comunicação é entendido como qualquer atividade ou comportamento que facilita a construção e o compartilhamento de significados entre indivíduos [...]”.

Nessa pesquisa, ressalta-se que, a Astronomia, assim como outras áreas do conhecimento, realiza pesquisas e estudos científicos para discutir e solucionar questões em aberto com a comunidade científica. No Brasil, existem três cursos de graduação em Astronomia e Astrofísica e onze cursos de pós-graduação em ambas as áreas, sendo dez cursos de *stricto sensu* (mestrado e doutorado) e um *lato sensu*, que desenvolvem suas pesquisas visando realizar descobertas e ampliar os estudos na área de Astronomia.

Deste modo, questiona-se: **Qual o retrato evolutivo da produção científica sobre Astronomia no país entre os anos de 2010 a 2020?** Portanto, esta pesquisa teve como objetivo analisar a produção científica sobre Astronomia no Brasil no período de 2010 a 2020, representada pelos artigos científicos indexados no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). E como objetivos específicos, buscou-se: a) Mapear e caracterizar os periódicos que publicaram artigos sobre a temática; b) Analisar a orientação temática da produção científica; c) Caracterizar os artigos quanto ao ano, quantidade, idioma e tipo de autoria; d) Identificar os autores mais produtivos da área; e) Investigar a atuação profissional/acadêmica dos autores.

2 COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA E ASTRONOMIA NO BRASIL

O objetivo da ciência é tornar o ser humano independente em relação ao entendimento e reconhecimento do mundo, dos seus fenômenos e limitações sociais, culturais e existenciais (TARGINO, 2000). Desse modo, a ciência busca compreender os fenômenos de modo seguro e eficiente, por meio de metodologias que sejam reproduzíveis a outros pesquisadores.

De acordo com Caribé (2015), o termo “comunicação científica” é observado como um processo comunicacional, no qual refere-se a uma atividade ou comportamento que facilite a transmissão e construção de significados entre indivíduos. O termo também está relacionado às atividades desenvolvidas por diversas pessoas e instituições, com o objetivo de fornecer informações à um grupo social em específico.

Segundo Gomes, (2014, p. 96) a comunicação científica é observada como um processo de criação, disseminação e preservação do conhecimento científico, destacando nesse processo os canais informais e formais. E podem ser consideradas como atividades científicas as que são desenvolvidas por instituições e cientistas com o intuito de levar a informação científica à um grupo social (CARIBÉ, 2015). Ademais, possui como objetivo o registro, a publicação e a disseminação do conhecimento, sobretudo, a troca de informações entre os

pesquisadores (ALVES, 2011).

Miranda, Carvalho e Costa (2018) destacam que a comunicação científica se tornou vital para a ciência, pois esta possibilita a proteção intelectual por meio da identificação do autor, e assegura a análise das pesquisas pela comunidade científica, consolidando dessa forma o conhecimento obtido.

Nesse sentido, os principais atores que compõem e tecem o sistema da comunicação científica são os pesquisadores, editoras, bibliotecas, agências de fomento e universidades, visto que “[...] são eles que mais se relacionam e exercem influência sobre as atividades de produção, distribuição e uso da informação científica [...]” (FREITAS; LEITE, 2019, p. 276). Portanto, a pesquisa científica é fundamental para o processo da comunicação científica, pois é responsável pelas inovações decorrentes dos trabalhos realizados pelos pesquisadores.

Esses atores possuem três papéis importantíssimos na comunicação: como consumidores de informação, no momento que necessitam recorrer à outras pesquisas para construir suas próprias; produtores de informação, ao passo que desenvolvem os seus estudos; e de avaliadores de informação, visto que são os membros da comunicação científica, os especialistas/pesquisadores que validam ou não a produção de outros cientistas (TARGINO; TORRES, 2014, p. 4).

Destaca-se que o periódico científico é a maneira mais simples de exemplificar o processo da comunicação científica, pois é “[...] o principal instrumento para o desenvolvimento e o aumento da produtividade científica [...]” (MIRANDA; CARVALHO; COSTA, 2018, p. 8). Os periódicos científicos veiculam informações recentes e são indispensáveis para a divulgação do progresso da ciência, pois além de permitir acompanhar seu desenvolvimento, favorece “[...] a necessária realimentação do ciclo de geração de comunicação e disseminação mais rápida de novos conhecimentos [...]” (MIRANDA; CARVALHO; COSTA, 2018, p. 10).

A maior parte das produções científicas são construídas pelos doutores de um país. No Brasil, a produção segue crescente. De acordo com a pesquisa realizada pelo Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil, pertencente ao

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), no qual tinha o recorte temporal entre os anos de 2002 a 2016, destacou-se que em 2014 eram cadastrados 35.424 grupos de pesquisas, 180.262 pesquisadores e 116.427 doutores em todo o país. Do ano de 2014 até o ano de 2016, houve um crescimento de 6% ao número dos grupos de pesquisas cadastrados, resultando em 37.640 grupos, com um aumento no número de pesquisadores em 11%, equivalentes a 199.566 ao todo e de 12% em relação aos doutores aumentando para 130.140. Ao todo, desde 2002 até o ano de 2016, houve um crescimento de 149% em relação aos grupos de pesquisas, de 251% em relação aos pesquisadores e 278% em relação aos doutores (CNPq, 2020).

De acordo com o levantamento sobre a pesquisa brasileira, realizado pela *Web of Science* (WoS) entre os anos de 2013 a 2018 para a CAPES, o Brasil encontrava-se em 13º lugar no mundo em termos de produção de artigos e revisões de pesquisa. Somente no ano de 2018, pesquisadores brasileiros produziram cerca de mais de 50.000 artigos que estão indexados na WoS e mais de 60.000 artigos e revisões inseridos em periódicos SciELO. Entre o recorte temporal da pesquisa, cientistas brasileiros colaboram com cerca de 205 países, resultando em um maior impacto das citações, além da corroboração entre universidades públicas e a indústria brasileira, como a Petrobrás (WOS, 2019).

Nesse mesmo estudo elaborado pela WoS, foi identificado que apenas 15 universidades públicas são responsáveis por 60% da produção científica no país, sendo uma delas da região nordeste, a Universidade Federal de Pernambuco (WOS, 2019). Na tabela a seguir, são apresentados os dados quantitativos referente as bolsas concedidas em três áreas do conhecimento, entre os anos de 2019 a 2021.

Tabela 1 – Quantitativo de bolsas entre os anos de 2019 a 2021

Área do Conhecimento	Ano	Mestrado	Doutorado
Ciências Exatas e da Terra	2019	4.427	4.926
	2020	4.416	5.229
	2021	4.122	5.170
Ciências Humanas	2019	6.506	6.255
	2020	6.666	6.754

	2021	6.481	6.847
Ciências Sociais Aplicadas	2019	4.277	3.282
	2020	4.493	3.868
	2021	4.572	4.272
	Soma:	45.960	46.603

Fonte: Elaborado pelos autores com base na CAPES (2022).

De modo geral, em 2021, o total de 60.3% das bolsas de pesquisas foram distribuídas em universidades públicas federais. Dentre essas bolsas, a maior concentração está localizada na região sul e sudeste, e em seguida, em alguns estados da região nordeste como Bahia, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará, e um estado da região norte, o Pará (CAPES, 2022).

Desse modo, o Brasil ainda necessita potencializar não somente a produção científica bem como o seu alcance em âmbito nacional e internacional. Pesquisas como a apresentada pela WoS dentre outras realizadas por instituições de pesquisas e universidades, reforçam o poder que os investimentos na ciência, neste caso nos programas de pós-graduação e iniciação científica, contribuem para o crescimento educacional, econômico, político e de saúde pública de um país, tornando-o “visível” mundialmente.

2.1 ASTRONOMIA NO BRASIL

No Brasil, as pesquisas em astrofísica começaram com a construção de um telescópio primário em São José dos Campos (SP), e com a instalação de outros telescópios em Belo Horizonte (MG), Porto Alegre (RS) e Valinhos (SP), entre as décadas de 60 e 70 (STEINER, 2009). Nesse período, os primeiros doutores que participaram da instalação da pós-graduação chegavam ao país, permitindo o rápido crescimento de outros pesquisadores no Brasil. Em 1981 existiam cerca de 41 doutores em astronomia, entretanto, em 2011 esse número progrediu para 234 doutores em 40 instituições e 60 pós-doutores (STEINER *et al.*, 2011).

Para Cury (2004) um ensino superior qualificado possui papel fundamental para o desenvolvimento do país, das instituições e da sociedade em geral. De acordo com o Plano Nacional de Educação (PNE):

Nenhum país pode aspirar a ser desenvolvido e independente sem um forte sistema de educação superior. Num mundo em que o conhecimento sobrepõe os recursos materiais como fator de desenvolvimento humano, a importância da educação superior e de suas instituições é cada vez maior. Para que estas possam desempenhar sua missão educacional, institucional e social, o apoio público é decisivo (BRASIL, 2001).

A graduação possui como definição o “[...] princípio da preservação enriquecida, cujo ensino se volta para uma profissionalização, compromissada e competente, necessária à inserção profissional no mundo atual [...]” (CURY, 2004, p. 779).

Em relação as instituições de pesquisa em Astronomia no Brasil, são poucos os cursos de graduação dedicados à Astronomia atualmente. Segundo o Ministério da Educação¹ (MEC), existem três cursos de graduação, sendo duas instituições no Sudeste e uma no Nordeste respectivamente, sendo: Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); Universidade de São Paulo (USP); Universidade Federal de Sergipe (UFS).

Além disso, a pós-graduação tem como princípio a inovação por meio da produção de conhecimento encontradas nas pesquisas científicas. Aprofunda o ensino por atualizar os estudos a partir de uma metodologia científica e pelo acesso a diversas compreensões de outros autores e discentes. Dessa forma, contribui com o desenvolvimento científico e tecnológico do país com base nos conhecimentos publicados à comunidade (CURY, 2004).

No Brasil, Steiner *et al.* (2011) apontam que a maioria dos pesquisadores da área possuem formação em Física e obtêm, posteriormente, o título de especialização em Astronomia. Atualmente, existem onze cursos de pós-graduação nas áreas de Astronomia e Astrofísica, tanto na modalidade mestrado acadêmico quanto doutorado acadêmico, vinculados a seis instituições, são elas: Observatório Nacional no Rio de Janeiro (ON), USP, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais de São Paulo (INPE), UFRJ, Universidade Cidade de São Paulo (UNICID), Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

¹ Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior. Disponível em: <https://emec.mec.gov.br/>

Quadro 1 - Instituições com cursos de pós-graduação em Astronomia e Astrofísica

REGIÃO	ESTADO	INSTITUIÇÃO	SIGLA	ANO DE CRIAÇÃO	ME / DO
Sudeste	Rio de Janeiro	Observatório Nacional no Rio de Janeiro	ON	1969	ME
				1975	DO
Sudeste	São Paulo	Universidade de São Paulo	USP	1973	ME
				1979	DO
Sudeste	São Paulo	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais de São Paulo	INPE	1994	ME
				1994	DO
Sudeste	Rio de Janeiro	Universidade Federal do Rio de Janeiro	UFRJ	2003	ME
				2010	DO
Sudeste	São Paulo	Universidade Cidade de São Paulo	UNICID	2008	ME
				2019	DO
Sul	Espírito Santo	Universidade Federal do Espírito Santo	UFES	2016	DO

Fonte: Elaborado pelos autores com base na CAPES (2022).

Segundo Cury (2004) a pesquisa necessita estar presente de modo consolidado em uma instituição de ensino superior, favorecendo publicações de pesquisas/textos tanto para o ensino superior quanto para a educação básica:

A pesquisa, componente específico da pós-graduação, e o ensino componente específico da graduação, devem caminhar juntos e articulados com o fim de permitir a mútua criatividade. De suas diferenças, de seu entrelaçamento planejado e dos respectivos produtos, a universidade poderá ganhar maior legitimidade e se beneficiar da socialização desses níveis de ensino, estendendo-os para o conjunto da sociedade. (CURY, 2004, p. 791).

Na USP, existem onze linhas de pesquisa na Pós-Graduação, são elas:

1. Astronomia Fundamental; 2. Dinâmicas de Sistemas Planetários e Mecânica Celeste; 3. Astrofísica Estelar; 4. Aglomerados de Galáxias; 5. Galáxias; 6. Cosmologia; 7. Meio Interestelar; 8. Astrofísica do Sistema Solar; 9. Radioastronomia; 10. Instrumentação e 11. Exoplanetas e Astrobiologia (IAG, 2017).

Em Astrofísica, o INPE possui 6 (seis) linhas de pesquisa na Pós-Graduação: 1. Astrofísica de Altas Energias; 2. Cosmologia; 3. Astrofísica Óptica e infravermelho; 4. Radiofísica; 5. Heliofísica e 6. Ondas Gravitacionais (INPE,

2020).

Até o ano de 2020, o Observatório do Valongo (OV), sede do curso de Astronomia da UFRJ, possui as seguintes linhas de pesquisa na Pós-Graduação: 1. Astrofísica de Altas Energias, Extragaláctica e Cosmologia; 2. Astrofísica Estelar; 3. Astrofísica Galáctica e Meio Interestelar; 4. Astrofísica Galáctica e Meio Interestelar (OV, 2020). E o Observatório Nacional, os docentes da Pós-Graduação realizam pesquisas nas áreas de 1. Astronomia de Posição, 2. Astronomia Dinâmica, 3. Astrofísica do Sistema Solar, 4. Astrofísica Estelar, 5. Astrofísica Extragaláctica, 6. Cosmologia, 7. Astrofísica Galáctica e do Meio Interestelar, e por fim, 8. Astrofísica Relativística (ON, 2020).

A UNICID apresenta quatro linhas de pesquisa: 1. Astrofísica Estelar/Meio Interestelar, 2. Astrofísica Galáctica e Extragaláctica, 3. Física Nuclear e 4. Física Teórica e Computacional (UNICID, 2021). Na UFES, as linhas de pesquisa são divididas em 1. Cosmologia, 2. Astrofísica galáctica e extragaláctica, e 3. Gravitação clássica e quântica (UFES, 2020).

Droescher e Silva (2014) destacam a importância do registro da ciência para a conservação e preservação dos resultados das pesquisas, possibilitando que os membros da comunidade científica possam apresentar seus pareceres. Sobretudo, a comunicação dessas pesquisas é ainda mais importante, ampliando o alcance desses estudos a outros públicos que possam se apropriar desses conhecimentos e gerar a partir desses, novas conclusões.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

Trata-se de uma pesquisa descritiva e exploratória, de abordagem quali-quantitativa, utilizando-se de procedimentos bibliométricos para análise.

A coleta de dados foi realizada no Portal de Periódicos CAPES. Para os buscadores foram utilizadas as expressões Astronomia *AND* Brasil, filtrando apenas os artigos inseridos em periódicos revisados por pares, entre os anos de 2010 a 2020, em qualquer idioma e localidade. A coleta dos artigos aconteceu no período entre janeiro e fevereiro de 2021. Foram considerados: título do artigo, resumo, palavras-chave, periódico, área do periódico, publicadores, local de publicação do periódico, ano de publicação dos artigos, idioma dos artigos,

coautoria, autores, instituições vinculadas aos autores, titulação acadêmica e atuação profissional dos pesquisadores. Resultando em um total de 1.815 artigos. Como critério de exclusão observou-se: os artigos duplicados, artigos de outras áreas ou áreas correlatas que não tratem sobre Astronomia e artigos além do recorte temporal. Portanto, na amostragem, após a exclusão dos artigos que transpassam os critérios definidos, restaram 1.001 artigos, caracterizando-se a amostra.

Além do Portal de Periódicos da Capes, foram utilizados os sites *SCImago Journal & Country Rank*² e o *Directory of Open Access Journals (DOAJ)*³ que auxiliaram na localização, área e idioma dos periódicos. O *Astrophysics Data System*⁴, disponibilizado pela Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço (NASA), a Plataforma Currículo Lattes, bem como os sites das Universidade Federais do Brasil, contribuiu para a identificação dos autores dos artigos, bem como seus perfis profissionais e acadêmicos disponíveis na internet. Os pesquisadores de âmbito internacional que não foram localizados na plataforma Currículo Lattes, foram identificados na plataforma internacional Orcid⁵. Utilizou-se também a plataforma e-MEC para elencar as Instituições de Ensino Superior (IES) reconhecidas e vigentes no país na área de Astronomia e afins. A Plataforma Sucupira⁶, criado e mantido pela CAPES, contribuiu para a consulta do *Qualis* referente ao Quadriênio 2013-2016 dos periódicos científicos coletados na pesquisa.

A análise dos dados foi elaborada a partir dos conceitos da bibliometria. No que se refere à organização e armazenamento dos dados bibliográficos, utilizou-se os *softwares* EndNote e Zotero, o Excel para gerenciamento das tabelas com os dados e para a elaboração dos gráficos, a aplicação *DataWrapper*.

² SCImago Journal & Country Rank. 2021. Disponível em: <https://www.scimagojr.com/>

³ Directory of Open Access Journals. 2021. Disponível em: <https://doaj.org/>

⁴ Astrophysics Data System. 2021. Disponível em: <https://ui.adsabs.harvard.edu/>

⁵ ORCID. 2021. Disponível em: <https://orcid.org/>

⁶ Plataforma Sucupira. Brasília: 2021. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/>

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nesta seção analisa-se a produção científica indexada no Portal de Periódicos da Capes sobre a área de Astronomia em âmbito nacional. A análise se deu sob a identificação e caracterização dos periódicos científicos que publicaram artigos sobre o tema, o quantitativo de artigos por ano, idioma, assuntos mais citados, Coautoria, e por fim os autores mais produtivos da área e suas respectivas instituições.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS PERIÓDICOS CIENTÍFICOS

Como resultado, foram identificados 82 periódicos, no qual o periódico com mais artigos publicados é o *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* da *Oxford University Press* com 399 artigos, em seguida o *The Astrophysical Journal* com 153 artigos e *The Astronomical Journal* com 80 artigos, sendo estes dois últimos do mesmo publicador, a *IOPscience*.

Em relação ao **Qualis** e o **ISSN**, a pesquisa apontou que cinco periódicos são avaliados em Qualis A1, oito revistas com Qualis A2, 2 duas revistas com Qualis B1, um periódico com Qualis B2, um periódico com Qualis B3, um periódico com Qualis B4 e quatro revistas com Qualis C. Além disso, outras 11 revistas não disponibilizaram o seu Qualis, visto que esses dados não estão inclusos nos portais dos periódicos e na Plataforma Sucupira.

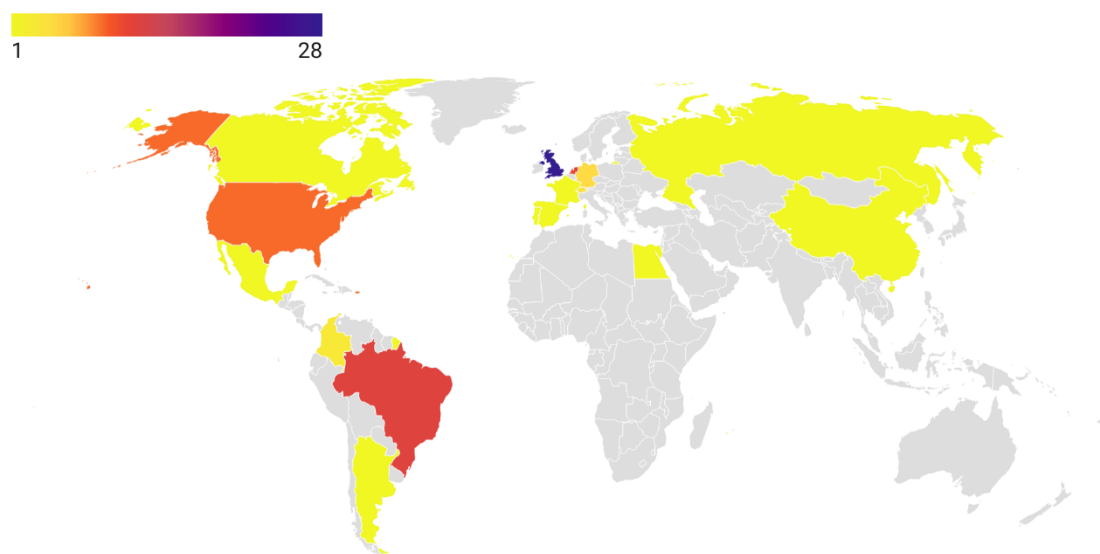
No que se refere a **área** das revistas, 41 periódicos estão inseridos nas áreas de Física e Astronomia; enquanto dez dos periódicos coletados estão localizados em Astronomia e Astrofísica, associadamente; sete em Ciências Sociais; cinco em Educação; quatro em Ciências da Terra e Planetárias; duas em Engenharia Aeroespacial, Multidisciplinar e Medicina; e por fim, um periódico nas demais áreas. As revistas científicas no Brasil estão relacionadas às áreas de Astronomia e Física, Ciências Humanas e Sociais, Educação, Medicina, Geociências, Geografia, História, Biblioteconomia e Ciência da Informação, e Museologia.

No que tange aos **publicadores dos periódicos**, a instituição *Kluwer Academic Publishers*, localizado nos Países Baixos, possui o maior número de

periódicos publicados, sete revistas; em seguida, a *IOPscience* (Reino Unido) com cinco periódicos; instituições como a *Elsevier BV* (Países Baixos), *Elsevier Ltd.* (Reino Unido), *Institute of Physics Publishing* (Reino Unido) e *Springer International Publishing AG* (Suíça) totalizam, cada uma, quatro periódicos relacionados a temática. No mais, entre os publicadores brasileiros, destaca-se a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), com duas revistas correlatas a área de Astronomia e Educação, como é o caso da Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências.

Em relação a localização dos periódicos, observa-se melhor sua distribuição na Figura 1, onde é possível verificar os países que mais publicaram sobre a temática, seguindo a escala de cores acima do mapa, sendo azul o local com mais periódicos até o amarelo, localidade com menos revistas.

Figura 1 – Distribuição geográfica dos periódicos



Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Na Figura 1, encontra-se o Reino Unido como o local com mais periódicos, totalizando 28 (35%) periódicos; em seguida, o Brasil com cerca de 12 (15%) periódicos; posteriormente os Países Baixos (Holanda) e Estados Unidos com 11 (14%) e nove periódicos (11%) respectivamente. Em seguida, Alemanha soma cinco periódicos (6%); Suíça corresponde a quatro das revistas (5%), e Colômbia com três periódicos (4%). Os demais países como França, Portugal,

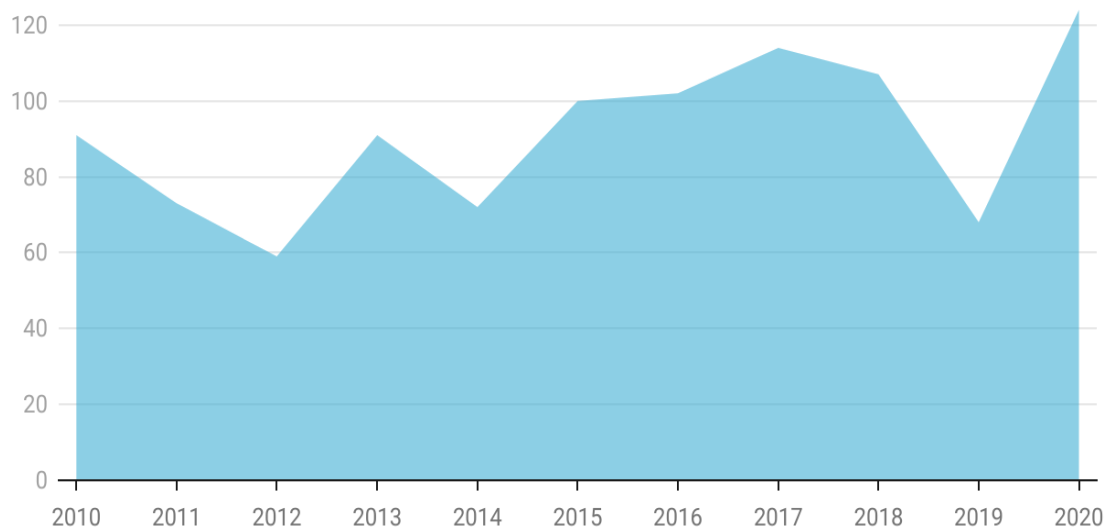
México, Federação Russa, Espanha, Egito, China, Canadá e Argentina possuem um periódico cada, sendo representado por 1% cada.

De acordo com os dados apresentados, o Reino Unido é o local com maior quantitativo de artigos publicados, sendo 704 trabalhos, 28 periódicos e 11 publicadores. Os Países Baixos apresentaram 23 artigos, 11 periódicos e dois publicadores. Em relação ao Brasil, foram localizados 19 artigos, 12 periódicos e 12 publicadores, podendo caracterizar um interesse maior em publicações nas revistas internacionais entre os pesquisadores brasileiros.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DOS ARTIGOS

Nessa subseção, estão analisados especificamente os artigos por ano, idioma, os assuntos mais abordados e suas CoAutorias. O Gráfico 1, a seguir, demonstra o quantitativo dos artigos sobre Astronomia no Brasil de acordo com o recorte temporal da pesquisa.

Gráfico 1 - Artigos por ano



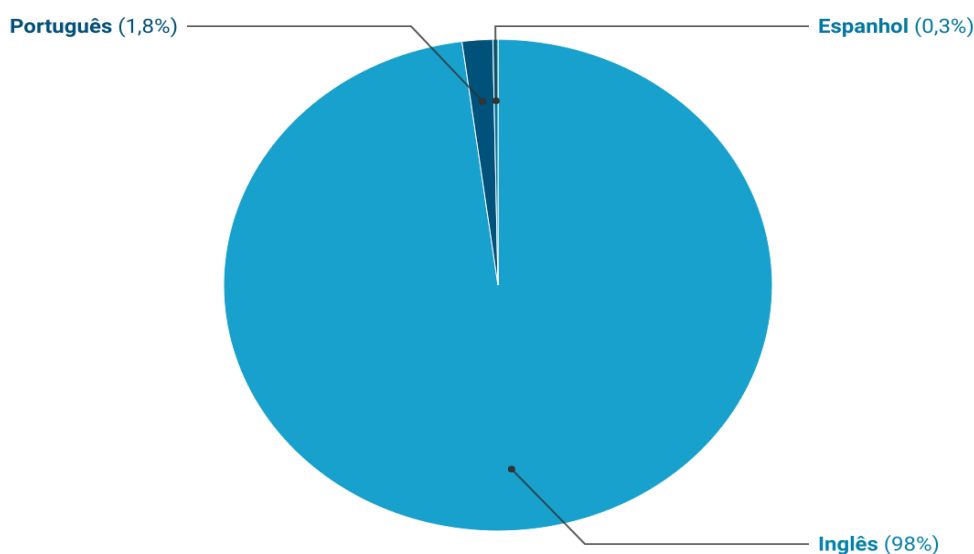
Criado com Datawrapper

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

De acordo com o Gráfico 1, observa-se que o **ano** com maior número de publicações foi 2020, com cerca de 124 artigos. Já o ano com menor taxa de publicações foi 2012 com 59 publicações. O aumento da produção científica em

Astronomia pode ser explicado pela inserção do país em projetos/consórcios nacionais e internacionais, a tanto a curto e longo prazo, e da criação de programas de pós-graduação e grupos de pesquisas tanto em universidade públicas e privadas (STEINER, 2009). Em relação aos idiomas dos artigos, foram localizadas três linguagens: inglês, português e espanhol, conforme apresenta o gráfico a seguir.

Gráfico 2 - Artigos por idioma



Criado com Datawrapper

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

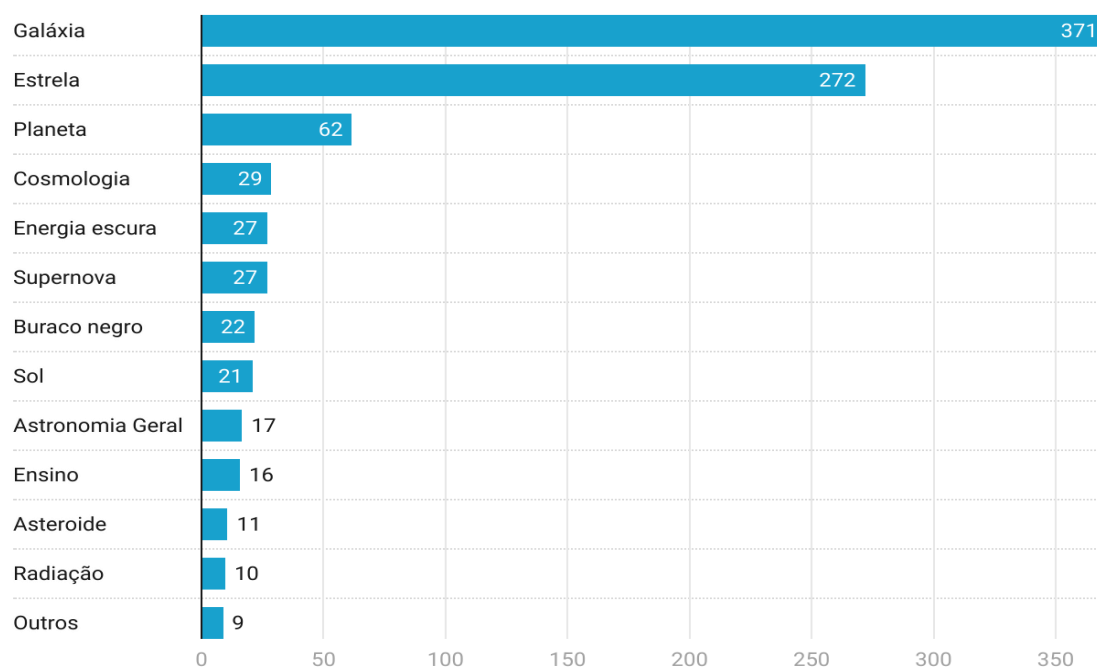
No Gráfico 2, observa-se que a maioria dos artigos estão escritos em inglês, representando cerca 98%, enquanto os artigos em português estão aproximadamente em 2% e a menor parcela em espanhol, com menos de 1% do total. Contudo, esse resultado pode ser justificado pela exigência dos principais periódicos da área, que para padronizar a publicação científica, delimitam que os artigos submetidos à maioria das revistas estrangeiras sejam em inglês.

Além disso, outro indicativo relevante para esse cenário pode estar associado as pesquisas realizadas com colaborações internacionais, dado que aproximadamente 70% dos artigos identificados foram publicados em periódicos vinculados a publicadores do Reino Unido. Desse modo, enquanto as universidades e instituições brasileiras buscam pesquisadores estrangeiros para

colaborarem com as pesquisas e a partir disso promover mais visualizações para os artigos por meio das citações, pesquisadores estrangeiros utilizam, muitas vezes, de instrumentos e espaços das instituições brasileiras para auxiliar na construção do trabalho em conjunto com os autores brasileiros.

O Gráfico 3, a seguir, apresenta os assuntos/tópicos mais abordados dentro da temática. A coleta aconteceu por meio da leitura dos títulos, palavras-chave e resumos, quando necessário. No caso dos artigos em língua estrangeira, se fez necessária a tradução e interpretação mais próxima possível do idioma original para obtenção dos dados.

Gráfico 3 - Assuntos mais abordados



Criado com Datawrapper

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

No Gráfico 3, estão apresentados os 13 principais assuntos das 55 temáticas encontradas nas publicações científicas. Optou-se por inserir no gráfico os assuntos principais que agrupavam nove ou mais artigos. Em relação aos principais tópicos, pode-se analisar que a temática Galáxias está presente em 371 artigos (37%); a temática Estrelas está localizada em 272 artigos (27%); em seguida, Planetas com 62 trabalhos (6%); Cosmologia com 29 artigos (3%); Energia escura e supernova com 27 artigos cada (3%).

Os artigos que tiveram como assunto central Buraco Negro somaram 22 trabalhos (2%); a temática sobre o Sol, 21 artigos (2%); Astronomia Geral, 17 artigos (2%); Ensino, 16 artigos (2%); Asteroide, 11 artigos (1%); Radiação, dez artigos (1%) e outras temáticas além das categorias estabelecidas na pesquisa totalizaram nove trabalhos (1%).

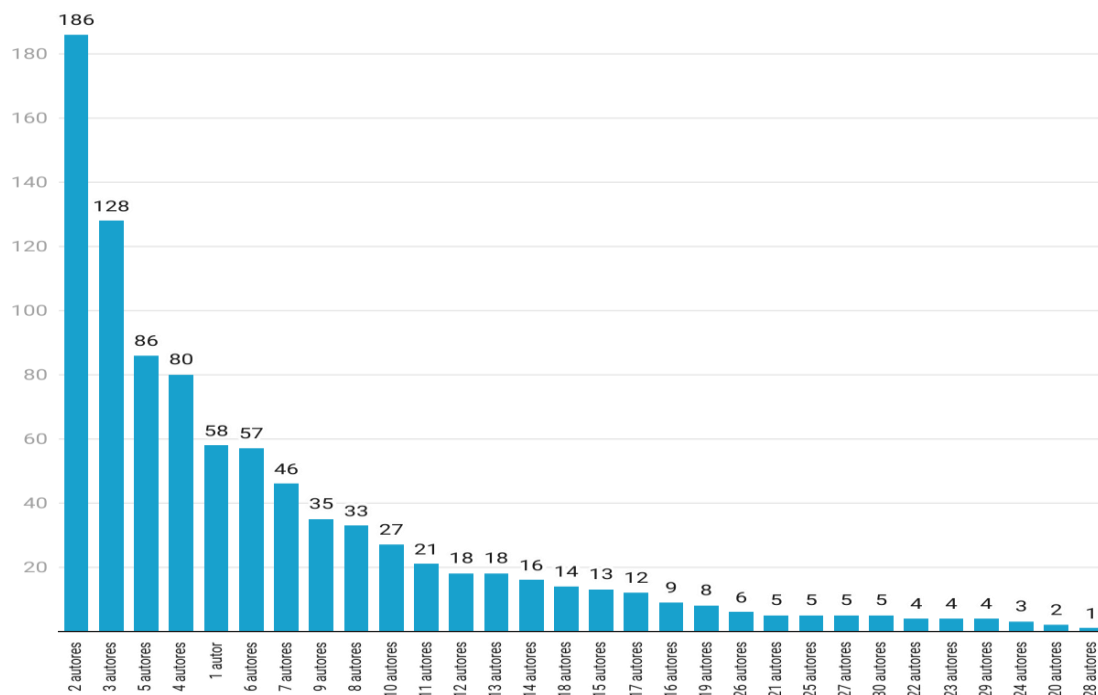
Além dos apresentados no gráfico 3, disciplinas como Aceleração, Matéria Escura, Alta energia, Campo Magnético, Nebulosa Planetária, Observatório, Telescópio, Eclipse, Espectroscopia, Onda Gravitacional, Partícula e *Redshifts* eram retratados entre oito a quatro artigos (1%). As demais temáticas apresentaram cerca de três a um artigo, e por isso não foram descritas.

Entre os assuntos mais abordados, Galáxia está relacionada a sete linhas de pesquisas de instituições brasileiras, citadas na subseção 2.1; as temáticas Estrela e Supernova estão associadas a nove linhas de pesquisas; Planeta e Buraco negro, estão relacionados a seis linhas de pesquisas; Cosmologia e Energia Escura, estão associados a cinco linhas de pesquisas; Sol, 11 linhas de pesquisas; Ensino, uma linha de pesquisa; Astronomia Geral, uma linha de pesquisa; Asteroide, duas linhas de pesquisas e Radiação, três linhas de pesquisas.

Ainda no Gráfico 3, observa-se que a tendência de publicação está relacionada a pesquisas que tratam sobre galáxias e estrelas, tanto de modo geral quanto de algum objeto de estudo específico, a exemplo de artigos que abordam um aspecto peculiar de uma determinada estrela. Esse cenário pode ser justificado em detrimento, principalmente, das áreas/assuntos desses periódicos internacionais em que os artigos são submetidos.

Steiner (2009) explica que uma das questões mais fundamentais da ciência atual são os enigmas da energia escura e da matéria escura, e seu surgimento contribuiu para o número crescente de trabalhos na área.

Gráfico 3 - Coautoria



Criado com Datawrapper

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Quanto a **coautoria**, os artigos foram publicados com colaborações entre dois (21%) e três (14%) autores. Em seguida, os trabalhos com quatro autores somam 80 trabalhos (9%), cinco autores correspondem a 86 publicações (10%). Também é possível verificar que trabalhos elaborados por um (6%), seis (6%) e sete (5%) autores possuem um quantitativo semelhante.

4.3 CARACTERIZAÇÃO DOS AUTORES

Foram considerados para análise os autores que realizaram nove ou mais artigos em relação a temática, totalizando 197 autores. No mais, a pesquisa identificou que o **autor com mais artigos publicados** é COSTA, L. N. da. com 66 trabalhos, em seguida MAIA, M. A. G. com 56 artigos e em terceira posição JAMES, D. J. com 48 pesquisas.

Em relação às **instituições vinculadas** aos autores, foram identificadas todas as instituições dos 197 pesquisadores. Portanto, verificou-se que a Universidade de São Paulo, no Brasil, é a instituição que possui mais vínculo

com os autores, totalizando 21 autores (21%), em seguida o *Fermi National Accelerator Laboratory*, no Estados Unidos, com 11 autores (11%) e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, também no Brasil, com sete autores (7%) entre os que mais publicaram.

Desse modo, pôde-se observar que três instituições brasileiras estão entre as que mais possuem vínculo com os pesquisadores, são elas: a Universidade de São Paulo (21%), o Observatório Nacional (11%) e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (7%). Além disso, 98% dos artigos foram publicados em inglês, apesar de aproximadamente 17% dos principais autores estarem vinculados às instituições brasileiras.

Outro aspecto que pode ser considerado, é sobretudo, a tendência crescente da criação de linhas e grupos de pesquisas em todas as grandes áreas segundo a pesquisa elaborada, em 2016, pelo Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil, pertencente ao CNPq, onde apresentava o crescimento dos grupos de pesquisa do ano de 2014 a 2016 em 6%, dos pesquisadores em 11% e doutores em 12%. Apesar de que as bolsas de pesquisa de pós-graduação, descritas na Tabela 1, da área de Ciências Exatas e da Terra, diminuíram consideravelmente entre os anos de 2019 a 2021 (CAPES, 2022).

Segundo a pesquisa elaborada pela WoS em 2019, o Brasil colaborava com 205 países, entre universidades públicas e empresas privadas, sendo a universidade pública responsável por 60% da produção científica no país (WOS, 2019). Outro fator importante é a valorização das bolsas na região sul e sudeste do país, onde estão localizadas a maior porcentagem das bolsas de mestrado e doutorado (CAPES, c2022).

No que se refere à **titulação acadêmica e área profissional dos autores**, não foi possível identificar os dados de 112 pesquisadores, em detrimento da não informação sobre sua trajetória acadêmica em seus perfis e currículos nas bases de dados utilizadas nesse trabalho. Contudo, dentre os 85 que foram localizados, todos possuem o título de Doutor.

De acordo com Steiner (2009) o profissional astrônomo somente consegue ser inserido no mercado de trabalho após a obtenção do doutorado, o que pode explicar a unanimidade desse título em todos os principais autores

analisados. Dentre os 85 principais autores, 35 pesquisadores (18%) possuem doutorado na área de Física, em seguida Astronomia com 33 autores (17%) e Astrofísica com sete autores (4%). Segundo Steiner *et al.* (2011), geralmente a formação dos profissionais na área de Astronomia no Brasil, acontece por meio da graduação em Física e posteriormente uma pós-graduação em Astronomia.

Em relação a **atuação profissional** dos autores, não foi possível verificar o perfil profissional de 97 autores dentro das bases de dados, pela mesma dificuldade da não inserção das informações nas plataformas. Dentre os 100 localizados, 41 autores (21%) se identificam como professores, 23 autores (12%) como pesquisadores, sete autores (4%) como professor assistente e seis como autores professores e pesquisadores (3%). Atuando como astrônomos foram identificados cinco autores (3%), como cientistas quatro autores (2%) e como Diretor de instituição, se apresentaram dois autores (1%). Os demais 12 cargos possuíam apenas um autor cada. Esse cenário de atuação profissional também corrobora com a pesquisa de Steiner (2009) onde nos mostra que, no Brasil, os astrônomos profissionais atuam em institutos de pesquisa brasileiros e universidades, e apenas uma parcela em empresas privadas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A importância de analisar os processos da comunicação científica - produção, avaliação e divulgação científica -, sobretudo, a partir de conceitos bibliométricos, pode contribuir para um monitoramento mais eficiente do cenário atual e futuras tendências da ciência. Dessa forma, a partir dos resultados apresentados nesta pesquisa, demonstra-se a importância do investimento na pesquisa científica e na iniciação científica dentro das universidades, principalmente as públicas, e da aplicação de recursos financeiros nos programas e cursos de graduação e pós-graduação, esta última responsável pela produção científica do país, e com isso o desenvolvimento dos setores produtivos, econômico e científico da comunidade.

Entretanto, é necessário um olhar mais profundo para as necessidades de investimentos, de forma ampla, nas universidades públicas de outras regiões, como norte e o nordeste, para assim aprimorar a formação dos discentes da

graduação e pós-graduação, e por conseguinte, o crescimento e a valorização da produção científica dessas regiões.

Por fim, como forma de incitar outros estudos mediante as lacunas da pesquisa, seria importante averiguar: a) a produção científica da Astronomia em outras perspectivas na mesma ou nas demais bases de dados, por meio dos Estudos Métricos; b) a rede de colaboração dos autores; c) os assuntos específicos tratados pelos artigos; d) as metodologias utilizadas nas pesquisas; e) análise aprofundada das produções científicas dos pesquisadores brasileiros; f) produção das instituições de pesquisas e universidades brasileiras que não foram apresentadas no trabalho; g) análise altmétrica das pesquisas apresentadas ou outras; entre outros questionamentos que possam vir a surgir. Portanto, espera-se que o trabalho possa contribuir significativamente com futuras pesquisas, e possivelmente colaborar com as demais discussões associadas ao tema.

REFERÊNCIAS

ALVES, L. Informação e os sistemas de comunicação científica na ciência da informação. **DataGramZero**: Revista de Informação, [S. l.], v. 12, n. 3, jun. 2011.

BRASIL. **Lei Nº 10.172, de 9 de janeiro de 2001**. Aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2001. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10172.htm. Acesso em: 29 abr. 2021.

CARIBÉ, R. C. V. Comunicação científica: reflexões sobre o conceito. **Informação & Sociedades**: Estudos, João Pessoa, v. 25, n. 3, p. 89-104, set./dez. 2015.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO (CNPq). **Censo Atual**: principais resultados. Brasília, DF: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, 2020. Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/web/dgp/censo-atual/>. Acesso em: 11 jan. 2021.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES). **GEOCAPES**: Sistema de Informações Georreferenciadas. Brasília, DF: MEC, 2022. Disponível em: <https://geocapes.capes.gov.br/geocapes/>. Acesso em: 10 dez. 2022.

CURY, C. R. J. Graduação/Pós-Graduação: A busca de uma relação virtuosa. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 25, n. 88, p. 777-793, especial, out. 2004.

DROESCHER, F. D.; SILVA, E. L. O pesquisador e a produção científica. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 19, n. 1, p. 170-189, jan./mar. 2014.

FREITAS, M. A. de; LEITE, F. C. L. Atores do sistema de comunicação científica: apontamentos para discussão de suas funções. **Informação & Informação**, Londrina, v. 24, n. 1, p. 273, 2019.

GOMES, S. L. R. O Acesso Aberto ao conhecimento científico: o papel da universidade brasileira. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde**, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 93-106, jun. 2014.

INSTITUTO DE ASTRONOMIA, GEOFÍSICA E CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS (IAG). **Linhas de Pesquisa**. São Paulo, SP: USP, 2017. Disponível em: <https://www.iag.usp.br/pos/astronomia/portugues/linhas-de-pesquisa>. Acesso em: 07 jan. 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Linhas de Pesquisa**. São José dos Campos: MCTI, 2020. Disponível em: <http://www.inpe.br/posgraduacao/ast/linhas-pesquisa.php>. Acesso em: 07 jan. 2021.

MIRANDA, A. C. C.; CARVALHO, E. M. R.; COSTA, M. I. O impacto dos periódicos na comunicação científica. **Biblos: Revista do Instituto de Ciências Humanas e da Informação**, [S. l.], v. 32, n. 1, p. 01-22, jan./jun. 2018.

OBSERVATÓRIO DO VALONGO (OV). **Pós-Graduação**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2020. Disponível em: <https://ov.ufrj.br/pos-graduacao/>. Acesso em: 14 jan. 2021.

OBSERVATÓRIO NACIONAL (ON). **Áreas de atuação**. Rio de Janeiro: MCTI, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/observatorio/pt-br/assuntos/areas-de-atuacao>. Acesso em: 14 jan. 2021.

STEINER, J. E. Astronomia no Brasil. **Ciência e Cultura: temas e tendências**, São Paulo, v. 61, n. 4, p. 45-49, out./dez. 2009.

STEINER, J.; SODRÉ, L.; DAMINELI, A.; OLIVEIRA, C. M. A pesquisa em astronomia no Brasil. **Revista USP**, São Paulo, n. 89, p. 98-113, mar./maio 2011.

TARGINO, M. G. Comunicação Científica: uma revisão de seus elementos básicos. **Informação & Sociedade: Estudos**, João Pessoa, v. 10, n. 2, p. 1-27, 2000.

TARGINO, M. G.; TORRES, N. H. Comunicação Científica Além da Ciência. **Ação Midiática: Estudos em Comunicação, Sociedade e Cultura**, [S. l.], n. 7, p. 1-12, 2014.

UNIVERSIDADE CIDADE DE SÃO PAULO (UNICID). **Mestrado e Doutorado em Astrofísica e Física Computacional**. São Paulo: UNICID, 2021. Disponível em: <https://www.unicid.edu.br/mestrado-e-doutorado/mestrado-e-doutorado-em-astrofisica-e-fisica-computacional/>. Acesso em: 28 abr. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO (UFES). **Programa de Pós-Graduação em Astrofísica, Cosmologia e Gravitação**. Vitória: UFES, 2020. Disponível em: <https://cosmologia.ufes.br/pt-br/pos-graduacao/PPGCosmo>. Acesso em: 29 abr. 2021.

WEB OF SCIENCE GROUP (WOS). **A pesquisa no Brasil: Promovendo a excelência [Relatório]**. In: EVENTO RESEARCH EXCELLENCE AWARDS BRAZIL. [S. l.]: WOS, 2019. Disponível em: https://discover.clarivate.com/Research_Excellence_Awards_Brazil_Download. Acesso em: 03 nov. 2022.

OVERVIEW OF SCIENTIFIC PRODUCTION IN ASTRONOMY IN BRAZIL: BIBLIOMETRIC ANALYSIS

ABSTRACT

Objective: To investigate the scenario of scientific production in Astronomy in Brazil in the Portal de Periódicos da CAPES, between the period of 2010 to 2020. **Methodology:** The research is of a descriptive and exploratory nature, with a quali-quantitative approach, and used the analysis bibliometric. Data collection took place between January and February 2021, through the expressions Astronomia AND Brasil, and sought to identify the characterization of journals, articles and authors, through the platforms Periódicos Capes, SCImago Journal & Country Rank, DOAJ, Plataforma Sucupira, e-MEC, Orcid and Lattes Curriculum. **Results:** It was found that 89% of scientific journals have Qualis between A1 and Qualis B5, belonging to the areas of astronomy, physics and astrophysics, with the highest production peak observed in the year 2020. Articles in English correspond to 98% and portray subjects such as galaxies, stars and planets, and 35% of the articles had between 2 and 3 authors. A total of 197 authors who published the most on the subject were identified, with the most collaborative author having 66 articles. In addition, 21% of the analyzed authors are linked to the University of São Paulo, and all have a doctoral degree, with 77 titles in the areas of Physics, Astronomy and Astrophysics. **Conclusions:** Therefore, it is concluded that it is possible to verify a growing trend in relation to international publications and collaborations in scientific productions on Astronomy in the country.

Descriptors: Scientific Communication. Scientific production. Astronomy. Bibliometrics.

PANORAMA DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA EN ASTRONOMÍA EN BRASIL: ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO

RESUMEN

Objetivo: Investigar el escenario de la producción científica en Astronomía en Brasil en el Portal de Periódicos da CAPES, entre el período de 2010 a 2020. **Metodología:** La investigación es de naturaleza descriptiva y exploratoria, con enfoque cuali-cuantitativo, y utilizó el análisis bibliométrico. La recolección de datos ocurrió entre enero y febrero de 2021, a través de las expresiones Astronomia AND Brasil, y buscó identificar la caracterización de revistas, artículos y autores, a través de las plataformas Periódicos Capes, SCImago Journal & Country Rank, DOAJ, Plataforma Sucupira, e-MEC, Currículo de Orcid y Lattes. **Resultados:** Se encontró que el 89% de las revistas científicas tienen Qualis entre A1 y Qualis B5, pertenecientes a las áreas de astronomía, física y astrofísica, observándose el mayor pico de producción en el año 2020. Los artículos en inglés corresponden al 98% y retratan temas como galaxias, estrellas y planetas, y el 35% de los artículos tenían entre 2 y 3 autores. Se identificaron un total de 197 autores que más publicaron sobre el tema, teniendo el autor más colaborador 66 artículos. Además, el 21% de los autores analizados están vinculados a la Universidad de São Paulo, y todos tienen grado de doctorado, con 77 títulos en las áreas de Física, Astronomía y Astrofísica. **Conclusiones:** Por lo tanto, se concluye que es posible verificar una tendencia creciente en relación a las publicaciones y colaboraciones internacionales en producciones científicas sobre Astronomía en el país.

Descriptores: Comunicación Científica. Producción científica. Astronomía. Bibliometria.

Recebido em: 19.12.2022

Aceito em: 24.03.2023