

Atividade antimicrobiana de *Melaleuca* spp. (Myrtaceae) frente a isolados bacterianos causadoras da mastite bovina: uma análise cienciométrica

Antimicrobial activity of *Melaleuca* spp. (Myrtaceae) against bacterial isolates causing bovine mastites: a scientimetric analysis

Péricles Tavares Austregésilo Filho^{1*}; Geraldo Jorge Barbosa de Moura¹; Eulina Tereza Nery Farias²; Gibson Gomes de Oliveira²; José Antonio de Sousa Pereira Junior²; Rinaldo Aparecido Mota¹

RESUMO

Por definição, mastite é a inflamação da glândula mamária, que ocasiona alterações no leite e no tecido glandular mamário, do ponto de vista físico-químico e microbiológico. Antibióticos são comumente utilizados para tratar mastites em vacas leiteiras, dentre eles encontram-se os β -lactâmicos, representados principalmente pelas penicilinas e cefalosporinas. Dentre os problemas gerados pelo uso de antibióticos, tem-se desde a seleção de linhagens resistentes, até a presença de resíduos no leite, gerando problemas de saúde pública e ambientais, o que tem levado a busca por novas alternativas de tratamentos, principalmente com uso de produtos naturais. No presente trabalho foi realizada uma análise ciencimétrica sobre a utilização de *Melaleuca* spp. contra mastite em cinco base de dados, sendo considerados como trabalhos científicos apenas artigos científicos, publicados em português, inglês e espanhol nos últimos 30 anos. Embora seja preciso análises futuras mais aprofundadas, os resultados além de mostrarem indícios sobre a ação antimicrobiana de *Melaleuca* spp. contra microrganismos causadores de mastite, evidenciam a potencialidade de gerar produção científica, bem como indicar os caminhos para redes de colaboração.

Palavras-chave: mastite; *Melaleuca*; Ciencimetria; Atividade Antibacteriana

ABSTRACT

Mastitis is defined as inflammation of the mammary gland that results in physical-chemical and microbiological changes in the milk and mammary glandular tissue. Antibiotics, particularly β -lactams, such as penicillins and cephalosporins, are commonly used to treat mastitis in dairy cows. Among the problems caused by antibiotic use are the selection of resistant strains and the presence of residues in milk, which cause public health and environmental issues, leading to the search for new treatment alternatives, primarily with the use of natural products. A scientometric analysis was performed on the use of *Melaleuca* spp. against mastitis in five databases, with only scientific articles published in Portuguese, English, and Spanish in the last 30 years considered as scientific works. Although more in-depth future analyses are required, the findings, in addition to demonstrating evidence of *Melaleuca* spp. antimicrobial action against mastitis-causing microorganisms, show the potential to generate scientific production and indicate ways to form collaboration networks.

Keywords: mastitis; *Melaleuca*; Scientometrics; Antibacterial Activity

1 Universidade Federal Rural de Pernambuco

2 Centro Universitário Facol

* periclestaf@gmail.com

INTRODUÇÃO

A principal afecção do gado leiteiro é a mastite, patologia multifatorial, que apresenta variadas etiologias, podendo ser causada por diferentes grupos de microrganismos, tais como: bactérias, vírus, fungos, fungos leveduriformes e algas, dentre estes destacam-se os estafilococos coagulase-positivos (SCP) e negativa (SCN), estando como principal o *Staphylococcus aureus* e várias espécies de SCN. É principal doença contagiosa nos rebanhos leiteiros e responsável por onerar a produção e a indústria de laticínios (LOPES; MANZI e LANGONI, 2018), sendo a mastite subclínica a maior responsável por perdas na indústria leiteira (ACOSTA *et al.*, 2016).

Segundo Langoni (2013), quando a bactéria se localiza na mama (glândulas) ela consome os componentes do leite e se propaga em alto nível.

Na maioria dos casos, a não efetividade do tratamento, muitas vezes leva ao uso indiscriminado de antimicrobianos, sem recomendações do médico veterinário, o que pode levar a um problema ainda maior, que é a seleção de microrganismos resistentes, que se tornam causadores de mastites crônicas (ARCANJO *et al.*, 2017).

Martin (2011) relata que os β -lactâmicos, os macrolídeos, os aminoglicosídeos, o cloranfenicol e as tetraciclinas estão entre os principais antimicrobianos administrados no rebanho leiteiro para tratamento da mastite. Destes, os β -lactâmicos representados pelas penicilinas e cefalosporinas são os mais utilizados no Brasil (quase 40%), e os resíduos destes antibióticos podem causar problemas de saúde no homem e em outros animais.

Uma alternativa é a busca por produtos naturais, que sejam efetivos e causem menos danos. Dentre as diferentes fontes de produtos naturais as plantas são consideradas promissoras, onde são feitos estudos iniciais a partir de extratos hidroalcoólicos no tratamento de mastites, como relatado por Schuch *et al.* (2008).

O presente trabalho visa realizar uma análise cienciométrica na perspectiva de detectar se a atividade antimicrobiana do gênero botânico *Melaleuca* (Myrtaceae) sobre mastite bovina representa um domínio de interesse.

METODOLOGIA

Para se analisar indicadores cienciométricos, foram feitas consultas nas bases de dados Scielo, Scopus, PubMed, Web of Science e Google Acadêmico, considerando como trabalhos científicos apenas artigos científicos. Foram considerados trabalhos

publicados em português, inglês e espanhol, dos últimos 30 anos (de 1991 à 2021). A pesquisa foi realizada com as palavras e caracteres booleanos *mastit* AND Melaleuca.

Após a realização da busca os dados foram selecionados para eliminação de duplicidades de registros entre as bases. Nos casos em que houve detecção de duplicidade, só foi considerado o registrado na base que possuía o maior número de trabalhos elegíveis para o presente estudo.

Os trabalhos elegíveis foram refinados por meio da leitura de seus títulos e resumos, sendo a leitura de outras partes, como palavras-chave, introdução ou metodologia, realizada quando a abordagem da temática ou de algum fator não foi suficientemente clara. Nesta etapa foi verificado o tipo de trabalho realizado, o tipo de variável resposta utilizada nos trabalhos de pesquisa primária (p.ex., atividade antimicrobiana, atividade antifúngica, atividade antiviral), em qual país o trabalho foi realizado, e quando o país foi o Brasil, em qual estado brasileiro o trabalho foi realizado.

Para fins de avaliação de tendência e quantitativos, foi verificada também a produção científica por ano, as revistas científicas e seus respectivos fatores de impacto (disponibilizados pela Clarivate em 2020) e as citações dos trabalhos.

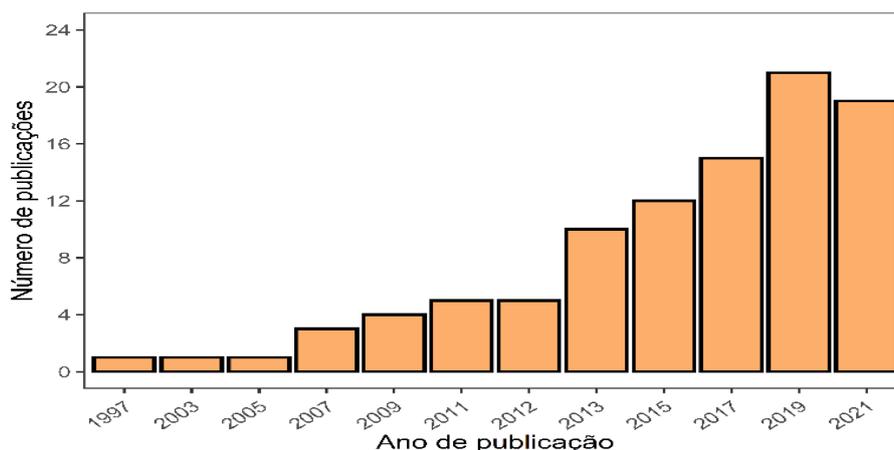
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelos critérios adotados, as bases Scielo, PubMed e Web of Science não foram representativas, pois a base Scielo não apresentou resultados de busca, PubMed apresentou apenas um trabalho, o qual estava em duplicidade com a base Scopus, e Web of Science apresentou cinco trabalhos, todos em duplicidade também com a base Scopus. A base Scopus apresentou 176 registros de trabalhos e a base Google Acadêmico 521 trabalhos. Contudo, aplicando-se os critérios de categoria do trabalho, línguas e duplicidades, restaram 169 trabalhos científicos da base Scopus e 294 da base Google Acadêmico, totalizando 463 trabalhos científicos elegíveis para a análise cienciométrica.

Total de Artigos Publicados entre 1991 e 2021

Quanto ao número de publicações na base Scopus, observou-se um discreto crescimento no número de publicações (figura 1) iniciado em 1997, sendo que a partir de 2013 houve um crescimento significativo de publicações, estando em destaque o ano de 2019 (21,65%).

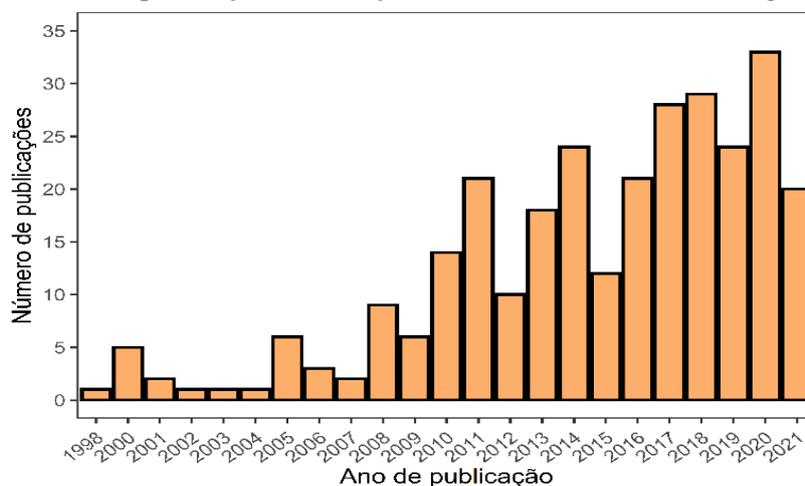
Figura 1: Número de artigos em relação ao ano na base de dados Scopus.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022

Na base Google Acadêmico, observou-se que a partir de 2000 iniciou-se um discreto acréscimo seguido de queda, estabelecendo uma tendência oscilatória (figura 2). Porém, mesmo mantendo-se a tendência, a partir de 2010 houve um crescimento significativo de publicações, destacando-se o ano de 2020 (11,34%).

Figura 2: Número de publicações em relação ao ano na base de dados Google Acadêmico.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022

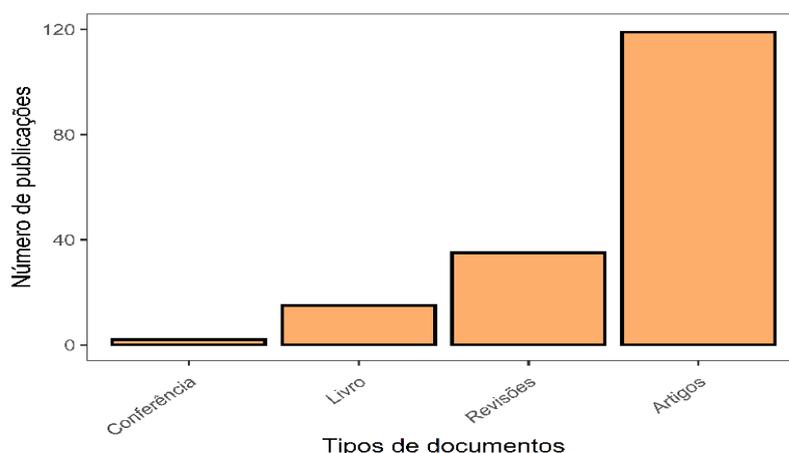
Em ambas as bases de dados, o crescimento do número de artigos científicos sobre o emprego de espécies do gênero botânico *Melaleuca* frente a bactérias causadoras de mastite a partir de 2010 pode estar relacionado com o que Brandão (2006) já havia detectado, ao relatar o surgimento de um consumidor cada vez mais exigente, buscando produtos saudáveis, livres de resíduos, possibilitados pela produção dentro de padrões agroecológicos. Esse tipo de produto, segundo Peixoto *et al.* (2009), tem que ser certificado, com base em um rol de exigências, como a não utilização de fertilizantes químicos e agrotóxicos na produção de alimentos para o rebanho e diminuição da

utilização de antibióticos, justificando a busca por produtos naturais e a devida comprovação científica.

Comunicação formal sobre o tema nas bases de dados

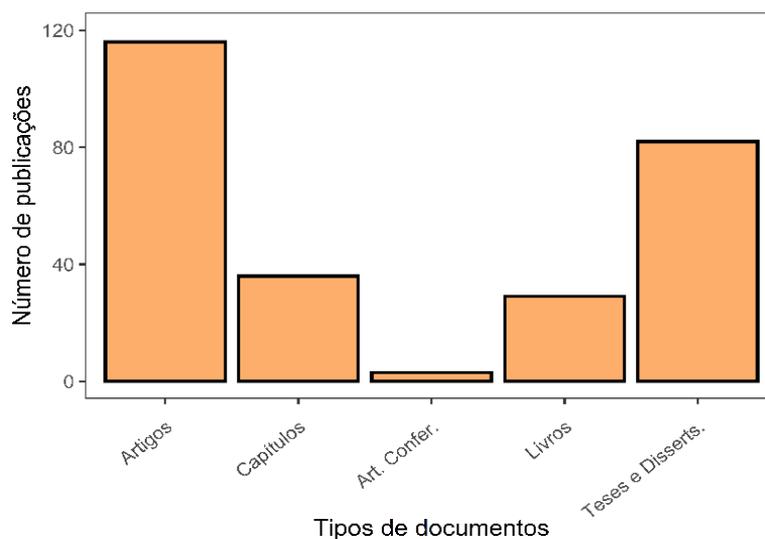
Constatou-se que, em ambas as bases de dados, o formato de artigo científico original foi majoritário (Figuras 03 e 04), representando 69,6% na base Scopus e 43,62% na base Google Acadêmico.

Figura 3: Quantidade de publicações por formato na base Scopus entre 1991 e 2021, que abordam a atividade antimicrobiana de *Melaleuca* sp. sobre bactérias causadoras de mastite



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022

Figura 04: Quantidade de publicações por formato na base Google Acadêmico entre 1991 e 2021, que abordam a atividade antimicrobiana de *Melaleuca* sp. sobre bactérias causadoras de mastite



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022

Os resultados demonstram, que pela busca em produzir trabalhos científicos e publicá-los na forma de artigos originais, buscando-se credibilidade e a rigidez científica, os pesquisadores, seus grupos de pesquisa e redes de colaboração são responsáveis não só pelo crescimento quantitativo do tema, como também da qualidade e confiabilidade, pois segundo Noronha *et al.* (2008), a produção de artigos como forma de disseminação das pesquisas é validada pelos membros da comunidade científica, que são especialistas no tema.

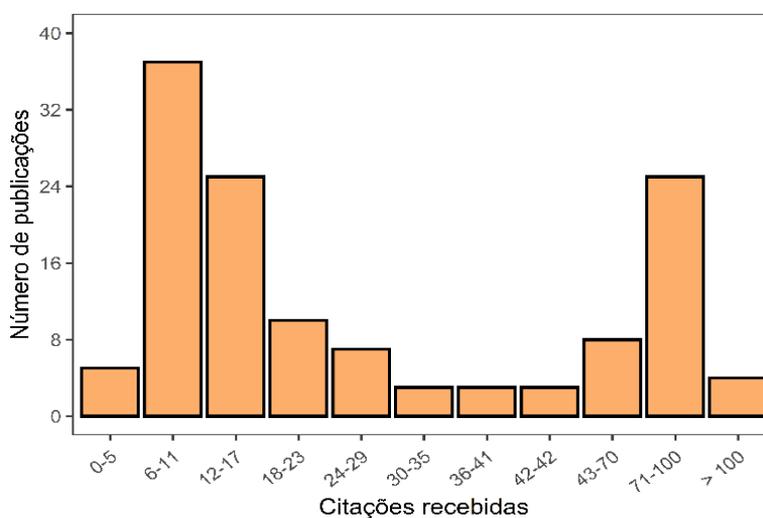
Outro aspecto importante da produção de artigos, como destacado por Cobo (2011), é que essa produção se torna uma ferramenta de aferição eficaz, fornecendo um panorama do desenvolvimento de uma determinada área de conhecimento, seja em abrangência mundial ou regional.

Citações recebidas pelos artigos analisados

Mesmo sabendo-se da lacuna entre o porquê o autor citou e o que se compreende sobre o porquê o autor citou, a indexação de citações é embasada na premissa de que a citação expressa a relação entre dois documentos (MACIAS-CHAPULA, 1998). No presente trabalho, consideramos as citações como uma forma de relação entre autores, além de indicar a importância de um artigo/autor para a área.

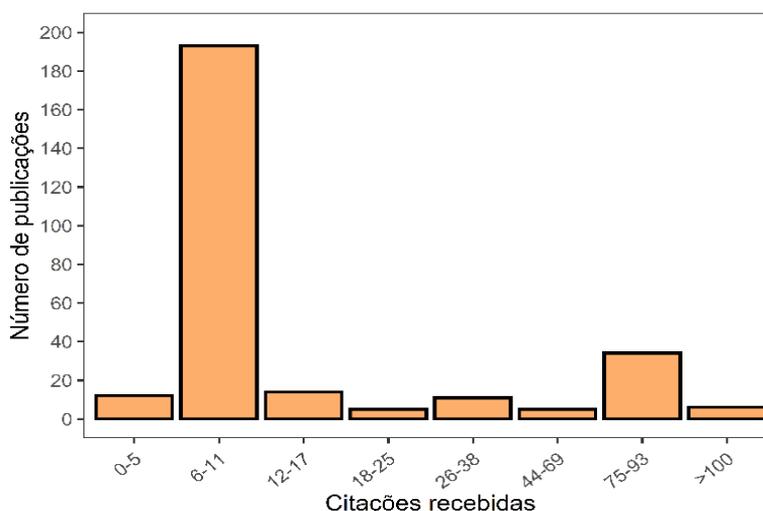
Nas bases consultadas, a maior parte dos artigos (69% na base Google Acadêmico e 28,5% na base Scopus) recebeu até 5 citações (Figuras 5 e 6), porém, em ambas, 4% dos trabalhos receberam mais de 100 citações.

Figura 5: Citações recebidas por artigos elegíveis na base Scopus



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022

Figura 6: Citações recebidas por artigos elegíveis na base Google Acadêmico



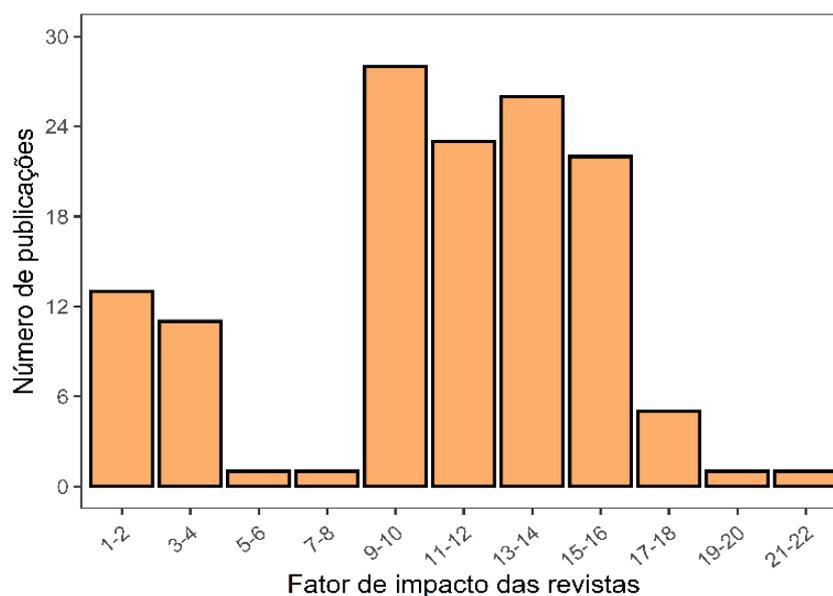
Fonte: Elaborado pelos autores, 2022

Apesar do tema estudado ser relativamente novo, a distribuição das citações entre os autores já demonstra uma maturidade crescente no aspecto científico. Segundo Macias-Chapula (1998) a ciência como um sistema social tem três funções primordiais: disseminar conhecimentos, assegurar preservação de padrões e atribuir créditos e reconhecer autores que contribuem para o desenvolvimento das ideias em diferentes campos.

As relações entre a citação e a referência, possibilitam a visualização de uma rede formada por deferências a autores e suas contribuições, onde os textos que citam e os citados se conectam por vínculos de ideias e autores (SILVEIRA e BAZI, 2008).

Mesmo havendo uma visão pragmática sobre a contribuição da citação na composição do fator de impacto, o aumento do número de publicações no período e o consequente crescimento das redes de citações torna o tema promissor, num caminhar em via de mão dupla com o fator de impacto, pois quanto mais criterioso for o artigo mais citado será. Muitas revistas não apresentaram fator de impacto por não estarem indexadas na base Web of Science pela Clarivate em 2021 ou ainda, por terem deixado de existir antes desse ano, mas mesmo assim, os artigos selecionados na base Scopus estão distribuídos entre revistas de fator de impacto entre 9 e 16 (Figura 7).

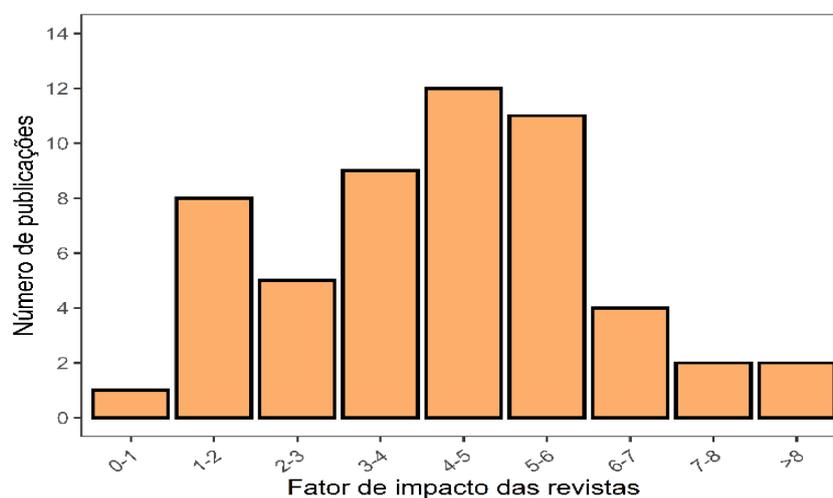
Figura 7: Fator de impacto das Revistas Científicas na base de dados Scopus.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022

Na base Google Acadêmico (Figura 8), por armazenar um número menor de revistas indexadas, os artigos estão distribuídos em revistas de fator de impacto entre 1 e 6.

Figura 8: Fator de impacto das Revistas Científicas na base de dados Google Acadêmico.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022

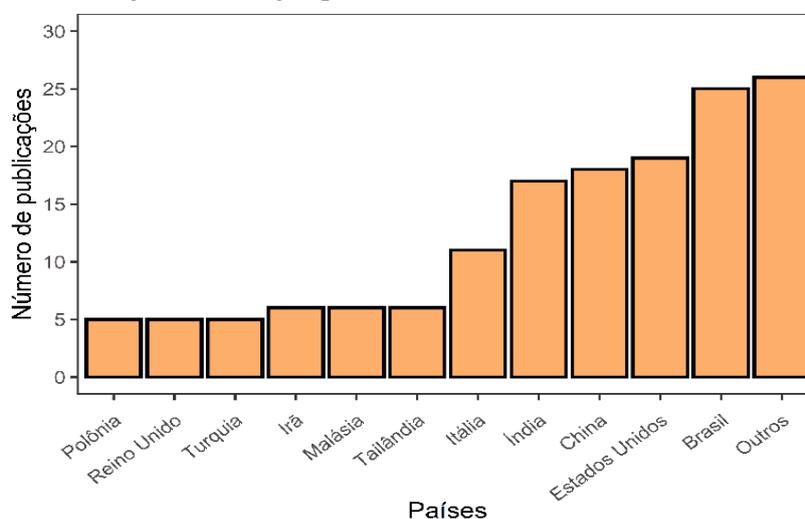
As publicações no período estudado, concentram-se em atividade antimicrobiana do óleo essencial de *Melaleuca* spp., como por exemplo os trabalhos de Carson *et al.* (2002), Chen *et al.* (2020) e Zhan *et al.* (2020), publicados em revistas com fator de impacto acima de 3, pois apresentam protocolos bem elaborados e uma rede de

colaboração robusta, o que acarreta muitas citações e citações recentes, aspectos que elevam fator de impacto, como relatado por Garfield (1994).

Distribuição geográfica das publicações

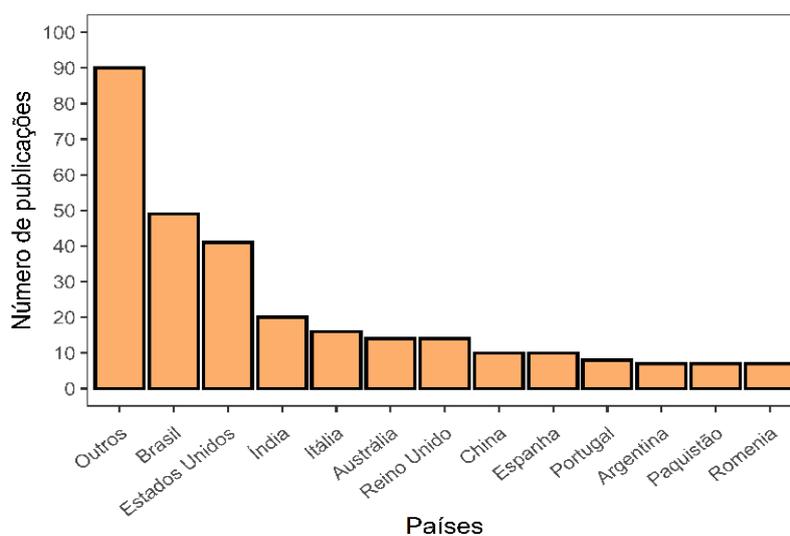
Em relação ao local onde os artigos foram produzidos, a análise mostrou que o Brasil se encontra numa posição de destaque em relação ao tema, tanto nos artigos da base Scopus (Figura 9) quanto nos artigos da base Google Acadêmico (Figura 10), ficando na frente de países como Estados Unidos, China, Índia e países da União Européia.

Figura 9: Origem dos artigos publicados entre 1991 e 2021 na base Scopus.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022

Figura 10: Origem dos artigos publicados entre 1991 e 2021 na base Google Acadêmico.

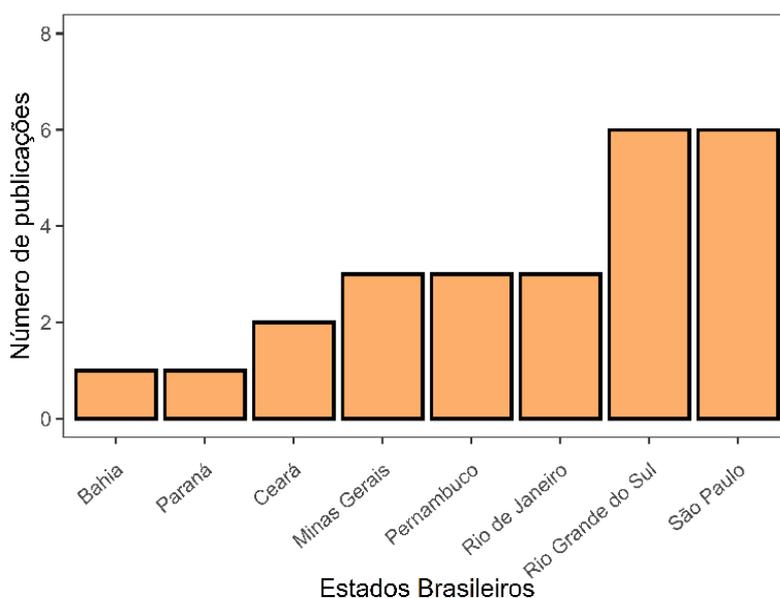


Fonte: Elaborado pelos autores, 2022

O Brasil ocupa a quarta posição na produção mundial de leite (IBGE, 2016) e mesmo assim domina o cenário de pesquisas relacionadas ao uso de *Melaleuca* spp. na prevenção ou controle da mastite bovina. Esta tendência provavelmente está ligada a uma crescente preocupação, não somente no aumento da produtividade, mas em relação a qualidade da produção do leite no Brasil, pois a detecção, mesmo em pequenas quantidades de resíduos de antibióticos, levam ao descarte, evitando-se prejuízos á saúde pública (FERREIRA *et al.*, 2014), o que leva a busca por novas abordagens para o controle e prevenção da mastite em vacas leiteiras (BASKARAN *et al.*, 2009).

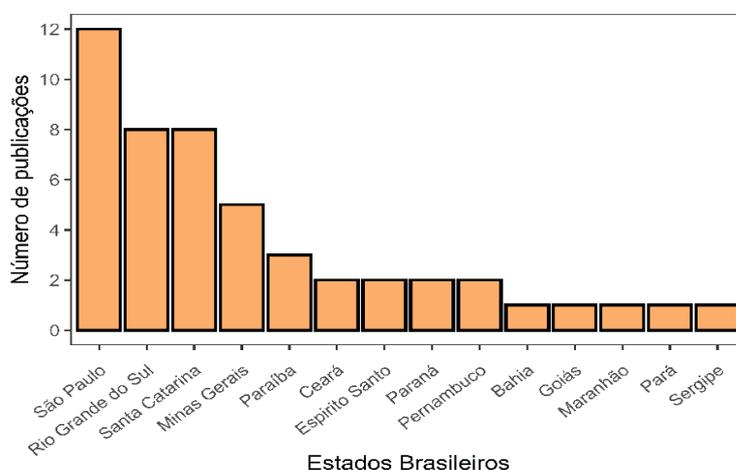
A tendência pela busca de formas alternativas no controle e prevenção da mastite, pode ser responsável pela distribuição da produção científica sobre o uso de *Melaleuca* spp.no controle e prevenção da mastite no Brasil. A produção de artigos por estados brasileiros, tanto na base Scopus (Figura11), quanto na base Google Acadêmico (Figura 12), espelham as regiões de maior produção leiteira, destoando somente em relação à região Centro-Oeste que teve uma representatividade igual à região Norte. A captação de leite cru Segundo IBGE (2022), evidenciou a região Sudeste com a maior proporção (38,4%), seguida pelas regiões Sul (38,1%), Centro-Oeste (11,5%), Nordeste (8,3%) e Norte (3,7%).

Figura 11: Origem dos artigos publicados entre 1991 e 2021 no Brasil na base Scopus



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022

Figura 12: Origem dos artigos publicados entre 1991 e 2021 no Brasil na base Google Acadêmico



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise cienciométrica demonstrou que estudos associando o tratamento e prevenção da mastite bovina ao gênero botânico *Melaleuca* (Myrtaceae) ainda são bastantes recentes e mesmo com a crescente produção científica nos últimos anos, não aparenta entrar em caducidade. Embora seja preciso análises futuras mais aprofundadas, os resultados além de mostrarem indícios sobre a ação antimicrobiana de *Melaleuca* spp. contra microrganismos causadores de mastite, evidenciam a potencialidade de gerar produção científica, bem como indicar os caminhos para formação de redes de colaboração.

REFERÊNCIAS

- ACOSTA, A. C. *et al.* Mastites em ruminantes no Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira.**, v. 36, n. 07. p. 565-573, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2016000700001>. Acesso em: 20 jan. 2022.
- ARCANJO, A. H. M. *et al.* . Programa dos seis pontos de controle da mastite em rebanhos leiteiros. Gl. **Sci Technol.** v.10, n.1, p.78 – 88, 2017.

- BASKARAN *et al.* Antibacterial effect of plant-derived antimicrobials on major bacterial mastitis pathogens in vitro. **Journal of Dairy Science**, v. 92, n. 4, p. 1423-1429, 2009
- BRANDÃO, M. G. L *et al.* Medicinal plants and other botanical products from the Brazilian Official Pharmacopocia. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. v.16, n.3, pp. 408 - 420, 2006.
- CARSON, C. F.*et al.* Mechanism of action of Melaleuca alternifolia (tea tree) oil on Staphylococcus aureus determined by time-kill, lysis, leakage, and salt tolerance assays and electron microscopy. **Antimicrobial agents and chemotherapy**, v. 46, n. 6, p. 1914-1920, 2002.
- CHEN, Z. *et al.* Tea tree oil prevents mastitis-associated inflammation in bovine mammary epithelial cells. **Frontiers in Veterinary Science**. v.7, p. 1–9. 2020
- COBO, M. J. *et al.* Science mapping software tools: review, analysis and cooperative study among tools. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, New York, v. 62, n. 7, p. 1382–1402, 2011
- FERREIRA, A. R. P.,*et al.* Resíduos de antibióticos em leite in natura utilizado para processamento em laticínio localizado no município de Teresina – Piauí. **Acta Tecnológica**, v. 9, n.1, pp. 9–12, 2014.
- GARFIELD, E. Dispelling a few common myths about journal citation impacts. **The Scientist**, v. 11, n. 3, p.11, 1994.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Abate de animais, produção de leite, couro e ovos**. 2016. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicado/res/agropecuaria/producaoagropecuaria/abateleite-couro-ovos_201504_2.shtm. Acessado em: 30 out de 2021.
- LANGONI, H. Qualidade do leite: utopia sem um programa sério de monitoramento da ocorrência de mastite bovina. **Pesq. Vet. Bras**. v.33,n.5, p. 620-626. 2013.
- LOPES, B. C.; MANZI, M. P.; LANGONI, H. Etiologia das mastites: pesquisa de micro-organismos da classe *Mollicutes*. **Vet. e Zootec**.v. 25, n.2, p. 173-179. 2018.
- MACIAS-CHAPULA, C. A. O papel da informetria e da cienciometria e sua perspectiva nacional e internacional. **Ciência da Informação** [online]., v. 27, n. 2, pp. nd ,1998 . Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-19651998000200005>. Epub 21 Nov. 2021. ISSN 1518-8353. <https://doi.org/10.1590/S0100-19651998000200005>. Acesso em: 21 out. 2021.
- MARTIN, J. G. P. Resíduos de antibióticos em leite – Uma revisão. **Segurança Alimentar e Nutricional**. v.18, n.2, p. 80-87. 2011.
- NORONHA, D. P.; MARICATO, J. M. Estudos métricos da informação: primeiras aproximações. **Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da**

Informação, s. n. esp. 1. sem., p. 116-128, 2008. Disponível em: DOI: 10.5007/1518-2924.2008v13nesp1p116. Acesso em: 21 jul. 2022.

PEIXOTO, E.C.T.M *et al.* Incidência de mastite bovina em animais homeopatizados. **Rev. Inst. "Cândido Tostes"** . v.64, n.367/368, p. 67-71, 2009.

SCHUCH, L. F. D. *et al.* Cinética da atividade antibacteriana in vitro de extratos naturais frente a microrganismos relacionados à mastite bovina. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 1, p. 161-169. 2008.

SILVEIRA, M. A. A.; BAZI, R. E. R. Rede de textos científicos na ciência da informação: análise cienciométrica da institucionalização de um campo científico. **DataGramZero**, v. 9, n. 3, 2008. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/6622>. Acesso em: 26 jul. 2022.

ZHAN, Kang *et al.* The protective roles of tea tree oil extracts in bovine mammary epithelial cells and polymorphonuclear leukocytes. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, v. 11, n. 1, p. 1-12, 2020.

Recebido em: 10/11/2022

Aprovado em: 15/12/2022

Publicado em: 28/12/2022