

# Prospecção Científica e Tecnológica de *Malpighia emarginata* DC. (Malpighiaceae): espécie economicamente importante

Scientific and Technological Prospection of *Malpighia emarginata* DC. (Malpighiaceae): economically important specie

Thaynara de Carvalho Vieira<sup>1</sup>

Maria Gracelia Paiva Nascimento<sup>2</sup>

Cleiton Barroso Bittencourt<sup>3</sup>

Ivanilza Moreira de Andrade<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Delta do Parnaíba, Parnaíba, PI, Brasil

<sup>2</sup>Universidade Federal do Piauí, Teresina, PI, Brasil

<sup>3</sup>Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, Brasil

## Resumo

*Malpighia emarginata* DC. é uma espécie frutífera com ampla distribuição no Brasil e potencial econômico no campo alimentício, principalmente como fonte de Vitamina C. Neste trabalho, realizou-se uma prospecção científica e tecnológica em bases de dados de artigos e patentes, nacional e internacional, sobre *Malpighia emarginata*. Na Web of Science e no SCOPUS foram indexados 169 e 179 artigos, respectivamente, enquanto, para patentes, foram obtidos 11 (EPO) e 20 (WIPO) registros. Com relação a países, a China (EPO=5 e WIPO=6) e a Coreia do Sul (EPO=3 e WIPO=4) são os maiores detentores de patentes envolvendo o desenvolvimento de pesquisas sobre *Malpighia emarginata*. As pesquisas tecnológicas e científicas sugerem que o gênero *Malpighia* tornou-se bastante conhecido principalmente devido às suas propriedades nutricionais, e, embora o Brasil possua um número significativo de publicações, é necessário que haja maior produção de tecnologias, devido ao grande avanço técnico científico para a espécie.

Palavras-chave: *Malpighia emarginata*. Produção Científica. Prospecção Tecnológica.

## Abstract

*Malpighia emarginata* DC. is a fruit species that is widely distributed in Brazil and economically important as a food source, particularly as a source of vitamin C. A literature search was carried out for scientific and technological articles and patents on *Malpighia emarginata*. In Web of Science and SCOPUS 169 and 179 articles were indexed respectively while for patents 11 (EPO) and 20 (WIPO) records were found. In regard to national contribution, China (EPO=5, WIPO=6) and South Korea (EPO=3, WIPO=4) are the major holders of patents based on research development in *Malpighia emarginata*. Technological research and development suggest that the genus *Malpighia* is now well known because of its nutritional properties and although Brazil has produced a significant number of publications, greater technological production is needed, given the major technical and scientific advances that have been made in regard to this species.

Keywords: *Malpighia emarginata*. Scientific Production. Technological Prospecting.

Área Tecnológica: Prospecção Científica e Tecnológica.



# 1 Introdução

*Malpighia emarginata* DC. (Malpighiaceae), popularmente conhecida como acerola, é uma espécie originária da América Central, Noroeste da América do Sul e Antilhas (SHINOHARA *et al.*, 2015). Apresenta porte arbustivo e, quando presente em regiões de clima tropical, frutifica praticamente o ano todo (SILVA *et al.*, 2016). Foi introduzida no Brasil por volta dos anos de 1950 e distribuiu-se em todo território nacional (MENEZES *et al.*, 2009; DE ALMEIDA *et al.*, 2017). As condições climáticas favoráveis ao seu cultivo colocaram o Brasil como o maior produtor e exportador dos insumos advindos da aceroleira (FURLANETO; NASSER, 2015).

Espécies vegetais têm contribuído desde os primórdios como fonte de substâncias úteis ao tratamento de doenças que acometem o ser humano (BELWAL *et al.*, 2018). Logo, a indústria farmacêutica, motivada pela descoberta e uso de quimioterápicos eficazes, começou a aplicar grandes investimentos em pesquisa de bioprospecção com o objetivo de rastrear novos fármacos com custo racional (DELVA; GOODRICH-SCHNEIDER, 2013). Assim, já é relatado na literatura a aplicabilidade de *M. emarginata*, a qual foi reportada a capacidade antioxidante, além de metabólitos secundários presentes em seus frutos, que possuem grande potencial antimicrobiano (REZENDE; NOGUEIRA; NARAIN, 2017).

Mesmo com a ampla presença de compostos que podem ser empregados em diversas áreas, por exemplo, na área médica (SILVA *et al.*, 2015), o valor comercial da espécie na área alimentícia impulsiona pesquisas que visam ao aumento da produção de vitamina C, à utilização de caracteres fisiológicos, bioquímicos, aspectos nutricionais, além do emprego de marcadores moleculares para o seu melhoramento genético (OLIVEIRA *et al.*, 2009; DA CRUZ *et al.*, 2011; FREITAS *et al.*, 2014). Com isso, a versatilidade de uso de *Malpighia emarginata* em diversas áreas colocam o grupo em destaque como fonte de tecnologias ainda pouco conhecidas (NOGUEIRA *et al.*, 2019).

Nesse contexto, a busca por inovações tecnológicas que impulsionam o desenvolvimento tende a auxiliar o aumento da produtividade e a geração de ganhos econômicos para empresas nos mais diversos setores industriais do Brasil e do mundo (ACIOLI; ABUD; JÚNIOR, 2015). Dessa forma, os estudos prospectivos são de grande importância, pois as bases de dados tecnológicas e científicas nacionais e internacionais vêm crescendo significativamente nas últimas décadas e são fontes de informações valiosas sobre diversas áreas e de rastreamento de aplicabilidade de novas tecnologias (MARQUES *et al.*, 2013; JUNIOR *et al.*, 2014; SPÓSITO; VIRGENS; PUNGARTNIK, 2016), ampliando, dessa forma, a capacidade de antecipação (QUINTELLA *et al.*, 2011).

Diante do exposto, objetivou-se realizar uma prospecção tecnológica sobre a espécie *Malpighia emarginata*, analisando o número de registros de depósitos de patentes por países, ano de depósito e suas classificações internacionais (CIP), utilizando, para tanto, bancos de dados de inovação e tecnologia nacional e internacional com o intuito de descrever o perfil da produção científica nas áreas de aplicação com base em artigos científicos.

## 2 Metodologia

A pesquisa foi realizada em dezembro de 2019 e, para a prospecção científica, foram utilizados oito descritores (“Malpighiaceae”, “*Malpighia emarginata*”, “plant AND food”, “plant AND genetic”, “plant AND production”, “*Malpighia emarginata* AND food”, “*Malpighia emarginata* AND genética” e “*Malpighia emarginata* AND produção”) com aspas para maior precisão.

Este trabalho é uma pesquisa documental exploratória de abordagem quantitativa. A prospecção foi realizada nas bases de dados científicos da Web of Science (WoS) e SCOPUS e nos bancos de patentes do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) do Brasil no Banco Europeu de Patentes (EPO) e no Banco da Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI).

O descritor que apresentou o maior número de citações na prospecção científica foi utilizado na prospecção tecnológica na base de dados mundial: World Intellectual Property Organization (WIPO), base europeia European Patent Office (EPO) e na base brasileira do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI).

Os termos em português foram utilizados para a busca de documentos em base nacional, enquanto os termos em inglês foram utilizados para as bases internacionais, sendo considerados válidos os documentos que apresentassem esses termos no título e/ou no resumo. Optou-se por utilizar nesta pesquisa, para a seleção dos dados bibliográficos, a base Web of Science (WoS) para elaboração dos gráficos. Essa escolha se deu devido à grande disponibilidade de trabalhos científicos e por ser a base que dá origem ao fator de impacto dos periódicos (JCR – Journal Citation Report). Os dados foram tabulados de forma individual, conforme as categorias de análises (país, área, espécies e ano) e organizados em tabelas e gráficos no Microsoft Excel 2016, visando à caracterização, distribuição e avanço das publicações e os pedidos de patente existentes até o presente momento. As bases que obtiveram os resultados mais significativos tiveram seus resultados separados por ano de publicação, países, áreas de conhecimento e palavras-chave para melhor caracterização, distribuição e avanço das publicações existentes até julho de 2019.

## 3 Resultados e Discussão

Utilizando a base de artigos Web of Science e Scopus, empregou-se como palavra-chave o gênero *Malpighia*, e a espécie *Malpighia emarginata*, resultando em 169 e 179 artigos indexados, respectivamente (Tabela 1). Refinando a pesquisa para a espécie (*Malpighia emarginata*) direcionada para áreas tecnológicas, obteve-se um total de 47 e 36 para “food”, 17 e 17 para “genetic”, 21 e 20 para “production” e 37 e 33 para “acid ascórbic” para a SCOPUS e Web of Science, respectivamente. Os bancos de patentes registram um número menor de documentos em que nas bases EPO e WIPO foram depositadas 11 e 20 patentes para *Malpighia emarginata*, respectivamente; e “*Malpighia emarginata* AND food” foram contabilizados dois documentos

para ambas a bases WIPO e EPO, respectivamente. As tecnologias produzidas com os termos “production” e “acid ascorbic” foram um documento para cada. No banco de dados do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) foram registrados apenas dois documentos para a espécie.

**Tabela 1** – Número de artigos e patentes registrados por base de dados envolvendo os termos utilizados

DESCRITORES	WEB OF SCIENCE	SCOPUS	EPO	WIPO	INPI
<i>Malpighiaceae</i>	504	727	5	6	2
<i>Malpighia emarginata</i>	169	179	11	20	2
<i>Malpighia emarginata AND food</i>	36	47	2	2	-
<i>Malpighia emarginata AND genetic</i>	17	17	-	-	-
<i>Malpighia emarginata AND production</i>	20	21	1	-	-
<i>Malpighia emarginata AND ascorbic acid</i>	33	37	-	1	-

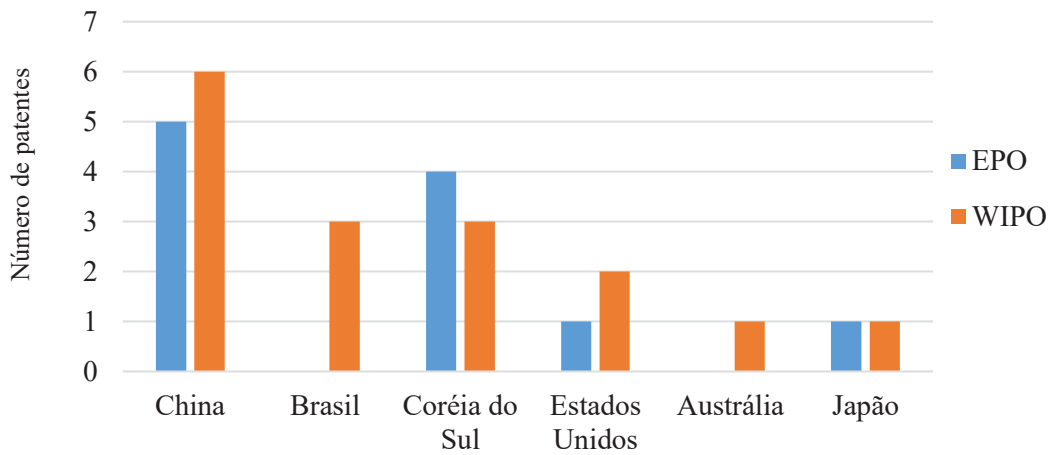
Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2019)

Considerando que as bases utilizadas possuíam número significativo de documentos sobre a espécie e as diversas áreas de aplicações tecnológicas, a pesquisa foi norteada no sentido de explorar melhor as informações que essas bases pudessem fornecer em relação à distribuição de documentos por país, ano, área de publicação de artigos e Classificação Internacional de Patentes (CIP). E, além dos dados quantitativos, foi possível prospectar sobre as áreas mais importantes aplicadas da espécie a partir das pesquisas já realizadas.

## 4 Prospecção Tecnológica

Com relação a países, a China (EPO=5 e WIPO=6) e a Coreia do Sul (EPO=3 e WIPO=4) são os maiores detentores de patentes envolvendo o desenvolvimento de pesquisas sobre *Malpighia emarginata* (Figura 1), seguidos do Brasil, Estados Unidos, Japão e Austrália. Na base EPO e WIPO, a maioria das patentes está depositada em países de origem asiática como China, República da Coreia e Japão. Apesar da espécie ter pouca ocorrência e produção nesses países, os estudos sobre ela têm avançado e, assim, a população mundial tem descoberto as potencialidades e a importância da planta por meio de publicações e de patentes oficializadas nas bases internacionais (NOGUEIRA *et al.*, 2019). Esse fato é de ampla relevância para o conhecimento da espécie e para novas alternativas saudáveis em diversos setores, constatando uma fonte de renda potencial (MARTINS *et al.*, 2016).

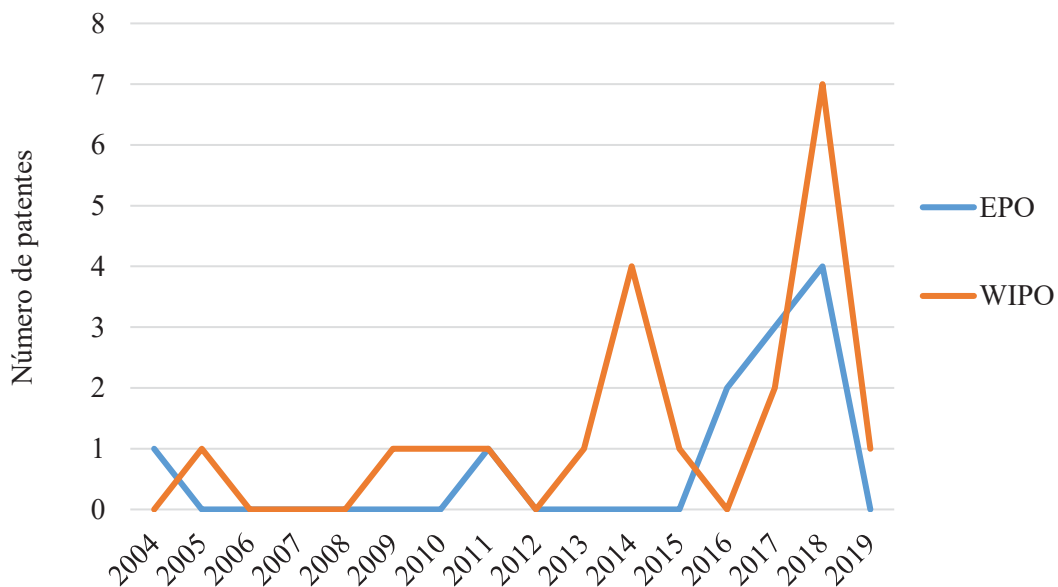
**Figura 1** – Distribuição por país de patentes depositadas na EPO e WIPO utilizando o termo *Malpighia emarginata*



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2019)

A partir da busca com o a palavra-chave “*Malpighia emarginata*” na EPO e no WIPO, observou-se que os depósitos se iniciaram em 2004 (Figura 2) com um grande número de tecnologias registradas a partir de 2016, o que aponta 59,37% das patentes depositadas de 2016 até o presente momento. No ano de 2018, foi registrado o maior número de patentes envolvendo a aceroleira nas bases EPO (4) e WIPO (7).

**Figura 2** – Evolução anual de depósitos de patentes na EPO e WIPO utilizando o termo *Malpighia emarginata*

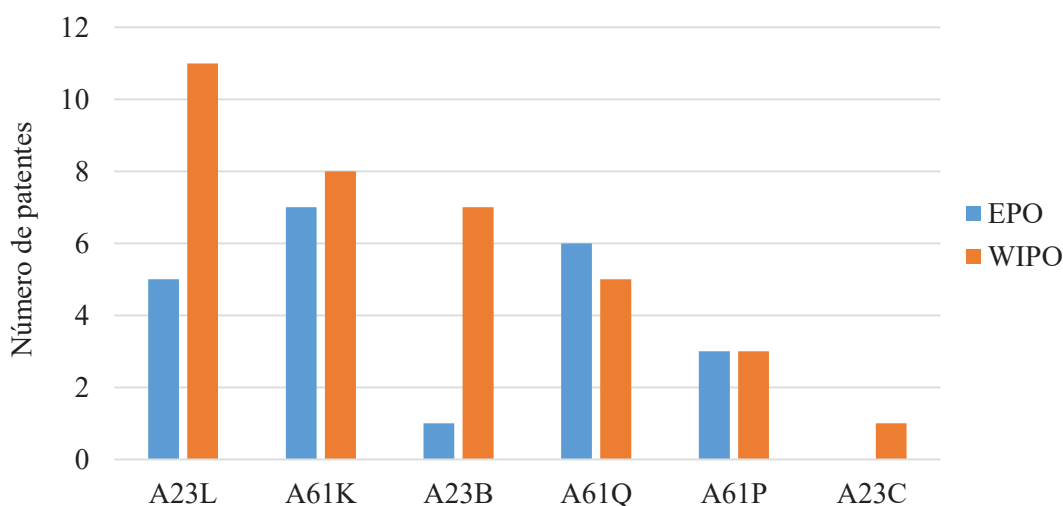


Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2019)

Em se tratando de uma prospecção tecnológica, um formato importante para acelerar buscas nas bases patentárias é a Classificação Internacional de Patentes (CIP), na qual as patentes são classificadas de acordo com a aplicação. São divididas em oito seções, 21 subseções, 120 classes, 628 subclasses e 69.000 grupos (SERAFINI *et al.*, 2012).

Analisando a CIP das patentes depositadas nas bases WIPO e EPO, verificou-se que todas correspondem unicamente à Seção A (Figura 3), que corresponde às necessidades humanas. As Subclasses mais presentes são A23L (EPO=7 e WIPO=8) e A61K (EPO=5 e WIPO=16). A Subclasse A23L compreende os produtos alimentícios e as bebidas (cinco patentes), como a invenção de um produto que contém carne in natura com o fruto de acerola, sendo alternativa para alimentação nutricional e mais equilibrada, segundo o inventor Russell (RUSSEL; NUNEZ, 2018). Já a subclasse A61K está voltada para finalidades médicas, odontológicas ou higiênicas, contém quatro patentes com essa classificação.

**Figura 3** – Distribuição por CIP dos depósitos de patentes na EPO e WIPO utilizando o termo *Malpighia emarginata*



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2019)

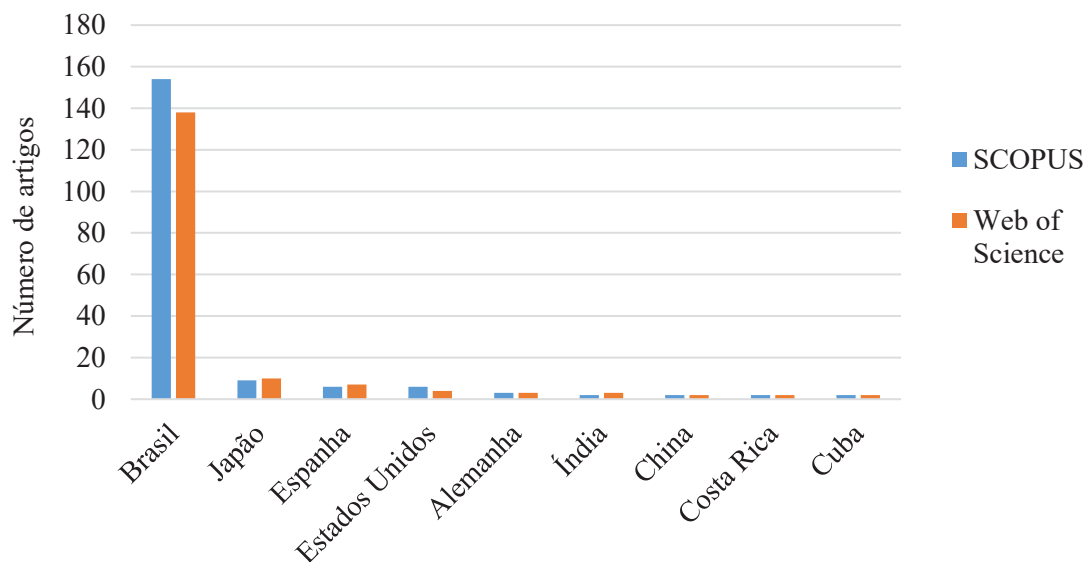
## 5 Prospecção Científica

O Brasil é o país com o maior número de pesquisas científicas que resultaram em publicações indexadas em ambas as bases utilizadas, com larga vantagem, apresentando 154 e 138 publicações nas bases SCOPUS e Web of Science (Figura 4), o que representa mais de 80% em ambas as bases. Japão, Espanha, Estados Unidos, Alemanha e Índia apresentaram em menor número publicações com aceroleira. Esse resultado se deve ao fato de se tratar de uma planta tropical, que apresenta fruto de grande potencial econômico, nutricional, medicinal e ecológico, e que se destaca em relação às outras espécies de igual potencial, principalmente pela sua adaptabilidade ambiental (FREITAS *et al.*, 2014). A acerola é um fruto climatérico, com elevado pico da taxa respiratória (900 mL CO<sub>2</sub> kg-1h), o que explica muito quanto ao destaque que o Brasil oferece (CARRINGTON; KING, 2002; DE MORAES *et al.*, 2017).

Apesar de exótica, a aceroleira consegue adaptar-se bem ao Brasil por ser um país de clima tropical, proporcionando uma boa produção de frutos, com colheita que pode ser realizada

em quase todas as épocas do ano (FURLANETO; NASSER, 2015), o que justifica o mercado interno estar investindo cada vez mais nas potencialidades dessa frutífera, proporcionando uma alternativa de renda para muitos agricultores do país (DE JESUS, 2003; BEZERRA *et al.*, 2017).

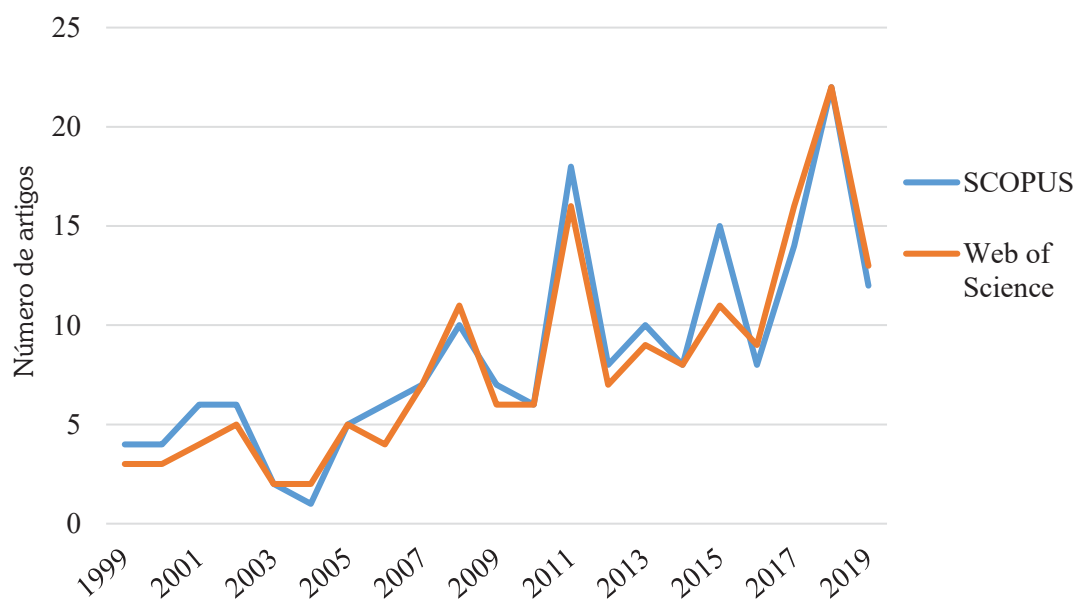
**Figura 4** – Distribuição por país de artigos indexados na base SCOPUS e Web of Science com *Malpighia emarginata*



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2019)

A Figura 5 representa a evolução das publicações indexadas na base de artigos Scopus e Web of Science com a espécie *Malpighia emarginata*. As publicações começaram em 1999 na base Scopus e Web of Science, respectivamente, com maior número de trabalhos reportado para o ano de 2018 (n=22). Houve um aumento do número de publicações nesta última década em relação à primeira década dos anos 2000, com 75,73% e 66,32% dos documentos indexados na última década nas bases SCOPUS e Web of Science, respectivamente.

Quanto ao número de publicações sobre a espécie (Figura 5), é possível verificar que, em 2018, houve maior produção científica (n=22), isso comparado aos outros anos. Em 2018, os artigos foram impulsionados pelo crescimento de pesquisas que envolviam a atividade antioxidante do grupo (BATISTA *et al.*, 2018; KLOSTERHOFF *et al.*, 2018; CARMO; NAZARENO; RUFINO, 2018). Os estudos demonstraram grande valor antioxidante do fruto da aceroleira e o alto valor funcional presente em fibras, tudo isso aliado à atividade antioxidante demonstra um grande valor agregado na promoção de produtos com propriedades benéficas para a saúde (CARMO; NAZARENO; RUFINO, 2018). Por outro lado, a preocupação em garantir a segurança alimentar e em prolongar a vida útil de vitaminas presentes na aceroleira, principalmente a vitamina C, tem levado a alternativas como a utilização do processamento ultrassônico para descontaminar o suco de frutas (SANTOS; RODRIGUES; FERNANDES, 2018). Os históricos de publicações também abordam temas como polinização, propagação da espécie, produção de mudas, nutrientes e minerais encontrados na planta. A busca em massa por pesquisas sobre a produção de acerola vem sendo cada vez mais atualizada, pois a produção dessa planta é muito importante para o nosso país, já que aqui somos os maiores consumidores e exportadores dessa fruta (UCHÔA *et al.*, 2017).

**Figura 5** – Evolução anual de artigos indexados na base SCOPUS e Web of Science com *Malpighia emarginata*

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2019)

Ao verificar as principais áreas de publicação de artigos na SCOPUS e Web of Science sobre *Malpighia emarginata*, constata-se que a área de Agricultura e Ciências Biológicas surge em primeiro lugar com 54,17% (Tabela 2), seguida da Bioquímica, Genética e Biologia Molecular e Química, com 12,88% e 10,98%, respectivamente. A concentração de publicações em áreas voltadas para a produção visando ao mercado alimentício corrobora com a evolução e a valorização da aceroleira na área alimentícia, colocando o Brasil como o principal exportador do fruto (FREITAS *et al.*, 2014).

As áreas com menor resultado são Farmacologia e Veterinária (Tabela 2). Pesquisas na área de cosmetologia indicam a inclusão de ácido ascórbico em produtos contra o envelhecimento celular devido à ação antioxidante da espécie, pela retenção de radicais livres, e pelas proteínas serem responsáveis pelas ações de hidratação e condicionamento capilar (NEGRI, 2016). No mercado, entretanto, é mais valorizada na área alimentícia. Poucas pesquisas valorizando o potencial farmacológico justificam o resultado obtido para área Farmacológica. As pesquisas voltadas para essa área abordam temas como extração do fruto e aplicação da ação oxidante em medicamentos e cosméticos (NOGUEIRA *et al.*, 2018).

O Brasil, além de ser o terceiro maior produtor mundial de frutas, em 2017, registrou a produção de 43,5 milhões de toneladas, sendo que 10% desse valor contribuiu para a produção mundial (KIST *et al.*, 2018). *Malpighia emarginata* se destaca cada vez mais, pois o país é o que mais produz e a exporta, com total aproximado de 33.000 toneladas por ano, cultivadas em aproximadamente 11.000 hectares (DE OLIVEIRA; NICODEMO; DE OLIVEIRA, 2015). Vale ressaltar que a aceroleira é uma planta que consegue se adaptar às mais diferentes condições climáticas e, quando bem manejada, consegue florescer e frutificar várias vezes no ano (FURLANETO; NASSER, 2015), o que explica a quantidade de artigos na área da Agricultura (Tabela 2).



**Tabela 2** – Distribuição com das publicações indexadas por áreas na base SCOPUS e **Web Of Science** com *Malpighia emarginata*

ÁREAS DE INTERESSE	SCOPUS E WEB OF SCIENCE	%
Agricultura e ciências biológicas	143	50,88
Bioquímica, genética e biologia molecular	34	12,09
Química	29	10,32
Engenharia	12	4,27
Engenharia química	11	3,91
Medicina	10	3,55
Ciências ambientais	9	3,20
Imunologia e microbiologia	6	2,13
Farmacologia, toxicologia e farmacêutica	5	1,77
Veterinária	5	1,77

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2019)

## 6 Considerações Finais

As pesquisas tecnológicas e científicas sugerem que o gênero *Malpighia* tornou-se bastante conhecido devido às suas propriedades nutricionais. A China é o país com o maior número de patentes depositadas sobre aceroleira, no entanto, o Brasil apresenta-se com o maior número de artigos científicos. As patentes (CIP) e os artigos científicos foram incluídos na área alimentícia, o que coloca o Brasil com amplo potencial nesse setor, visto que o país é atualmente o maior exportador de produtos a partir de acerola do mundo. As pesquisas científicas tiveram início por volta dos anos 2000, com grande evolução nas últimas duas décadas, fator impulsionado pela aplicação de pesquisas com o táxon em outras áreas como: farmacologia, genética e química. Apesar de o Brasil produzir um grande número de pesquisas com o grupo, é necessário que haja maior produção de tecnologias, fator preponderante para avanços técnicos científicos com aplicação de *Malpighia emarginata*, espécie importante economicamente para o Brasil.

## Referências

ACIOLI, G. R.; ABUD, A. K. S.; JUNIOR, A. M. O. Prospecção Tecnológica da Indústria Farmacêutica no Brasil. In: ENCONTRO NORDESTINO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 1995, Aracajú, **Anais** [...]. Aracajú: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015. v. 3, n.1, p. 185-191.

AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS. **Agregação de valor e articulação da cadeia de produção consolidam o mercado de acerola na Alta Paulista**. São Paulo, [2007]. Disponível em: <http://www.apta.sp.gov.br/noticias>. Acesso em: 24 dez. 2019.

ANDERSON, W. R. Origins of Mexican Malpighiaceae. **Acta Botanica Mexicana**, [S.l.], v. 104, n. 1, p. 107-156, 2013.

ARAÚJO, S. S. *et al.* Prospecção de patentes biotecnológicas com óleo essencial em microemulsão como agente anti-inflamatório. **Revista GEINTEC**, [S.l.], v. 5, n. 2, p. 2.058-2.065, 2015.

BASF, S. A. Unidades de Produtos para Fruticultura. Frutas para exportação. **Atualidades agrícolas: fruticultura o sucesso do Vale São Francisco**, São Bernardo do Campo, n. 6, p. 16-29, jun., 2006.

BATISTA, Kamila Sabino *et al.* Beneficial effects of consumption of acerola, cashew or guava processing by-products on intestinal health and lipid metabolism in dyslipidaemic female Wistar rats. **British Journal of Nutrition**, [S.l.], v. 119, n. 1, p. 30-41, 2018.

BELWAL, T. *et al.* Phytopharmacology of Acerola (*Malpighia* spp.) and its potential as functional food. **Trends Food Sci. Technol.**, [S.l.], p. 74, 99-106, 2018.

BEZERRA, A. S. *et al.* Produção de mudas de acerola (*Malpighia emarginata* DC.) pelo método de enxertia em topo por garfagem em fenda cheia. **Revista Agroecossistemas**, [S.l.], v. 9, n. 1, p. 251-260, 2017.

CARMO, J. S.; NAZARENO, L. S. Q.; RUFINO, M. S. M. Characterization of the acerola industrial residues and prospection of their potential application as antioxidant dietary fiber source. **Food Science and Technology**, [S.l.], v. 38, p. 236-241, 2018.

CARRINGTON, C. M. S.; KING, R. A. G. Fruit development and ripening in Barbados cherry, *Malpighia emarginata* D.C. **Scientia Horticulturae**, [S.l.], v. 92, n. 1, p. 1-7, 2002.

CAVALCANTI, D. T. B. **Desenvolvimento de fruta estruturada simples e mista com ciriguela e acerola**. 2012. 168 p. Dissertação (Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2012.

DA CRUZ, E. S. *et al.* Diversidade genética de aceroleiras (*Malpighia emarginata*) com base em descritores morfoagronômicos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 6., 2011. **Embrapa Mandioca e Fruticultura – Artigo em anais de congresso (ALICE)**. 2011.

DE ALMEIDA, G. F. *et al.* Floração e frutificação da aceroleira (*Malpighia emarginata* DC.) em uma área no semiárido Brasileiro. **Magistra**, [S.l.], v. 26, n. 2, p. 242-248, 2017.

DE JESUS, M. F. *et al.* Produção de passas de acerola em secador de bandeja. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, [S.l.], v. 5, n. 1, p. 81-87, 2003.

DE MORAES, B. S. R. *et al.* Resposta ao etileno e alterações pós-colheita de acerolas flor branca. In: JORNADA DE INTEGRAÇÃO DA PÓS-GRADUAÇÃO DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 2., 2017. **Embrapa Semiárido – Artigo em anais de congresso (ALICE)**. 2017.

DE OLIVEIRA, J. E. M.; NICODEMO, D.; DE OLIVEIRA, F. F. Contribuição da polinização entomófila para a produção de frutos de aceroleira. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, [S.l.], v. 45, n. 1, p. 56-65, 2015.

DELVA, L.; GOODRICH-SCHNEIDER, R. Antioxidant activity and antimicrobial properties of phenolic extracts from acerola (*Malpighia emarginata* DC) fruit. **International Journal of Food Science & Technology**, [S.l.], v. 48, n. 5, p. 1.048-1.056, 2013.

DOS SANTOS, P. T. V. *et al.* Detecção de *Meloidogyne enterolobii* em mudas de amoreira (*Morus nigra* L.). **Ciência Rural**, [S.l.], v. 45, n. 5, p. 757-759, 2015.

- EPO, K. M.; KAMEYAMA, H. **Antioxidant and skin care preparation for external use, using the same and method for activating cell by using the same**. 2005220085, 18 ago. 2005.
- EPO. XICHEN, P. **Blueberry Lutein**. 106418546, 22 dez. 2017.
- FAO, 2010. **Produtividade das culturas do mundo**. Disponível em: <http://faostat.fao.org/>. Acesso em: 14 dez. 2019.
- FREITAS, C. A. S. *et al.* Acerola: produção, composição, aspectos nutricionais e produtos. **Current Agricultural Science and Technology**, [S.l.], v. 12, n. 4, 2014.
- FURLANETO, F. P. B.; NASSER, M. D. Panorama da cultura da acerola no estado de São Paulo. **Pesquisa & Tecnologia**, [S.l.], v. 12, n. 1, 2015.
- GUIA IPC. **Guia de Classificação Internacional de Patentes**. 2019. Disponível em: <http://ipc.inpi.gov.br/>. Acesso em: 1º jul. 2019.
- JESUS, A. L. N. de; LEMOS, A. C. G. **Elaboração e avaliação sensorial de barra de cereal enriquecida com farinha de acerola (*Malpighia glabra L.*)**. 2018. 31p. Trabalho de Conclusão de Curso (Nutrição) – Centro Universitário Toledo, Araçatuba, SP, 2018.
- JUNIOR, R. G. O. *et al.* Prospecção tecnológica do gênero *Annona* (Annonaceae). **Revista GEINTEC – Gestão, Inovação e Tecnologias**, [S.l.], v. 4, n. 2, p. 850-858, 2014.
- KIST, Benno Bernardo *et al.* **Anuário brasileiro da fruticultura 2018**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, v. 88, p. 2.018, 2018.
- KLOSTERHOFF, R. R. *et al.* Structure and intracellular antioxidant activity of pectic polysaccharide from acerola (*Malpighia emarginata*). **International Journal of Biological Macromolecules**, [S.l.], v. 106, p. 473-480, 2018.
- MALPIGHIACEAE in **Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. [2019]. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB155>. Acesso em: 1º jul. 2019.
- MARQUES, L. G. A. *et al.* Desenvolvimento do potencial tecnológico de *Casearia sylvestris*. **Revista GEINTEC – Gestão, Inovação e Tecnologias**, [S.l.], v. 3, n. 4, p. 70-85, 2013.
- MARTINS, E. A. *et al.* Rentabilidade da produção de acerola orgânica sob condição determinística e de risco: estudo do distrito de irrigação Tabuleiro Litorâneo do Piauí. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, [S.l.], v. 54, n. 1, p. 9-28, 2016.
- MENEZES, A. R. V. *et al.* Estudo Comparativo do Pó da Acerola Verde (*Malpighia emarginata* DC.) Obtido em Estufa por Circulação de Ar e por Liofilização. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, [S.l.], v. 11, n. 1, p. 1-8, 2009.
- NEGRI, T. C.; BERNI, P.; BRAZACA, S. Valor nutricional de frutas nativas e exóticas do Brasil. **Biosaúde**, [S.l.], v. 18, n. 2, p. 82-96, 2016.
- NETO, A. F. *et al.* Determinação de vitamina ce avaliação físico-química em três variedades de acerola cultivadas em Petrolina-PE. **Nucleus**, [S.l.], v. 11, n. 1, 2014.
- NOGUEIRA, G. D. R. *et al.* Analysis of a hybrid packed bed dryer assisted by infrared radiation for processing acerola (*Malpighia emarginata* DC.) residue. **Food and Bioproducts Processing**, [S.l.], v. 114, p. 235-244, 2019.

- NOGUEIRA, R. F. *et al.* Vitamina C: uso tópico no tratamento do melasma e envelhecimento precoce. **Mostra Científica da Farmácia**, [S.l.], v. 4, n. 2, 2018.
- OLIVEIRA, M. G. *et al.* Diversidade genética de aceroleiras (*Malpighia emarginata* DC), utilizando marcadores moleculares RAPD e características morfoagronômicas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, [S.l.], v. 31, n. 1, p. 162-170, 2009.
- QUINTELLA, C. M. *et al.* Prospecção tecnológica como uma ferramenta aplicada em ciência e tecnologia para se chegar à inovação. **Revista Virtual de Química**, [S.l.], v. 3, n. 5, p. 406-415, 2011.
- REZENDE, Y. R. R. S.; NOGUEIRA, J. P.; NARAIN, N. Comparison and optimization of conventional and ultrasound assisted extraction for bioactive compounds and antioxidant activity from agro-industrial acerola (*Malpighia emarginata* DC) residue. **LWT – Food Science and Technology**, [S.l.], 85, p. 158-169, 2017.
- RITZINGER, R.; RITZINGER, C. H. S. P. **Acerola**. Embrapa Mandioca e Fruticultura-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2011.
- RUSSELL, Lanzrath. NUNEZ, Maisonet Wigberto. **Produtos à base de carne**. CN103997916. Patente. 2018.
- SANTOS, J. C. R. *et al.* Ensaios preliminares para produção de estruturados com Acerola e Ciriguela. **Revista do Congresso Sul Brasileiro de Engenharia de Alimentos**, [S.l.], 2016.
- SANTOS, Valéria; RODRIGUES, Sueli; FERNANDES, Fabiano. Improvements on the stability and vitamin content of acerola juice obtained by ultrasonic processing. **Foods**, [S.l.], v. 7, n. 5, p. 68, 2018.
- SERAFINI, M. R. *et al.* Mapeamento de tecnologias patenteáveis com o uso da hecogenina. **Revista Geintec**, [S.l.], v. 2, n. 5, p. 427-435, 2012.
- SHINOHARA, N. K. S. *et al.* A Mãe da Acerola (*Malpighia glabra* L.) no Brasil. **Revista Eletrônica “Diálogos Acadêmicos”**, [S.l.], v. 9, n. 2, p. 49- 63, 2015.
- SILVA, N. S. Avaliação Econômica de Sistemas de Irrigação Localizada na Acerola. In: IV WINOTEC – WORKSHOP INTERNACIONAL DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NA IRRIGAÇÃO, 2012. **Anais [...]**, 2012.
- SILVA, P. B. *et al.* Uso de secador roto-aerado com pré-tratamento na desidratação de resíduos de acerola. **Blucher Chemical Engineering Proceedings**, [S.l.], v. 1, n. 2, p. 5.537-5.544, 2015.
- SILVA, P. C. C. *et al.* Crescimento de mudas de *Malpighia emarginata* em diferentes substratos. **Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia**, [S.l.], v. 13, n. 2, 2016.
- SPÓSITO, R. C. A.; VIRGENS, R. S.; PUNGARTNIK, Cristina. Investigação prospectiva sobre a utilização do gênero *Cyperus* na geração de tecnológicas. **Cadernos de Prospecção**, [S.l.], v. 9, n. 1, p. 38, 2016.
- TACO. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. 4. ed. Campinas: UNICAMP, 2011. 36p.
- UCHÔA, V. T. *et al.* avaliação do teor de vitamina c em polpas de acerola comercializadas em supermercados de Piri-piri-PI. **Revista Ciência Agrícola**, [S.l.], v. 15, n. 1, p. 59-68, 2017.
- WIPO – INTERNATIONAL PATENT CLASSIFICATION (Version 2016.1). **WIPO**. Disponível em: <http://www.wipo.int/portal/en/index.html>. Acesso em: 3 dez. 2019.

## Sobre os Autores

### **Thaynara de Carvalho Vieira**

*E-mail:* thataasd@outlook.com

Graduanda em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAr).

Endereço profissional: Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAr), Av. São Sebastião, n. 2.819, Nossa Sra. de Fátima, Parnaíba, PI. CEP: 64202-020.

### **Maria Gracelia Paiva Nascimento**

*E-mail:* graceliapaiva@gmail.com

Doutoranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA/UFPI/TROPEN) pela Universidade Federal do Piauí (UFPI).

Endereço profissional: Av. Universitária, n. 1.310, Bairro Ininga, Teresina, PI. CEP: 64049-550.

### **Cleiton Barroso Bittencourt**

*E-mail:* cleiton\_court@hotmail.com

Doutorando em Biotecnologia Vegetal pela Universidade Federal de Lavras (UFLA).

Endereço profissional: Universidade Federal de Lavras (UFLA), Campus Universitário, s/n, Lavras, MG. CEP: 37200-000.

### **Ivanilza Moreira de Andrade**

*E-mail:* ivanilzaandrade@hotmail.com

Doutora em Botânica pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) (2006). Atualmente é docente da Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAr).

Endereço profissional: Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAr), Av. São Sebastião, n. 2.819, Nossa Sra. de Fátima, Parnaíba, PI. CEP: 64202-020.