

Monitoramento Tecnológico da Planta Cagaita (*Eugenia dysenterica*) e Aplicações Biotecnológicas Potenciais

Technological Monitoring of Cagaita (*Eugenia dysenterica*) and Potential Biotechnological Applications

Paolo Lucas Rodrigues-Silva^{1,2}

Gabriella Cavalcante Amorim^{1,2}

Isadora Emanoela Pereira Costa Andrade¹

Victor Albuquerque Cunha¹

Luciana Harumi Morimoto Figueiredo²

Maria Fatima Grossi-de-Sa^{1,2}

¹Universidade Católica de Brasília, Brasília, DF, Brasil

²Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF, Brasil

Resumo

O bioma Cerrado ocupa cerca de 23% da área brasileira e é considerado o segundo maior bioma do Brasil. Possui cerca de 4.800 espécies endêmicas, incluindo a espécie frutífera *Eugenia dysenterica* DC. (cagaita). Rica em nutrientes, esta espécie possui potencial econômico no Brasil por possuir ações diretamente relacionadas à saúde humana. O presente estudo realizou o monitoramento tecnológico dos conhecimentos e das tecnologias geradas, utilizando a espécie *E. dysenterica*, no período de 2009-2019. Os dados demonstraram que durante esse período foram encontrados para esta espécie 77 dissertações, 21 teses, 97 artigos científicos e duas patentes depositadas. Uma análise mais detalhada demonstrou que parte do conhecimento e das tecnologias geradas está concentrada na área de biotecnologia ambiental (35,9%), seguida pela biotecnologia industrial (28,3%), biotecnologia da saúde (22,8%) e biotecnologia vegetal (13%). Assim, o artigo analisa e discute o potencial a ser explorado em relação à *E. dysenterica* para o desenvolvimento de produtos biotecnológicos de interesse comercial.

Palavras-chave: Propriedade Intelectual. Cagaita. Prospecção Tecnológica.

Abstract

The savannah biome occupies about 23% of Brazil's surface area, considered the second largest biome in Brazil. It has about 4,800 endemic species, including the fruiting species *Eugenia dysenterica* DC. (cagaita tree). Rich in nutrients, this species has economic potential in Brazil, as it has actions directly related to human health. This study carried out technological monitoring on the knowledge and technologies generated, using the species *E. dysenterica*, over the period of 2009-2019. Data showed that for this species, 77 master theses, 21 doctoral theses, 97 scientific manuscripts, and two patents were found during this period. A more detailed analysis showed that part of the knowledge and technologies generated is concentrated in the field of environmental biotechnology (35.9%), followed by industrial biotechnology (28.3%), health biotechnology (22.8%), and plant biotechnology (13%). Thus, the potential to be explored in relation to *E. dysenterica* for the development of biotechnological products of commercial interest is discussed.

Keywords: Intellectual Property. Cagaita. Technological Prospecting.

Área Tecnológica: Prospecções Tecnológicas. Propriedade Intelectual. Biotecnologia.



1 Introdução

O bioma Cerrado se localiza no Planalto Central do Brasil, com uma área de aproximadamente 204 milhões de hectares (2.036.448 km²), cerca de 22% do território nacional, colocando-se como o segundo maior bioma do Brasil, em extensão geográfica. Com mais de 4.800 espécies endêmicas de plantas e vertebrados, o Cerrado se destaca como um dos *hotspots* de biodiversidade do mundo (STRASSBURG *et al.*, 2017). Dessa forma, é um bioma de enorme importância para a conservação de espécies e a manutenção do funcionamento do ecossistema. Apenas 8,3% do território do Cerrado estão protegidos por Unidades de Conservação¹ e 19,8% da sua cobertura vegetal nativa permanecem inalteradas (STRASSBURG *et al.*, 2017; DFCD, 2018). A flora desse bioma reforça o valor ecológico da diversidade natural do Cerrado, apresentando-se de forma amplamente diversificada, pelos ambientes campestres, savânicos e florestais, pelos quais esse bioma se difunde (RODRIGUES, 2005; SANO *et al.*, 2009).

Os frutos nativos do Cerrado apresentam sabores notadamente exóticos, com elevadas taxas nutritivas, oferecendo um amplo e variado leque de utilidades, para a alimentação das comunidades locais. Nesse sentido, esses frutos podem vir a ser consumidos *in natura* (sem processamento prévio) ou mesmo na forma de diferentes produtos derivados, incluindo polpas, sobremesas ou outros condimentos (CERRATINGA, 2020). Atualmente, existem mais de 58 espécies de frutas nativas do Cerrado descritas, sendo amplamente consumidas não só pelos habitantes das comunidades locais, mas difundindo-se comercialmente em outras regiões do Brasil e do mundo por meio da exportação (AVIDOS; FERREIRA, 2000). Nos últimos anos, o bioma Cerrado tem sido alvo de estudos de caracterização química de plantas e frutos por apresentar em sua flora natural espécimes que se estabeleceram ao longo das gerações. A presença de moléculas caracterizadas por apresentarem propriedades antioxidantes, com elevadas taxas nutricionais e toxicológicas de interesse terapêutico, estabelece a flora desse bioma como fonte de importantes pesquisas biotecnológicas (ROESLER *et al.*, 2007; FRANKELIN *et al.*, 2018; SILVA *et al.*, 2020).

Entre as diferentes espécies frutíferas nativas e que são amplamente exploradas, pode-se destacar a *Eugenia dysenterica* DC. (Myrtaceae), espécie arbórea, popularmente conhecida como “cagaiteira” ou “cagaita”. Esta planta é endêmica do Cerrado e possui uma ampla distribuição pelo bioma, encontrada nos Estados da Bahia, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Piauí, São Paulo, Tocantins e Distrito Federal (SILVA *et al.*, 2015; MOTA *et al.*, 2017). Por ser uma espécie arbórea, a morfologia de *E. dysenterica* é bastante típica do Cerrado brasileiro, podendo chegar a 10-15 m de altura, possuindo tronco e ramos tortuosos, casca espessa e folhas membranáceas, simples e oposta-cruzadas. Os frutos possuem coloração amarelo-clara, formato globoso, bagáceo, epicarpo membranoso, sendo levemente ácidos (SILVA *et al.*, 2015).

O consumo da cagaita fornece uma porção razoável da quantidade diária recomendada de vitamina A e folatos, necessária para diferentes biótipos (CARDOSO *et al.*, 2011). A fruta é rica em ácido ascórbico (vitamina C), proteínas, lipídeos e fibra alimentar, além de possuir propriedades laxativas, o que traz grande interesse científico na área médica (BAILÃO *et al.*, 2015; COSTA *et al.*, 2019). Na medicina popular, é relatado que as folhas e a casca são utilizadas para o tratamento de diabetes e icterícia (ÁVILA *et al.*, 2016). Além disso, com o advento de novas tecnologias biotecnológicas, foram descobertas novas propriedades com aplicações

¹ Espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (BRASIL, 2000, art. 2°).

industriais (RIBEIRO, J. *et al.*, 1994; RIBEIRO, E. *et al.*, 2013). Estudos com o extrato bruto das folhas demonstraram atividade antifúngica contra as espécies de *Candida* sp., e o óleo, essencial das folhas, possui atividade antidiarreica relacionado à sua capacidade de inibir a secreção intestinal e/ou aumentar a absorção intestinal (CORREIA *et al.*, 2016; GALHEIGO *et al.*, 2016). Ademais, o óleo essencial extraído das folhas de *E. dysenterica* induz a regeneração celular, permitindo sua utilização no desenvolvimento de produtos dermatológicos, capazes de atuar na cicatrização de tecidos danificados (SILVA *et al.*, 2018).

O extrato hidroalcolólico das folhas de *E. dysenterica* (EDE) possui efeitos benéficos para saúde. Prado *et al.* (2014) demonstraram sua capacidade gastroprotetora na mucosa gástrica de camundongos, evitando lesões causadas por etanol/ácido clorídrico, devido à alta concentração de taninos no extrato. O EDE também possui atividade antioxidativa, protegendo o cérebro contra danos provenientes de oxidação e evitando danos causados por metais tóxicos em células do rim e do fígado (ÁVILA *et al.*, 2016; THOMAZ *et al.*, 2018). Além disso, possui a capacidade de realizar a inibição das enzimas colagenases, elastases e tirosinases, as quais estão relacionadas a distúrbios causados na pele, indicando seu potencial uso cosmético e dermatológico (MOREIRA *et al.*, 2017; FERREIRA-NUNES *et al.*, 2018). Estudos *in vitro* também demonstraram que o EDE possui efeitos benéficos no tratamento da diabetes, por meio da inibição da atividade enzimática da α -amilase e α -glucosidase, reduzindo os níveis de glicose no sangue pós-prandial (SOUZA *et al.*, 2012). Em estudos realizados com ratos, o extrato foliar rico em polifenóis evitou o ganho de peso corporal por ingestão de alimentos com elevadas concentrações de gordura/sacarose. Por outro lado, ratos obesos demonstraram um controle da homeostase de glicose no organismo (DONADO-PESTANA *et al.*, 2018).

Fundamentado nessas informações, entende-se que *E. dysenterica* apresenta enorme potencial econômico no Brasil, bem como internacionalmente, por possuir ações diretamente relacionadas com a saúde humana. Dessa forma, o presente estudo visou realizar uma análise do panorama de publicações (dissertações, teses, artigos científicos e patentes) sobre esta espécie, contribuindo para o mapeamento dos conhecimentos e das tecnologias que estão sendo geradas, assim como posicionando o potencial de exploração desta espécie em PD&I, permitindo maiores interações entre os atores envolvidos.

2 Metodologia

Para conduzir o levantamento de dados acerca da planta *E. dysenterica*, foram analisadas dissertações, teses, artigos científicos e patentes, publicadas nos últimos dez anos (2009 a 2019). A busca por dissertações e teses publicadas no Brasil foi realizada no Catálogo de teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) (CATÁLOGO DE TESES E DISSERTAÇÕES, 2020). Devido ao grande número de autores com o nome Eugenia, esta palavra não foi incluída na busca de dados sobre dissertações, teses e artigos científicos. Com o intuito de restringir de forma eficiente os dados de interesse, utilizou-se os filtros das principais Áreas do conhecimento: Ciências agrárias, Ciências biológicas, Ciências da saúde e Ciências exatas e da terra. A busca foi realizada como: [“dysenterica” OR “cagaita”].

Objetivando estabelecer o número de artigos científicos publicados relacionados à *E. dysenterica*, foi realizada uma busca na plataforma Web of Science (WoS) (Clarivate Analytics®), acessada por meio do Portal de Periódicos da CAPES. Esta plataforma possui índice de citação

fidedigno para pesquisas científicas e acadêmicas (CLARIVATE ANALYTICS, 2020). É uma coleção com curadoria de mais de 22.000 periódicos acadêmicos qualificados e com revisão por pares, publicados no mundo inteiro em mais de 250 áreas das ciências, ciências sociais e humanidades. Ademais, este banco de dados está na mesma plataforma da base de dados utilizada na busca por patentes, descrita a seguir. Foi utilizado o campo “tópico” no WoS, que indica que todos os dados são analisados pela equipe da Clarivate para comprovar a presença dos termos pesquisados, como estratégia de busca o termo [“*dysenterica*” OR “*cagaita*”].

Para obtenção das informações sobre patentes nacionais e internacionais, foram utilizados bancos de dados, incluindo o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI, 2020), Patentscope-WIPO (PATENTSCOPE, 2020), Latipat Espacenet (ESPACENET, 2020), que engloba patentes em português e em espanhol da América Latina e Espanha e também de abrangência global como o Derwent Innovations Index® (Clarivate Analytics®). Em todos estes, foi empregada a seguinte estratégia de busca: [“*Eugenia dysenterica*” OR “*cagaita*”]. A base de dados Derwent Innovations Index®, acessada por meio do Portal de Periódicos da CAPES, conta com a avaliação de especialistas para melhorar a capacidade de pesquisa e descoberta de dados de patentes, adicionando metadados relevantes ao registro de patentes (título descritivo, resumo, família de patentes, sendo aplicados os termos em inglês, independentemente da língua oficial da patente). O Derwent Innovations Index® cobre mais de 60 autoridades internacionais de concessão de patentes, representando cerca de 14,3 milhões de invenções básicas. Essa base também cria uma família de patentes exclusiva para cada invenção para acelerar a descoberta (CLARIVATE ANALYTICS, 2019), abrangendo uma maior área de busca.

Todos os documentos – dissertações, teses, artigos científicos e patentes – foram avaliados, um a um, a partir do título, das palavras-chave e do resumo e, quando necessário, foi realizada a leitura completa do documento para possibilitar o diagnóstico da relação específica com a espécie *E. dysenterica*. Os documentos diretamente relacionados à espécie de interesse foram classificados como descritos no Quadro 1.

Quadro 1 – Critérios considerados para a classificação dos resultados obtidos na pesquisa de todas as publicações nas áreas da biotecnologia/economia

CATEGORIA	CRITÉRIO
Biotecnologia na Saúde	Uso da espécie para geração de produtos que visem à melhoria da saúde humana e/ou animal.
Biotecnologia Industrial	Uso da espécie para geração de produtos que possam beneficiar o ser humano socialmente ou economicamente, exceto os aplicados na área da saúde.
Biotecnologia Vegetal	Uso da espécie, por meio de técnicas biotecnológicas, visando à modificação ou ao melhoramento da espécie.
Biotecnologia Ambiental	Uso da espécie para geração de conhecimentos relacionados às questões ambientais, incluindo estudo de conservação ou fisiologia da espécie.

Fonte: Adaptado de Rodrigues-Silva *et al.* (2021)

Os dados de artigos científicos e de patentes oriundas da base de dados Derwent Innovations Index® foram coletados e, após seleção individual, foram tratados com o *software* Vantage Point®, versão 11 pro 64 (Georgia Tech and Search Technology, Inc., Atlanta, EUA, VantagePoint, 2020) e com o *software* Microsoft Office Excel®.

3 Resultados e Discussão

O monitoramento científico e tecnológico foi realizado analisando-se o número total de documentos de patentes em cada banco de dados, e, assim 89 dissertações, 27 teses, 134 artigos científicos e dois documentos de patentes foram recuperados entre 2009 e 2019 (Tabela 1). No entanto, após a avaliação individual dos documentos, foram definidos 77 dissertações, 21 teses, 97 artigos científicos e dois documentos de patentes diretamente relacionadas com a espécie *E. dysenterica*.

Embora o banco de dados Latipat Espacenet tenha recuperado mais documentos de patentes (4), nenhum deles foi associado à espécie *E. dysenterica*. Das duas patentes relacionadas com a espécie *E. dysenterica*, uma está depositada no INPI, Patentscope e Derwent, e a outra está registrada apenas na Derwent. Portanto, percebe-se que a base Derwent é mais abrangente, por recuperar duas patentes, sendo uma delas a mesma encontrada nas outras bases de dados.

Tabela 1 – Número de dissertações, teses, artigos científicos e patentes obtidas a partir da busca com as palavras-chave selecionadas e as bases de dados apropriadas para cada busca

PALAVRA-CHAVE	CTED-CAPES		WoS	INPI	PATENTSCOPE	ESPAENET	DERWENT
	D	T	ARTIGOS CIENTÍFICOS	PATENTES			
“dysenterica” OR “cagaita”	89	27	134	n.a	n.a	n.a	n.a
“ <i>Eugenia dysenterica</i> ” OR “cagaita”	n.a	n.a	n.a	1	1	4	2

Notas: CTED-CAPES = Catálogo de teses e dissertações da CAPES; D = dissertações; T = teses; n.a = não se aplica.

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2021)

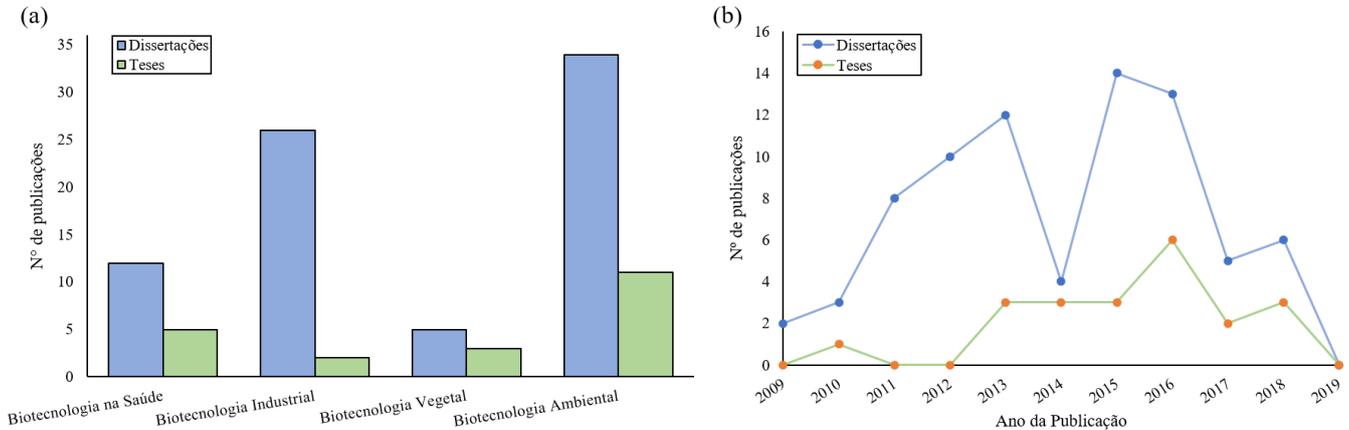
3.1 Dissertações e Teses

O intuito desta busca foi compreender as áreas em enfoque no âmbito acadêmico para realizar um comparativo com a análise de patentes. Embora os estudos estejam focados principalmente na área de biotecnologia ambiental (44% das dissertações e 52% das teses), existem muitos estudos visando aplicações na área industrial (34% das dissertações e 10% das teses) e na área da saúde (16% das dissertações e 24% das teses) (Gráfico 1a).

A principal área explorada para a planta cagaita até então foi a biotecnologia ambiental, o que não é difícil de se imaginar, tendo em vista que é uma espécie endêmica, que possui importância para a biodiversidade e valor social muito grande, sendo almejada a sua conservação e manutenção (SCARIOT; RIBEIRO, 2015; SILVA, 2016). O interesse da cagaita para aplicação industrial veio justamente pela sua aplicabilidade, tanto do fruto quanto das demais partes que compõem a planta, seja no consumo da fruta *in natura*, na produção de alimentos, a partir do fruto ou da utilização das folhas, caule ou madeira, para utilização econômica (REIS; SCHMIELE, 2019; RIAL *et al.*, 2020). Seguindo para sua aplicação na saúde, as possibilidades da utilização da cagaita e suas propriedades só aumentam com as novas técnicas, metodologias e demandas no mercado. Como dito anteriormente, a cagaita possui atividade antioxidante, propriedades laxativas, antifúngicas, podendo ser utilizada para tratamento terapêutico, além

de suas características como fonte de vitamina A (CARDOSO *et al.*, 2011; CLEMENTINO *et al.*, 2016; COSTA *et al.*, 2019; REIS; SCHMIELE, 2019).

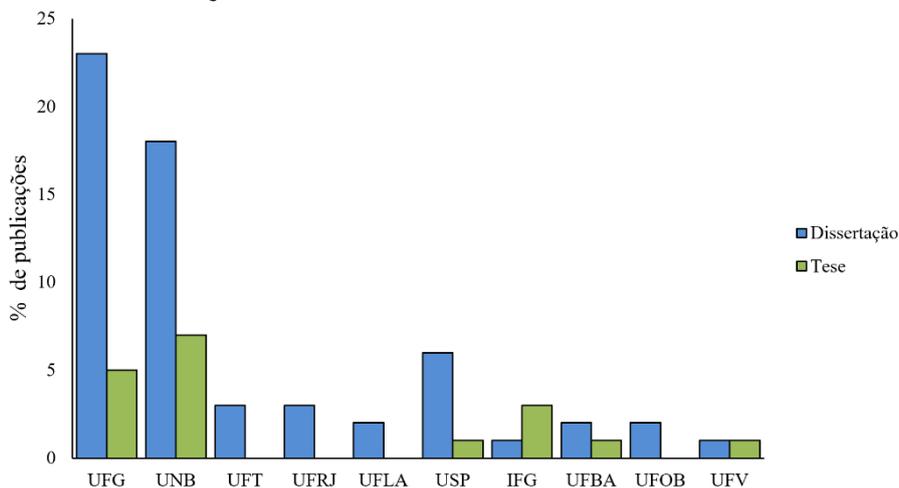
Gráfico 1 – Dados obtidos, a partir da análise das dissertações e teses acerca da planta cagaita. (a) Dissertações e teses categorizadas de acordo com o Quadro 1. (b) Evolução anual das publicações de dissertações e teses



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2020)

Analisando o ano de cada publicação aqui relatada, percebe-se que em 2015 houve o maior número de dissertações de mestrado (14), e, em 2016, o maior número de teses de doutorado (6) (Gráfico 1b), existindo uniformidade no número de publicações de dissertações entre os anos 2013-2015. Entre os 14 órgãos responsáveis pelas teses e dissertações, a Universidade Federal de Goiás (UFG), a Universidade de Brasília (UnB) e a Universidade de São Paulo (USP) foram as que mais publicaram trabalhos relacionados à *E. dysenterica* (Gráfico 2). Isso se deve, possivelmente, devido ao fato de a planta cagaita ser uma planta do Cerrado e de seu fruto ter importância para as Regiões Centro-Oeste e Sudeste, o que corrobora com os dados obtidos para artigos científicos publicados sobre a cagaita (CONCEIÇÃO; ARAGÃO, 2010).

Gráfico 2 – Instituições responsáveis pela maior quantidade de publicações acadêmicas (dissertações e teses) relacionadas à *E. dysenterica*. UFG: Universidade Federal de Goiás; UNB: Universidade de Brasília; UFT: Universidade do Tocantins; UFRJ: Universidade Federal do Rio de Janeiro; UFLA: Universidade Federal de Lavras; USP: Universidade de São Paulo; IFG: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano; UFBA: Universidade Federal da Bahia; UFOB: Universidade Federal do Oeste da Bahia; UFV: Universidade de Viçosa

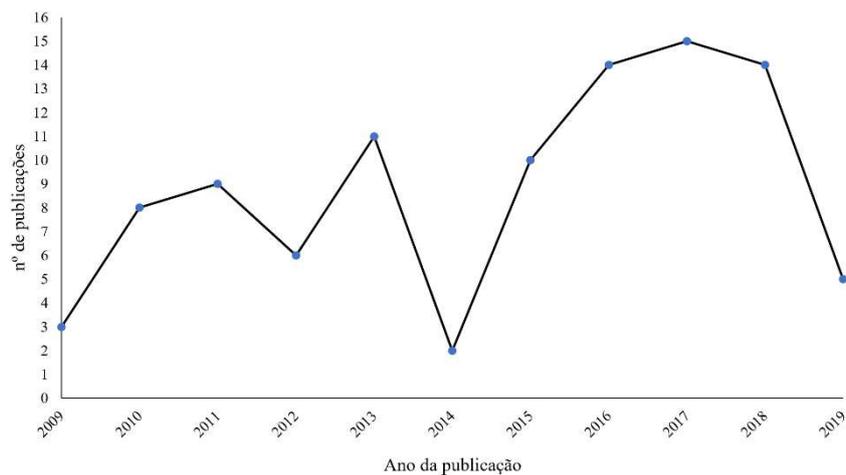


Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2020)

3.2 Artigos Científicos

Os dados encontrados abrangem os últimos 10 anos (Gráfico 3), e as publicações são pertencentes a 14 instituições (Figura 2). Os anos 2016 (14 publicações), 2017 (15) e 2018 (14) são marcados pelo maior número de publicações de artigos científicos, porém observa-se uma redução nas publicações no ano de 2019 (5), o que se assemelha aos dados obtidos sobre o progresso das publicações acadêmicas (teses e dissertações), que também apresentaram uma queda no ano de 2018 para 2019 (Gráfico 1b). As publicações, em sua maioria, são oriundas de pesquisas geradas em instituições de ensino, que contam com investimentos governamentais. Sendo assim, é possível especular que a queda no número de publicações pode ser reflexo de cortes nos financiamentos à pesquisa, ocorrido nos últimos anos, levando os pesquisadores a priorizarem seus investimentos em determinados projetos. Outro ponto a ser considerado é a pouca divulgação fora de sua área de ocorrência, dificultando, assim, o acesso à planta e, conseqüentemente, ao estudo e à exploração dela (RIBEIRO *et al.*, 1994).

Gráfico 3 – Avanço de publicações de artigos científicos, relacionados à *E. dysenterica*, em revistas indexadas encontradas no WoS (número de publicações por ano)



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2020)

Analisando em uma perspectiva mundial, percebe-se que o Brasil é o maior responsável pelas publicações relacionadas à cagaita, com 98% das publicações (Figura 1). Isso ocorre pelo fato de ser a cagaita endêmica do Cerrado brasileiro e, portanto, protegida pela Lei da Biodiversidade (BRASIL, 2015), uma vez que outros países devem se cadastrar para explorar espécies brasileiras. Semelhante ao estudo realizado por Figueiredo, Scariot e Vasconcellos (2017), que realizaram o monitoramento tecnológico do Pequi (*Caryocar brasiliense*), também endêmica do Cerrado brasileiro, 94,1% dos artigos científicos são de origem brasileira. Isso se deve, provavelmente, ao fato de esta espécie ser natural do Brasil e, portanto, ainda não ser muito difundida no exterior (MOTA *et al.*, 2018). No entanto, por meio das análises aqui realizadas, percebe-se que existem pesquisas no exterior utilizando a planta cagaita, como na Índia e na Espanha (Figura 1), países em que há artigos científicos publicados.

Burocracias relacionadas à pesquisa com órgãos brasileiros, como o instituído a respeito de patrimônio genético na Lei da Biodiversidade (BRASIL, 2015), podem estar relacionadas ao desinteresse dos demais países, explicando a baixa quantidade de artigos científicos que possuem

como foco o estudo da cagaita fora do Brasil. Assim, mais interação de pesquisadores e de parcerias nacionais e internacionais poderiam contribuir para uma maior exploração e um significativo avanço nas pesquisas de espécies brasileira de plantas, com potencial retorno econômico.

Figura 1 – Mapa mundial que associa artigos científicos publicados por país sobre a *E. dysenterica*. O padrão de cores observado expõe, em amarelo, países que apresentaram uma única publicação e, em vermelho, países com mais de 47 publicações – BR – Brasil (n. = 94), IN – Índia (n. = 1) e ES – Espanha (n. = 1)

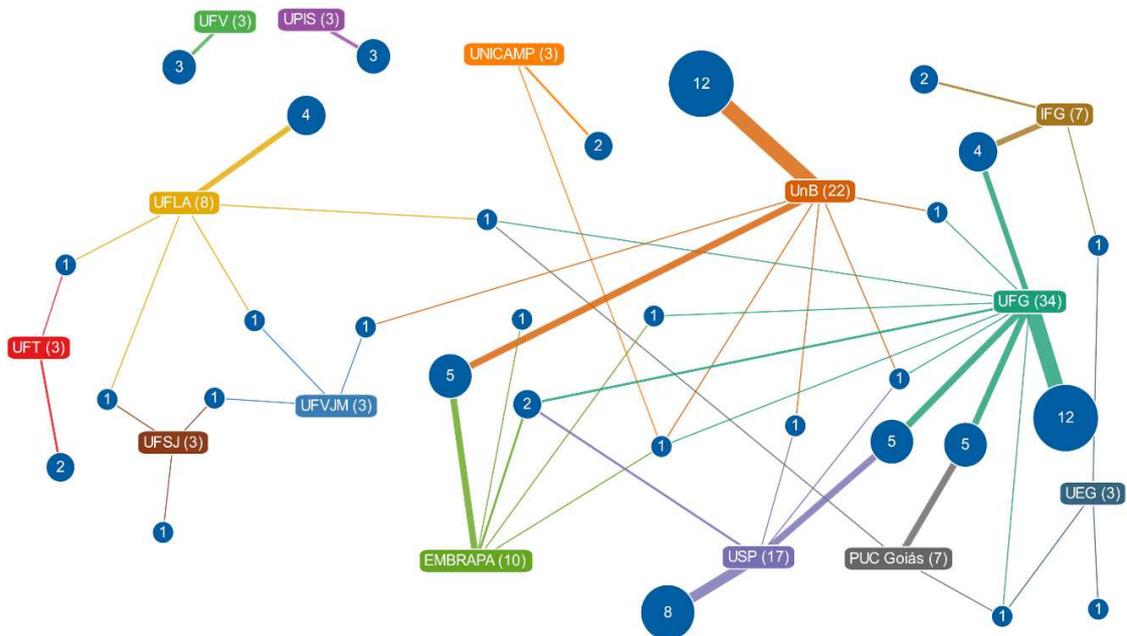


Fonte: Vantage Point® (2020), com modificações

Assim como nos dados de dissertações e teses, a maioria dos artigos científicos é proveniente da UFG (27%), seguida pela UnB (17%). Das 14 instituições com publicações científicas sobre a cagaita, 10 estão situadas no Cerrado, incluindo os Estados de Goiás, Minas Gerais e Distrito Federal, indicando que a espécie *E. dysenterica* é mais explorada por universidades que se encontram no seu mesmo ambiente de incidência. Também foram obtidos dados acerca das interações entre as instituições com publicação de artigos científicos, sendo observado que as instituições com maior número de publicações (UFG e UnB) publicaram 65 e 45% dos artigos científicos, respectivamente, em parceria com outras instituições (Figura 2), demonstrando a importância da formação de redes para a geração do conhecimento. Outro ponto relevante é a majoritária parte das publicações dos artigos científicos ser proveniente de instituições vinculadas ao Governo Federal, como UFG, UnB, USP e Embrapa. O que não exclui a importância das instituições privadas, como a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) e União Pioneira de Integração Social (UPIS), que representam 6 e 2% das publicações, respectivamente. É notório que o avanço substancial em PD&I vem de universidades e instituições de ensino, em sua maioria, públicas, o que indica que o sistema de PD&I tem seus limites, quase que absolutos no ambiente acadêmico (PEREZ, 2002). Com base nessas informações, é ainda

mais evidente a importância de incentivo de maior financiamento do governo, no âmbito da manutenção e incentivo à PD&I no país (ETZKOWITZ; ZHOU, 2017). As universidades e as demais instituições acadêmicas são a base de apoio aos estudos científico e tecnológico, além de serem essenciais para o crescimento e o desenvolvimento dos setores industriais (SOUZA, 2017; MONTEIRO, 2018).

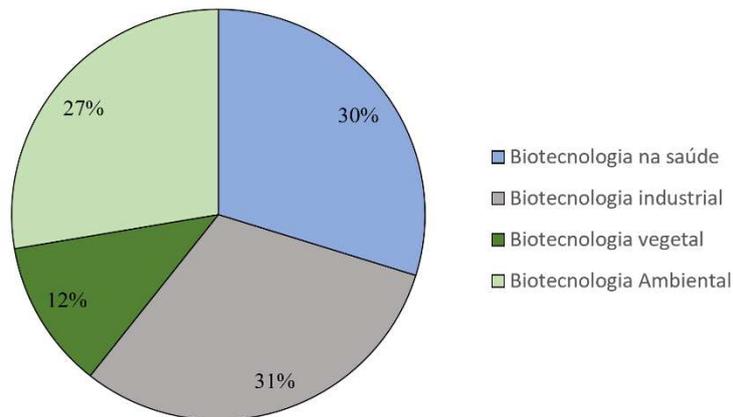
Figura 2 – Relação entre as instituições com maior número de publicações de artigos científicos sobre *E. dysenterica*. Os números dentro dos círculos azuis representam o total de publicações entre as instituições interligadas. Legenda: Universidade Federal do Goiás (UFG); Universidade de Brasília (UnB); Universidade de São Paulo (USP); Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA); Universidade Federal de Lavras (UFLA); Instituto Federal de Goiás (IFG); Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás); Universidade Estadual de Goiás (UEG); Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ); Universidade Federal do Tocantins (UFT); Universidade federal de Viçosa (UFV); Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM); Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP); União Pioneira de Integração Social (UPIS)



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2020)

De maneira geral, os artigos científicos publicados estão relacionados a vários setores econômicos e linhas de pesquisa, mas principalmente associados às áreas de biotecnologia industrial e da saúde, representando 31 e 30%, respectivamente (Gráfico 5). Isso se deve aos diversos benefícios demonstrados pela exploração da cagaita, como a significativa presença de vitaminas (BAILÃO *et al.*, 2015), ação antioxidante e antidiarreica (CLEMENTINO *et al.*, 2016; COSTA *et al.*, 2019), capacidade de induzir a regeneração celular (SILVA *et al.*, 2018), entre diversas outras prerrogativas.

Gráfico 5 – Percentual de publicações de artigos científicos obtidos acerca do *E. dysenterica*, de acordo com as áreas/critérios, descritas no Quadro 1, classificados pelo WoS



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2020)

O alto percentual de publicações na área de biotecnologia na saúde se destaca, pois, ao contrário das produções em biotecnologia industrial, esta área não reflete a proporção observada nos estudos acadêmicos (teses e dissertações), embora implique diretamente no resultado encontrado na prospecção tecnológica.

3.3 Patentes

Ambas as patentes encontradas estão depositadas somente no Brasil e são da área de biotecnologia da saúde. A primeira patente foi encontrada nas bases de dados do INPI, Patentscope e Derwent e foi depositada em 2010, sendo de titularidade da União Brasileira de Educação Católica (UBEC), referindo-se a um peptídeo com atividade reguladora de distúrbios da motilidade intestinal, por exemplo, atividade laxativa. Sua invenção se refere a um peptídeo derivado de uma proteína, presente no fruto da planta *E. dysenterica* (LIMA *et al.*, 2010). Já o segundo pedido de patente encontrado no Derwent, depositado em 2016, de titularidade da Universidade Federal Fluminense (UFF), corresponde a uma composição para o tratamento de condições responsivas ao antagonismo do purinoceptor-7, envolvido no processo de dor e inflamação em mamíferos, a partir de um extrato de espécies vegetais, incluindo *E. dysenterica* (FARIA *et al.*, 2016). Esses dados demonstram que o interesse em se desenvolver tecnologias, à base de cagaita, são recentes e podem crescer ao longo dos anos.

O baixo número de patentes encontradas é indicativo de que o país ainda tem dificuldade em converter o conhecimento científico em produtos biotecnológicos, existindo uma grande diferença entre a geração do conhecimento (dissertações, teses e artigos científicos) e o que é desenvolvido em termos de produto/processos tecnológicos. Essa discrepância pode estar relacionada a vários fatores, como o reflexo da ausência de cultura de inovação, a falta de interesse das empresas em explorar a espécie vegetal, o desconhecimento dos trâmites processuais e, principalmente, a falta de celeridade em relação aos processos de análise e de concessão dos pedidos de patente (ALVES; SOARES; FREITAS, 2021). No Brasil, a média de tempo para a concessão de uma patente é ainda muito alta (de oito a 11 anos) e, de acordo com Alves (2015), a existência de um número grande de processos para análises e reanálises dificulta o tempo de concessão das patentes. Isso resulta na preferência de pesquisadores e empresas em

depositarem patentes em países em que a concessão seja mais rápida, resultando, assim, em um número insatisfatório de patentes publicadas relacionadas à *E. dysenterica*, no Brasil (SOUZA, 2015). Além disso, o custo de proteção da tecnologia em alguns países é elevado, causando uma falta de interesse por parte do pesquisador, que se concentra na geração de conhecimento e na publicação de artigos científicos. O fato de os detentores de pedidos de patentes residirem no Brasil é uma indicação de que as iniciativas de exploração desta espécie vegetal estão concentradas principalmente neste país, que é o local de origem desta espécie vegetal.

Atualmente, o Brasil ocupa a 62^a posição no *ranking* de países inovadores de acordo com a Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI) e com o Índice Global de Inovação, do inglês *The Global Innovation Index (GII)*, demonstrando a necessidade de aumentar significativamente seu índice de inovação. A liderança desse *ranking* é ocupada pela Suíça e seguida pela Suécia e EUA (DUTTA; LANVIN; WUNSCH-VINCENT, 2020). O *ranking* do IGI é gerado por diversos parâmetros, incluindo dados das Instituições, capital humano, infraestrutura, investimentos em inovação e pesquisa, sofisticação tecnológica e mercado de negócios (DUTTA; LANVIN; WUNSCH-VINCENT, 2020). Na mesma classificação, países da América Latina, como Chile (54^a), México (55^a) e Costa Rica (56^a), ocupam posições acima da posição do Brasil (DUTTA; LANVIN; WUNSCH-VINCENT, 2020).

Sabe-se que há uma forte relação entre países que ocupam a liderança em *rankings* de inovação por apresentarem um grande número de depósitos de patentes, com recursos financeiros aplicados em PD&I e com o Produto Interno Bruto (PIB), o que resulta no aumento da capacidade de inovação tecnológica desses países (DANG; MOTOHASHI, 2015). Além disso, políticas de incentivo com objetivo de estimular as empresas a desenvolverem no país atividades de PD&I, por meio do fornecimento de incentivos fiscais para a pesquisa tecnológica e para o desenvolvimento da inovação tecnológica, só surgiram de forma efetiva no Brasil nos anos 2000, por meio da criação da Lei da Inovação, Lei n. 10.973/2004, e da Lei do Bem, Lei n. 11.196/2005 (BRASIL, 2014). Nesse sentido, o Brasil possui plena capacidade de avançar em PD&I para invenções patenteáveis entre a pesquisa pública e a privada, não apenas em universidades, mas também em empresas e, assim, abrindo possibilidades para a oferta de tecnologias ainda mais aplicáveis a escalas comerciais e não apenas laboratoriais, alcançando importantes benefícios econômicos e sociais.

Além disso, o Brasil conta com a Política Nacional de Plantas Mediciniais e Fitoterápicos (PNPMF), aprovada por meio do Decreto n. 5.813, de 22 de junho de 2006, que garante à população brasileira e às indústrias o acesso seguro e o uso racional de plantas medicinais e fitoterápicos, promovendo o desenvolvimento da cadeia produtiva (BRASIL, 2006). Nesse contexto, a partir das patentes depositadas, pode-se ver que a espécie *E. dysenterica* possui características importantes que são envolvidas no tratamento de doenças, o que se enquadra no plano descrito no PNPMF e, portanto, devendo ser ainda mais explorada.

4 Considerações Finais

O estudo de monitoramento indicou um crescente interesse científico pela espécie *E. dysenterica*, destacado pelo relevante número de dissertações, teses e artigos científicos publicados nos últimos dez anos. As teses e dissertações desse período abordam, em sua maioria, as áreas

de tecnologia ambiental e industrial, enquanto os artigos científicos se concentram na área de biotecnologia ambiental e saúde. As patentes seguem a tendência dos artigos, sendo focadas na área de biotecnologia da saúde, evidenciando a relevância do fruto para criação de produtos nesse setor. Nesse sentido, se evidencia a relevância que o fruto da cagaita possui, especialmente para o setor da saúde. O fato de as pesquisas sobre *E. dysenterica* se concentrarem no Centro-Oeste e Sudeste, regiões onde ocorrem maior índice de publicações de dissertações, teses e artigos científicos, deve-se ao local em que essa espécie é encontrada.

Os dados também demonstram que a maior parte do potencial intelectual relacionado à cagaita está no Brasil e que as instituições de ensino brasileiras desempenham um papel importante na geração de conhecimento sobre esta espécie. Entretanto, as instituições de PD&I que estão envolvidas no maior número de publicações relacionadas à espécie não foram capazes de transformar o conhecimento gerado em novos produtos e processos, protegidos por patentes. Conclui-se que o monitoramento tecnológico demonstrou que existe um número escasso de pedidos de patentes relacionados à espécie *E. dysenterica*, o que influencia no pequeno número de inovações tecnológicas sobre o tema em questão.

5 Perspectivas Futuras

Para que o Brasil amplie o número de patentes depositadas e, assim, consiga elevar o patamar do país no índice global de inovação, é necessário criar estratégias ou mesmo expandir políticas públicas eficazes que estimulem uma maior cooperação entre as instituições de ensino superior e a iniciativa privada. Além disso, é importante aumentar a difusão do conhecimento por meio da formação de parcerias internas e externas, ou seja, aumentando a interação entre instituições de ensino e empresas nacionais e internacionais, o que poderia contribuir para alavancar fundos para pesquisa e trazer maior visibilidade para a exploração de plantas nativas. As informações geradas pelo monitoramento tecnológico possuem importância significativa para instituições de ensino e empresas, que visam à pesquisa e desenvolvimento de produtos, além de contribuírem para o monitoramento da concorrência, permitindo uma visão ampla do mercado. Com isso, este estudo é pertinente em destacar os documentos publicados em pesquisas e produtos biotecnológicos envolvendo a cagaita, porém o campo é aberto, tanto na área científica quanto tecnológica, visto que o número de patentes é muito pequeno. Nesse contexto, ao realizar o monitoramento tecnológico da planta endêmica do Cerrado, *E. dysenterica*, surge a necessidade de um estudo enfatizado no desenvolvimento de pesquisas e inovações com insumos extraídos da *E. dysenterica* na elaboração de diferentes produtos. Como já relatado, o número de patentes pode refletir o desenvolvimento tecnológico, indicando a necessidade de incentivo nesse campo e na busca do desenvolvimento de outras tecnologias.

Referências

ALVES, M. R. **País demora 11 anos para aprovar patentes**. 2015. Disponível em: <https://economia.estadao.com.br/noticias/geral,pais-demora-11-anos-para-aprovar-patentes,1693427>. Acesso em: 11 dez. 2019.

ALVES, M. C.; SOARES, J. K. B.; FREITAS, J. C. R. Inovação e produção científica acerca da *Phyllanthus niruri* Linn.: uma análise prospectiva. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 14, n. 1, p. 223-241, 2021.

AVIDOS, M. F. D.; FERREIRA, L. T. Frutos dos Cerrados. **Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**, [s.l.], v. 3, n. 15, p. 36-41, 2000.

ÁVILA, R. I. *et al.* *Eugenia dysenterica* DC. (Myrtaceae) exerts chemopreventive effects against hexavalent chromium-induced damage *in vitro* and *in vivo*. **Pharmaceutical Biology**, [s.l.], v. 54, n. 11, p. 2.652-2.663, 2016.

BAILÃO, E. F. L. C. *et al.* Bioactive compounds found in Brazilian Cerrado fruits. **International Journal of Molecular Sciences**, [s.l.], v. 16, n. 10, p. 23.760-23.783, 2015.

BRASIL. **Lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000**. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/topicos/11181054/artigo-2-da-lei-n-9985-de-18-de-julho-de-2000>. Acesso em: 16 dez. 2019.

BRASIL. Lei n. 13.123, de 20 de maio de 2015. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 20 de maio de 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13123.htm. Acesso em: 16 dez. 2019.

BRASIL. **Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2006. Disponível em: https://mooc.campusvirtual.fiocruz.br/rea/medicamentos-da-biodiversidade/politica_nacional_fitoterapicos.pdf. Acesso em: 3 maio 2020.

BRASIL. **Relatório anual de atividades de P&D**. Brasília, DF: Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, 2014. p. 1-86. Disponível em: <https://brasil.abgi-group.com/wp-content/uploads/2018/01/Relatorio-mct-2014.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2020.

CARDOSO, L. M. *et al.* Cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.) of the Cerrado of Minas Gerais, Brazil: Physical and chemical characterization, carotenoids and vitamins. **Food Research International**, [s.l.], v. 44, n. 7, p. 2.151-2.154, 2011.

CATÁLOGO DE TESES E DISSERTAÇÕES [Base de dados – Internet]. **Catálogo de teses e dissertações da Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES**. 2020. Disponível em: <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/>. Acesso em: 3 maio 2020.

CERRATINGA. **Cagaita**: Espécie do Cerrado. 2020. Disponível em: <http://www.cerratinga.org.br/cagaita/>. Acesso em: 11 jun. 2020.

CLARIVATE ANALYTICS. **Derwent Innovations Index on Web of Science**. 2019. Disponível em: <https://clarivate.com/webofsciencegroup/solutions/webofscience-derwent-innovation-index/>. Acesso em: 3 dez. 2019.

CLARIVATE ANALYTICS. **Web of Science Platform**: Web of Science Core Collection. 2020. Disponível em: <https://clarivate.libguides.com/webofscienceplatform/WoScc>. Acesso em: 3 maio 2020.

CLEMENTINO, S. E. *et al.* Voltammetric and spectrophotometric determination of antioxidant activity of *Eugenia dysenterica* DC leaves extracts. **Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences**, [s.l.], v. 29, n. 2, p. 535-540, 2016.

CONCEIÇÃO, G. M.; ARAGÃO, J. G. Diversidade e importância econômica das Myrtaceae do Cerrado, Parque Estadual do Mirador, Maranhão. **Scientia Plena**, [s.l.], v. 6, n. 7, p. 1-8, 2010.

CORREIA, A. F. *et al.* Activity of crude extracts from Brazilian Cerrado plants against clinically relevant *Candida* species. **BMC Complementary and Alternative Medicine**, [s.l.], v. 16, n. 1, p. 203, 2016.

COSTA, C. R. R. *et al.* *In vitro* evaluation of *Eugenia dysenterica* in primary culture of human gingival fibroblast cells. **Brazilian Oral Research**, [s.l.], v. 33, n. 0, p. e035, 2019.

DANG, J.; MOTOHASHI, K. Patent statistics: A good indicator for innovation in China? Patent subsidy program impacts on patent quality. **China Economic Review**, [s.l.], v. 35, p. 137-155, 2015.

DFCD – DEPARTAMENTO DE FLORESTAS E DE COMBATE AO DESMATAMENTO. **Balço de execução 2018**. [2018]. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-temporarias/externas/56a-legislatura/politicas-para-integracao-meio-ambiente-e-economia/expedientes-recebidos/ric-1577-2019-ministerio-do-meio-ambiente>. Acesso em: 16 jan. 2020.

DONADO-PESTANA, C. M. *et al.* Cagaita fruit (*Eugenia dysenterica* DC.) and obesity: Role of polyphenols on already established obesity. **Food Research International**, [s.l.], v. 103, p. 40-47, 2018.

DUTTA, S.; LANVIN, B.; WUNSCH-VINCENT, S. **Global Innovation Index 2020: Who Will Finance Innovation?** 13. ed. Ithaca: Fontainebleau and Geneva, 2020.

ESPAENET. **[Base de dados – Internet]**. European Patent Office, 2020. Disponível em: https://lp.espacenet.com/?locale=pt_LP. Acesso em: 3 maio 2020.

ETZKOWITZ, H.; ZHOU, C. Hélice Tríplice: Inovação e empreendedorismo universidade-indústria-governo. **Estudos Avançados**, [s.l.], v. 31, n. 90, p. 23-48, 2017.

FARIA, R. X. *et al.* **Composição compreendendo extrato vegetal de espécies dos gêneros *Eugenia*, *Neomithrantes*, e/ou *Manilkara* e seu uso**. Patente do Brasil. BR102016015604. Concessão: 2016. Disponível em: <https://patentimages.storage.googleapis.com/03/fb/5f/d63b797746e5b8/BR102016015604A2.pdf>. Acesso em: 3 maio 2020.

FERREIRA-NUNES, R. *et al.* Versatile chromatographic method for catechin determination in development of topical formulations containing natural extracts. **Biomedical Chromatography: BMC**, [s.l.], v. 32, n. 2, p. e4062, 2018.

FIGUEIREDO, L. H. M.; SCARIOT, A.; VASCONCELLOS, A. G. Monitoramento tecnológico de uma importante espécie do Cerrado: *Caryocar brasiliense*. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 34, n. 1, p. 11-35, 2017.

FRANKELIN, M. F. *et al.* Phytochemical, nutritional and pharmacological properties of unconventional native fruits and vegetables from Brazil. **Phytochemicals in Vegetables: A Valuable Source of Bioactive Compounds**, [s.l.], p. 444-472, 2018.

GALHEIGO, M. R. U. *et al.* Antidiarrhoeic effect of *Eugenia dysenterica* DC (Myrtaceae) leaf essential oil. **Natural Product Research**, [s.l.], v. 30, n. 10, p. 1.182-1.185, 2016.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **[Base de dados – Internet]**. 2020. Disponível em: <https://busca.inpi.gov.br/pePI/jsp/patentes/PatenteSearchBasico.jsp>. Acesso em: 3 maio 2020.

LIMA, T. B. *et al.* União Brasileira de Educação e Cultura. **Peptídeo, composições medicamentosas contendo dito peptídeo para tratamento e/ou profilaxia de distúrbios da motilidade intestinal em mamíferos, e usos de dito peptídeo.** Patente do Brasil. BRPI1004527. Concessão: 2010. Disponível em: <https://patentimages.storage.googleapis.com/b4/53/87/4b4e228acc7692/BRPI1004527A2.pdf>. Acesso em: 3 maio 2020.

MONTEIRO, J. Z. Q. **O financiamento à infraestrutura de pesquisa e sua relação com a produção científico-acadêmica e a qualificação dos cursos de pós-graduação *stricto sensu*.** 2018. 161f. Dissertação (Mestrado) – Fundação Getúlio Vargas Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas, Rio de Janeiro, 2018.

MOREIRA, L. C. *et al.* *In vitro* safety and efficacy evaluations of a complex botanical mixture of *Eugenia dysenterica* DC. (Myrtaceae): Prospects for developing a new dermocosmetic product. **Toxicology in Vitro: an International Journal Published In Association With BIBRA**, [s.l.], v. 45, n. 3, p. 397-408, 2017.

MOTA, C. S. *et al.* Parameters of Physiology, Nutrition and quality of *Eugenia dysenterica* DC seedlings grown in organic substrates from the agricultural industry. **Journal of Agricultural Science**, [s.l.], v. 10, n. 1, p. 73, 2017.

MOTA, C. S. *et al.* Physiology and quality of *Eugenia dysenterica* DC seedlings grown in vermiculite and rice husk-based substrates. **Revista Brasileira de Fruticultura**, [s.l.], v. 40, n. 1, p. 1-10, 2018.

PATENTSCOPE. [**Base de dados – Internet**]. Patentscope – WIPO; 2020. Disponível em: <https://patentscope.wipo.int/search/pt/search.jsf>. Acesso em: 3 maio 2020.

PEREZ, J. F. Pesquisa: a construção de novos paradigmas. **São Paulo em Perspectiva**, [s.l.], v. 16, n. 4, p. 30-35, 2002.

PRADO, L. C. S. *et al.* The gastroprotective effects of *Eugenia dysenterica* (Myrtaceae) leaf extract: the possible role of condensed tannins. **Biological & Pharmaceutical Bulletin**, [s.l.], v. 37, n. 5, p. 722-730, 2014.

REIS, A. F.; SCHMIELE, M. Características e potencialidades dos frutos do Cerrado na indústria de alimentos. **Brazilian Journal of Food Technology**, [s.l.], v. 22, p. 1-12, 2019.

RIAL, R. C. *et al.* Evaluation of oxidative stability of soybean methyl biodiesel using extract of cagaite leaves (*Eugenia dysenterica* DC.) as additive. **Renewable Energy**, [s.l.], v. 152, p. 1.079-1.085, 2020.

RIBEIRO, E. M. G. *et al.* An overview on Cagaita (*Eugenia dysenterica* DC) macro and micro components and a technological approach. **Food Industry**, [s.l.], p. 3-22, 2013.

RIBEIRO, J. F. *et al.* Espécies arbóreas de usos múltiplos da região do cerrado: caracterização botânica, uso potencial e reprodução. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1994, Porto Velho. **Anais [...]**. Porto Velho: Colombo, 1994, p. 522.

RODRIGUES, M. T. A biodiversidade dos Cerrados: conhecimento atual e perspectivas, com uma hipótese sobre o papel das matas de galerias na troca faunística durante ciclos climáticos. In: SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J. C. (org.). **Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2005. p. 235-246.

RODRIGUES-SILVA, P. L. *et al.* Tendências quanto ao conhecimento e às aplicações biotecnológicas do *Psidium guineense* evidenciadas pelo monitoramento tecnológico. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, [s.l.], v. 38, n. 1, p. e26704, 2021.

ROESLER, R. *et al.* Atividade antioxidante de frutas do cerrado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, [s.l.], v. 27, n. 1, p. 53-60, 2007.

SANO, E. E. *et al.* Mapeamento da cobertura vegetal natural e antrópica do bioma Cerrado por meio de imagens Landsat ETM+. In: ANAIS XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2009, Natal. **Anais** [...]. Natal: INPE, 2009. p. 1.199-1.206.

SCARIOT, A.; RIBEIRO, J. F. **Boas Práticas de Manejo para o Extrativismo Sustentável da Cagaita**. 1. ed. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2015. v. 1.

SILVA, M. M. M. **Estudo do desenvolvimento fisiológico da Cagaita (*Eugenia dysenterica*)**. 2016. 119f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia (EA), Goiânia, 2016.

SILVA, S. M. M. *et al.* Wound healing effect of essential oil extracted from *Eugenia dysenterica* DC (Myrtaceae) leaves. **Molecules**, [s.l.], v. 24, n. 1, p. 16, 2018.

SILVA, S. M. M. *et al.* Emulsion incorporating *Eugenia dysenterica* aqueous extract entrapped in chitosan microparticles as a novel topical treatment of cutaneous infections. **Journal of Drug Delivery Science and Technology**, [s.l.], v. 55, n. 101372, p. 1-11, 2020.

SILVA, S. M. M. *et al.* *Eugenia dysenterica* Mart. Ex Dc. (Cagaita): Planta brasileira com potencial terapêutico. **Infarma – Ciências Farmacêuticas**, [s.l.], v. 27, n. 1, p. 49, 2015.

SOUZA, D. A. **Demora na concessão de patentes desestimula a inovação industrial**. 2015. Disponível em: <https://www.amcham.com.br/noticias/inovacao/demora-na-concessao-de-patentes-desestimula-a-inovacao-industrial-8115.html>. Acesso em: 24 mar. 2021.

SOUZA, P. M. *et al.* Inhibitory activity of α -amylase and α -glucosidase by plant extracts from the Brazilian Cerrado. **Planta Medica**, [s.l.], v. 78, n. 4, p. 393-399, 2012.

SOUZA, R. S. **Instituição científica, tecnológica e de inovação (ICT): aspectos operacionais, contábeis e financiamento de pesquisas em CT&I**. 2017. 48f. Monografia (Graduação) – Universidade de Brasília, Ciências Contábeis, Brasília, 2017.

STRASSBURG, B. B. N. *et al.* Moment of truth for the Cerrado hotspot. **Nature Ecology and Evolution**, [s.l.], v. 1, n. 4, p. 13-15, 2017.

THOMAZ, D. V. *et al.* Antioxidant and neuroprotective properties of *Eugenia dysenterica* leaves. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, [s.l.], v. 2018, p. 1-9, 2018.

VANTAGE POINT. **Vantagepoint**. Versão 11 pro 64. 2020. Disponível em: <http://thevantagepoint.com>. Acesso em: 3 maio 2020.

Sobre os Autores

Paolo Lucas Rodrigues-Silva

E-mail: paololucas5@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4228-0157>

Mestre em Ciências Genômicas e Biotecnologia pela Universidade Católica de Brasília em 2020.

Endereço profissional: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Parque Estação Biológica, PqEB, Av. W5 Norte (final), Brasília, DF. CEP: 70770-917.

Gabriella Cavalcante Amorim

E-mail: gabriella.cavalcante.am@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1750-2512>

Bacharela em Ciências Biológicas pela Universidade Católica de Brasília em 2019.

Endereço profissional: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Parque Estação Biológica, PqEB, Av. W5 Norte (final), Brasília, DF. CEP: 70770-917.

Isadora Emanoela Pereira Costa Andrade

E-mail: iepcandrade@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2770-0800>

Bacharela em Ciências Biológicas pela Universidade Católica de Brasília em 2019.

Endereço profissional: Universidade Católica de Brasília, St. de Grandes Áreas Norte 916, Asa Norte, Brasília, DF. CEP: 70790-160.

Victor Albuquerque Cunha

E-mail: victor.alb05@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7826-9400>

Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Católica de Brasília em 2019 .

Endereço profissional: Universidade Católica de Brasília, St. de Grandes Áreas Norte 916, Asa Norte, Brasília, DF. CEP: 70790-160.

Luciana Harumi Morimoto Figueiredo

E-mail: luciana.figueiredo@embrapa.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4331-7724>

Doutora em Biotecnologia e Biodiversidade pela Universidade de Brasília em 2017.

Endereço profissional: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Parque Estação Biológica, PqEB, Av. W5 Norte (final), Brasília, DF. CEP: 70770-917.

Maria Fatima Grossi-de-Sa

E-mail: fatima.grossi@embrapa.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8184-9599>

PhD em Biologia Molecular pela Université Paris VII – França em 1987.

Endereço profissional: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Parque Estação Biológica, PqEB, Av. W5 Norte (final), Brasília, DF. CEP: 70770-917.