

Article

Distribuição Geográfica de Táxons da Família *Myrtaceae* de Ocorrência no Cerrado

Charles Lima Ribeiro ¹, João Maurício Fernandes Souza ², Josana de Castro Peixoto ³

¹ Doutor em Ciências Ambientais. Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA. ORCID: 0000-0003-2807-2738. E-mail: charles20lima@gmail.com

² Doutorado em Agronomia. Universidade Federal de Goiás – UFG - Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA. ORCID: 0000-0002-1945-6695. E-mail: joaomfsouza@gmail.com

³ Doutora em Biologia. Universidade Federal de Goiás – UFG, Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA, Universidade Estadual de Goiás – UEG, ORCID: 0000-0002-3496-1315. E-mail: josana.peixoto@gmail.com

RESUMO

A família *Myrtaceae* é amplamente distribuída nos neotrópicos e apresenta expressiva abundância de espécies no Cerrado. Objetivo: Neste estudo, analisar a distribuição geográfica com base nos registros de ocorrência das espécies de *Myrtaceae* no Cerrado e de *Eugenia klotzschiana* O.Berg. Métodos: As coordenadas geográficas das espécies de ocorrência foram obtidas nas bases de dados: Reflora e SpeciesLink, que posteriormente foram inseridos no programa Diva-GIS 7.5.0. com os limites políticos, geográficos e ambientais plotados com a distribuição, os resultados foram exportados em arquivo no formato .shp e o layout final realizado no programa ArcGIS. Conclusão: Concluiu-se que a direção e sentido de distribuição e ocorrência se dão em direção a sudoeste e sul-sudoeste, com baixa distribuição potencial nas regiões Sul, Norte e Nordeste. Resultados: A zona de maior probabilidade de ocorrência se dá na mesorregião Sul de Goiás e na região Centro Norte de Mato Grosso do Sul. Centros de distribuição potencial das espécies de ocorrência no Cerrado do gênero *Eugenia* L. se relacionam com os de sua família botânica. Os polos de distribuição de *Eugenia klotzschiana* O.Berg estão muito próximos dos limites fitogeográficos de Mata Atlântica e uma tendência para o Sudeste. Conclusão: Houve uma expressiva atualização da distribuição dos táxons pesquisados da família *Myrtaceae*, uma vez que os dados de coletas de espécimes contendo coordenadas geográficas tem sido atualizado nos sistemas em virtude do avanço da Flora do Brasil, com o projeto de repatriação da flora brasileira. Todavia, identifica-se a necessidade de estudos de modelagem biogeográfica para ampliar a discussão dos resultados obtidos.

Palavras-chave: Myrtaceae, cerrado, distribuição geográfica.

ABSTRACT

The *Myrtaceae* family is widely distributed in the Neotropics and presents an expressive abundance of species in the Cerrado. Objective: In this study, to analyze the geographic distribution based on the occurrence records of *Myrtaceae* species in the Cerrado and *Eugenia klotzschiana* O.Berg. Methods: The geographic coordinates of the species occurrence were obtained from the databases: Reflora and SpeciesLink, which were then inserted into the program Diva-GIS 7.5.0. with the political, geographical and environmental limits plotted with the distribution, the results were exported in a file in .shp format and the final layout performed in the ArcGIS program. Conclusion: It was concluded that the direction and sense of distribution and occurrence are in the southwest and south-southwest direction, with low potential distribution in the South, North and Northeast regions. Results: The zone of highest probability of occurrence is in the southern mesoregion of Goiás and the North Central region of Mato Grosso do Sul. Potential distribution centers of the Cerrado species of the genus *Eugenia* L. are related to those of its botanical family. The distribution poles of *Eugenia klotzschiana* O.Berg are very close to the phytogeographic limits of Atlantic Forest and a trend towards the Southeast. Conclusion: There was an expressive updating of the distribution of the surveyed taxa of the *Myrtaceae* family, since the data of collections of specimens containing geographic coordinates have been updated in the systems due to the advancement of the Flora do Brasil, with the project of repatriation of the Brazilian flora. However, we identify the need for biogeographic modeling studies to broaden the discussion of the results obtained.

Keywords: Myrtaceae, cerrado, geographical distribution.



Submissão: 13/12/2022



Aceite: 20/04/2023



Publicação: 28/04/2023



1. Introdução

A família *Myrtaceae* possui ampla distribuição na região neotropical, com destacada presença em uma variada gama de vegetações (Lucrécia et al. 2021). Encontra-se na porção pantropical, apresenta aproximadamente 5500 espécies, distribuídas em 144 gêneros e 17 tribos em todo o mundo. No Brasil, existem 23 gêneros e cerca de 937 espécies (Stadnik et al. 2016; Vasconcelos et al. 2017). No Cerrado, encontra-se 20 gêneros e cerca de 341 espécies (Rezende et al. 2008).

Myrtaceae é uma grande família botânica, rica em espécies de eudicotas lenhosas, com predominante incidência no hemisfério sul (Balbinott et al. 2022) e distribuição através da Gondwanan, servindo como destacado componente florístico em regiões com elevada biodiversidade (Vasconcelos et al. 2017).

Desempenha um papel importante nos ecossistemas florestais (Jo et al., 2021), representando aproximadamente 10-15% de toda a cobertura vegetal, de biomas como o Cerrado e a Mata Atlântica (Oliveira et al. 2017).

É um dos motivos pela elevada diversidade biológica de espécies no Cerrado está relacionada aos padrões de distribuição de espécies da flora com os tipos de vegetação, solo e morfologia dentro dos biomas (Fiaschi e Pirani 2009; Oliveira et al. 2019). O conhecimento acerca da distribuição geográfica das espécies de plantas é fundamental para respaldar estudos evolutivos e ecológicos, bem como para contribuir para um entendimento do *status* das populações (Paglia et al. 2012).

Devido a demanda cada vez mais crescente pelo uso e ocupação do solo identifica-se uma necessidade sobre a demonstração e compreensão geoespacial e de distribuição das espécies (Tôrres e Vercillo 2012), principalmente para regiões de hotspot, como o Cerrado. Este bioma e vários ecossistemas naturais vem sendo destruídos, com acentuada redução de suas áreas de vegetação nativa, e, conseqüentemente, o desaparecimento de relevante biodiversidade (Weinzettel et al. 2018; Ribeiro et al. 2021).

Neste contexto, este estudo realizou a distribuição geográfica com base nos registros de ocorrência das espécies de *Myrtaceae* de diferentes gêneros, dentre eles *Psidium*, *Eugenia* e *Myrcia* no Cerrado.

Materiais e Métodos

Com base nas espécies de *Myrtaceae* descritas por Rezende et al. (2008) com ocorrência no Cerrado, adotada como uma listagem de maior abrangência e atualização foi realizado o levantamento das coordenadas geográficas entre os meses de janeiro e junho de 2020, nas bases de dados: SpeciesLink (Disponível: <http://slink.cria.org.br>) e Reflora (Disponível: <https://reflora.jbrj.gov.br>) e, logo após organizadas em planilhas no programa Microsoft Excel Office 2019. Estas plataformas são sistemas de informação, que integram em tempo real metadados de coleções científicas em distintos herbários. As espécies selecionadas seguiram os termos apresentados na primeira indicação da listagem presente em Rezende et al. (2008), conforme nomenclatura da espécie com seu referido autor de descrição: “*Eugenia klotzschiana* O.Berg”.

Para a elaboração dos mapas de distribuição biogeográfica das espécies foi utilizado o software Diva-GIS 7.5.0. Utilizou derivado do AMBIDATA, da Divisão de Processamento de Imagens do INPE (DPI), disponível em: (<http://www.dpi.inpe.br/Ambdata/download.php>), dados cartográficos como: Limites das unidades ambientais e políticas do Ministério do Meio Ambiente – MMA, disponível em: (<http://mapas.mma.gov.br>), e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (<http://www.ibge.gov.br>), respectivamente. No Diva-GIS 7.5.0. Foram adicionados os layers referentes a limites políticos, geográficos e ambientais e com base nas coordenadas geográficas, obtida a distribuição potencial de espécies de *Myrtaceae* com ocorrência no Cerrado. Posteriormente, os dados foram exportados em arquivo no formato shape e o *layout* final realizado no software ArcGIS.



Resultados e Discussão

Foram selecionadas 97.986 coordenadas geográficas de 341 espécies da família *Myrtaceae* presentes no bioma Cerrado (Rezende et al. (2008). *Myrtaceae* é uma grande família de plantas com flores (Celaj et al. 2021), rica em espécies de eudicotas lenhosas (Balbinott et al. 2022) e uma das famílias botânicas mais presentes nos distintos biomas brasileiros (Lannoy et al. 2021). Está distribuída principalmente na região neotropical (Lucrésia et al. 2021; Souza Neto et al. 2022), apresentando importante papel nos ecossistemas florestais globalmente (Jo et al. 2021) (Figura 1).

O mapa de distribuição das espécies de *Myrtaceae* com ocorrência no Cerrado indicaram uma maior probabilidade nas regiões Centro-Oeste – Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul -, Sudeste – Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro-, como também em algumas áreas pontuais nos estados de Rondônia e Acre, região Norte do país.

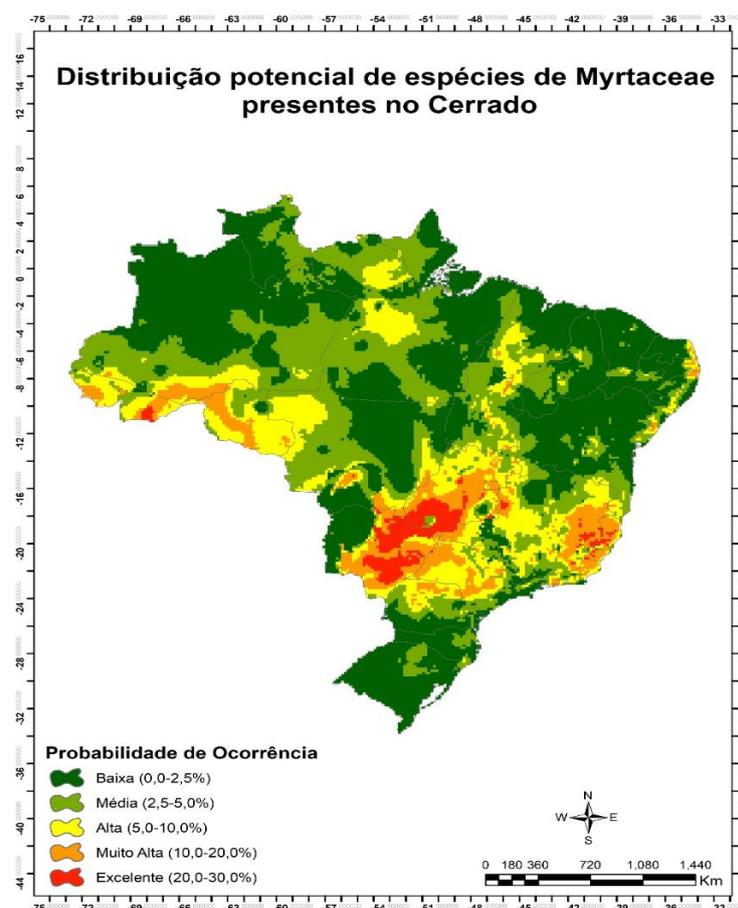


Figura 1: Distribuição potencial de espécies de *Myrtaceae* com ocorrência no Cerrado. Fonte: Do autor, 2022.

A região Centro-Oeste apresenta a maior e mais ampla distribuição das espécies avaliadas, com maior ocorrência nos estados de Goiás e Mato Grosso do Sul. No estado de Goiás, a maior probabilidade de ocorrência está compreendida nas mesorregiões Sul Goiano e Centro Goiano. No estado do Mato Grosso do Sul, nas mesorregiões do Centro-Norte e Sudoeste.

A direção e sentido de distribuição e ocorrência se deram em direção a sudoeste e sul-sudoeste, com baixa distribuição potencial nas regiões Sul, Norte e Nordeste. Os focos de maior ocorrência de espécies na Amazônia Legal, pode estar relacionada as zonas de ecótonos, na chamada savana amazônica; que servem como centros de transição entre distintas comunidades ecológicas.



A perda destas regiões ecotonais na transição Cerrado-Amazônia, vem ameaçando uma biota única, criando assim um “arco de desmatamento” e consequentemente o desaparecimento de uma riqueza de espécies (Colli et al. 2020), principalmente da família *Myrtaceae*.

O conhecimento das *Myrtaceae* no estado do Mato Grosso do Sul se deu tardiamente em relação aos outros estados. Uma grande lacuna se dá na ausência de um tratamento taxonômico completo, que pode apontar dados reais sobre a diversidade desta família para o estado. Por apresentar uma biota singular, em área pantaneira, e que vem enfrentando sérios problemas ambientais em decorrência do desmatamento e da expansão agropecuária (Proença et al. 2018).

Neste cenário observa-se que o Cerrado é um dos biomas brasileiros que contém a menor quantidade de áreas protegidas (Oliveira et al. 2019), esta realidade é um contraponto diante de sua elevada biodiversidade; que faz com que há a perda cada vez maior de habitats, com a finalidade de abrir espaço para a acelerada expansão agrícola (Oliveira et al. 2019).

É necessário observar a relevância desta família botânica que possui táxons e fósseis presentes em todos os continentes do Sul com suposta origem na Gondwana; representando uma antiga linhagem do Cretáceo médio dentro da ordem *Myrtales*, no entanto, alguns grupos desta família botânica que ocorrem em ilhas do Pacífico possuem histórias geológicas enigmáticas (Thornhill et al. 2015; Vaconcelos et al. 2017; Balbinott et al. 2022).

Muitos grupos modernos de *Myrtaceae* possuem distribuições transoceânicas disjuntas; tais ocorreram desde o Mioceno diante uma dispersão e estabelecimento de longa distância, enquanto que os aspectos de vicariância desta família ocorreram antes do Eoceno tardio (Thornhill et al. 2015). Portanto, a distribuição geográfica das espécies da família *Myrtaceae* de ocorrência no Cerrado, indica a importância dos habitats naturais na manutenção das relações ecológicas, bióticas e abióticas. (Aguiar et al. 2021).

O conhecimento da distribuição geográfica embasa estudos evolutivos e ecológicos (Paglia et al. 2012), que colaboram para a compreensão da espacialidade, prevalência e incidência das espécies, fomentando estratégias de conservação e preservação das espécies e consequentemente dos biomas nos quais estão presentes.

A crescente demanda de estudos referentes a alterações no uso e ocupação do solo, necessitam de informações sobre a distribuição de espécies, fomentam o conhecimento necessário para a elaboração de políticas ambientais, por exemplo. Tôres e Vercillo (2012), ressalta a necessidade e a importância do conhecimento das distribuições de espécies. Obter tais informações é importante, visto que o bioma Cerrado ao longo da história natural, adquiriu uma elevada diversidade biológica; no entanto, vem enfrentando sérios problemas socioambientais, como resposta do desenvolvimento antropocêntrico (Ribeiro et al. 2021).

Em consequência da perda de habitat promovida pelas ações antrópicas aliadas as intensas mudanças climáticas, há um número cada vez maior de espécies, principalmente endêmicas do Cerrado que se encontram em risco de extinção (Colli et al. 2020) (*Figura 2*). As espécies que se encontram ameaçadas de extinção estão presentes nos centros de distribuição geográfica de espécies da família *Myrtaceae* com ocorrência no bioma Cerrado.

A perda constante de vários componentes da biodiversidade, como espécimes, populações e linhagens, faz com que as espécies sejam incapazes de sobreviver e propagar em seus habitats, levando-as a um acelerado processo de extinção (Turvey e Crees 2019). E diante desta perspectiva a família *Myrtaceae* encontra-se como uma das famílias botânicas com maior número de espécies ameaçadas de extinção; tais se encontram classificadas como em perigo, criticamente em perigo e vulnerável (Proença et al. 2013).

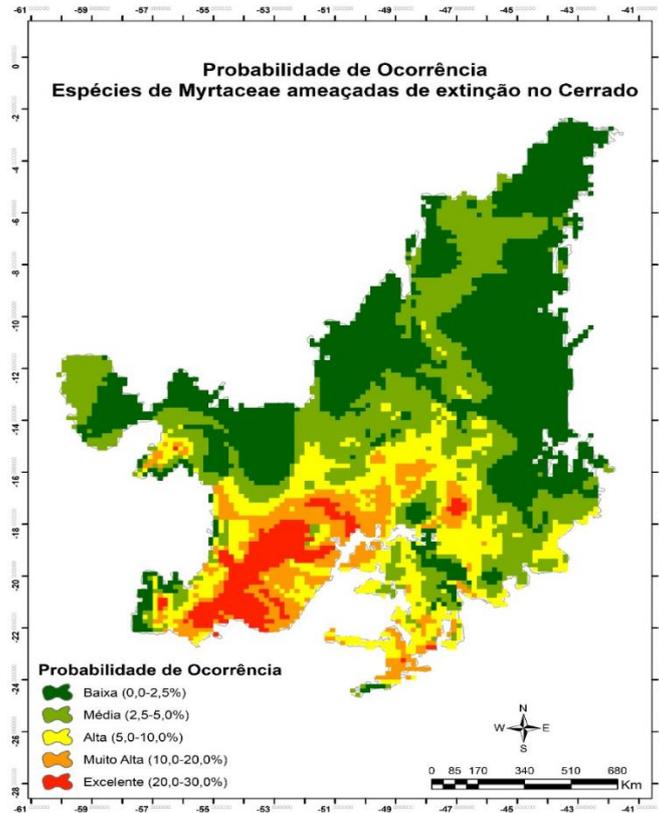


Figura 2: Probabilidade de ocorrência de espécies de Myrtaceae ameaçadas de extinção no Cerrado. Fonte: Do autor, 2022.

A tabela 1 apresenta as espécies de Myrtaceae com ocorrência no Cerrado e que se encontram categorizadas, segundo a Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas de Extinção pela União Internacional para a Conservação da Natureza e Recursos Naturais (IUCN), importante inventário que avalia o estado de conservação global de espécies de plantas, animais e fungos de todo o mundo.

Portanto, as espécies de Myrtaceae ocorrentes no Cerrado encontram-se classificadas nas listas de espécies da flora ameaçadas extinção em: Menos preocupante, Vulnerável e Em Perigo (Martinelli; Moraes, 2013).

Este bioma possui relevância para o surgimento de novas espécies, visto que suas características são ímpares comparadas aos demais biomas brasileiros, como é o caso da seita *Myrcia Aguava*, uma das seções mais complexas do gênero *Myrcia*, é monofilética e com provável origem no meio do Mioceno, no Cerrado. Suas linhagens neste bioma persistiram e se diversificaram mais recentemente quando a vegetação atual começou a se estabilizar; com migrações posteriores para a Amazônica, Caribe e Mata Atlântica, no final do Mioceno (Lima et al. 2021).

A zona de maior probabilidade de ocorrência destas espécies se dá na mesorregião Sul de Goiás e na região Centro Norte de Mato Grosso do Sul. A mesorregião Sul de Goiás caracteriza-se como uma das mais produtivas do estado, com vastas áreas plantadas; há uma destruição da flora típica da região, em decorrência de plantações de monoculturas em latifúndios e da utilização de fertilizantes e demais compostos químicos (Costa e Santos 2010).



Com destaque para a produção de cana-de-açúcar que cada vez mais se expande, como estratégia do capital do agronegócio canavieiro com a aprovação do estado (Neves e Mendonça 2020); tal realidade também é compartilhada pelo estado sul-matogrossense.

Tabela 1: Tipologia das espécies de *Myrtaceae* nas categorias de ameaças à extinção.

Categorias de ameaças à extinção das espécies de <i>Myrtaceae</i>		
Em perigo		
<i>Accara elegans</i> (DC.) Landrum	<i>Calycolpus australis</i> Landrum	<i>Eugenia blanda</i> Sobral
<i>Myrceugenia bracteosa</i> (DC.) Legrand & Kausel	<i>Myrcia almasensis</i> Nic. Lughadha	--
Menos preocupante		
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O.Berg	<i>Calyptanthes concinna</i> DC.	<i>Campomanesia eugenioides</i> (Cambess)
<i>Campomanesia sessiliflora</i> (O.Berg) Mattos	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O.Berg	<i>Eugenia angustissima</i> O.Berg
<i>Eugenia cerasiflora</i> Miq.	<i>Eugenia florida</i> DC	<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess
<i>Eugenia klotzschiana</i> O.Berg	<i>Eugenia lagoensis</i> Kiaersk	<i>Marlierea regeliana</i> O.Berg;
<i>Myrceugenia alpigena</i> (DC.) Landrum	<i>Myrceugenia campestris</i> (DC.) Legrand & Kausel	<i>Myrcia cordiaefolia</i> O.Berg
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) A. DC.	<i>Myrcia eriopus</i> DC.	<i>Myrcia obovata</i> (O.Berg) Nied.
<i>Myrcia pubipetala</i> Miq.	<i>Myrcia variabilis</i> DC.	<i>Myrcia venulosa</i> DC.
<i>Myrcianthes pungens</i> (O.Berg) Legrand	<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West. Ex. Willd.) O.Berg	<i>Myrciaria cuspidata</i> O.Berg
<i>Psidium firmum</i> O.Berg	<i>Psidium longipetiolatum</i> Legrand	<i>Psidium salutare</i> (Kunth) O.Berg
<i>Psidium sartorianum</i> (O.Berg) Nied	<i>Siphoneugena densiflora</i> O.Berg	<i>Siphoneugena widgreniana</i> O.Berg
Vulnerável		
<i>Siphoneugena kuhlmanii</i> Mattos	--	--

Fonte: Proença et al. 2013; MMA 2014; Proença et al. 2014; MMA 2018, Martinelli; Moraes, 2013.

De acordo com a situação observada, destaca-se que aproximadamente 75% de toda a superfície da Terra está sofrendo pressões humanas irreversíveis, estas estão provocando uma mudança temporal e espacial com profundas implicações e problemáticas para a manutenção da diversidade biológica (Venter et al. 2016). Outra questão interessante observada é que a probabilidade de ocorrência é baixa em praticamente toda a extensão do MATOPIBA, que se trata de uma região com o bioma Cerrado predominante e que está presente em áreas dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia.

Esta área que é considerada como uma nova fronteira agrícola no Cerrado (Santos 2018) e que possui as maiores áreas remanescentes de Cerrado nativo (Rocha et al. 2011). E entre as espécies que se encontram ameaçadas de extinção está a popularmente conhecida como Perinha do Cerrado (*Eugenia klotzschiana* O.Berg).



Esta espécie está adaptada a regiões com solos permeáveis e drenados, com predominância nas fitofisionomias de cerrado ralo, cerrado *sensu stricto*, campo limpo e campo sujo (Faria et al. 2006) (Figura 3).

Sua distribuição geográfica se dá nos estados da Bahia, Minas Gerais, São Paulo, Goiás e Mato Grosso do Sul (Medeiros 2011). Foi identificada no Parque Nacional Noel Kempff Mercado, Bolívia, crescendo sobre uma vegetação de campo úmido, em uma região entre Serranía de Huanchaca e Campamento Huanchaca. O limite geográfico dado a espécie, encontra-se em relatos de sua identificação no município de Camapuã, no estado do Mato Grosso do Sul, Brasil (Villarrol e Proença 2013).

Esta dispersão disjunta identificada pode apresentar a mesma realidade de alguns grupos desta família botânica que ocorrem em ilhas do Pacífico e possuem histórias geológicas enigmáticas (Thornhill et al. 2015), ou pode estar relacionada a carência de estudos e levantamentos em relação a espécie, servindo este aspecto como um entrave para o conhecimento mais próximo da realidade de sua distribuição tanto no bioma Cerrado, quando em outros biomas transfronteiriços.

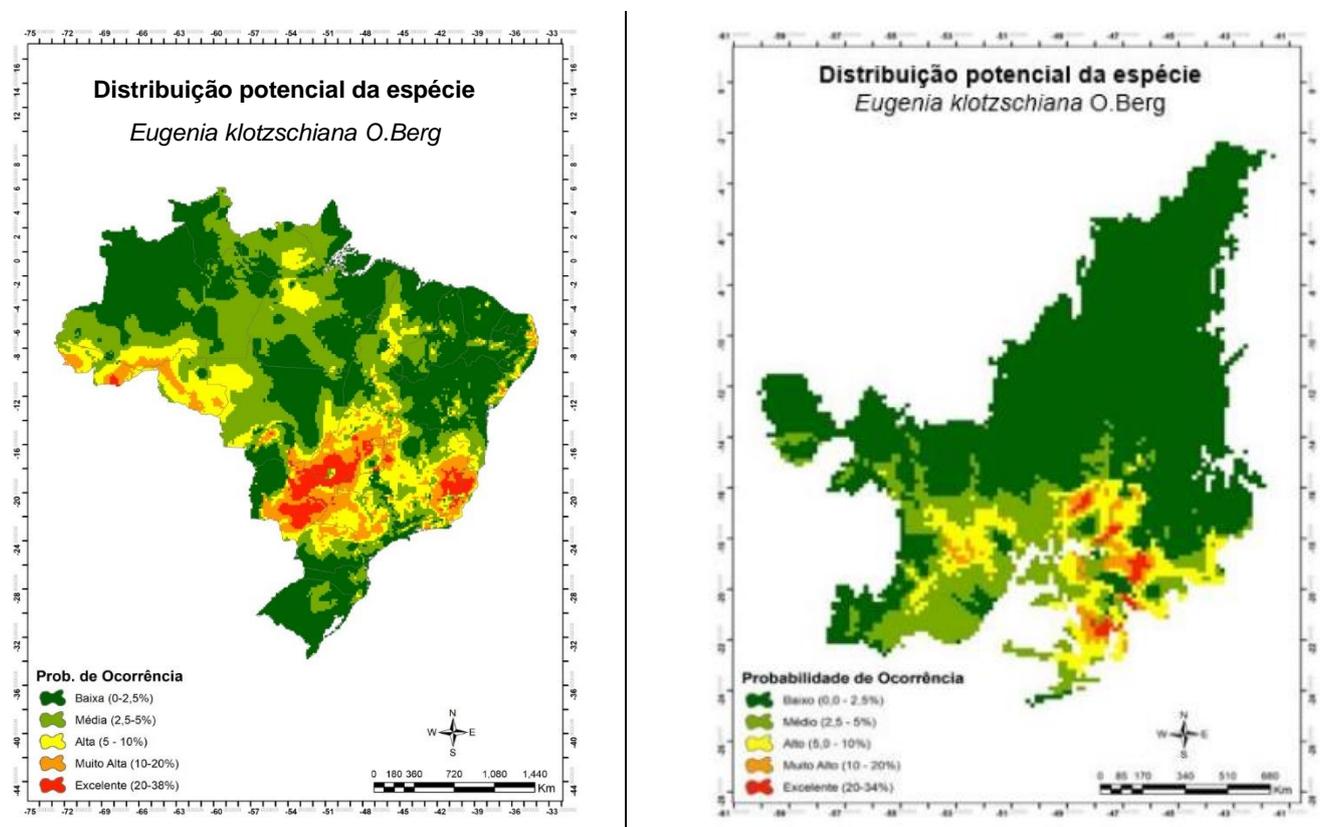


Figura 3: Distribuição potencial do gênero *Eugenia* L. e da espécie de *Eugenia klotzschiana* O.Berg no Cerrado. Fonte: Do autor, 2022.

Identifica-se que os centros de distribuição potencial das espécies de ocorrência no Cerrado do gênero *Eugenia* L. se relacionam com os de sua família botânica. Enfrentando assim as mesmas problemáticas para a manutenção de ocorrência e prevalência no bioma Cerrado, como também nos demais biomas nos quais estão presentes.

A maior riqueza das espécies de *Eugenia* L. no passado foi encontrada na região sudoeste do Cerrado e atualmente as regiões com maior riqueza são encontradas na região central e sudeste do bioma. Em um futuro pode prever uma mudança nestes valores de riqueza, com migração para o sudeste, área que está ocupada pela Mata Atlântica (Oliveira et al. 2019).



Poderia prever que esta perspectiva futura, pode ser identificada na distribuição potencial de *Eugenia klotzschiana* O.Berg, que possui como centro de maior probabilidade de distribuição à região sudeste do bioma, na porção com alta probabilidade de ocorrência, mas não excelente. Estes polos de distribuição desta espécie estão muito próximos dos limites fitogeográficos de Mata Atlântica.

Um elevado número de espécies de *Eugenia* L. perderam riqueza no Cerrado do passado para o presente e essa tendência permanecerá; havendo uma mudança nas distribuições dessas espécies indo do Cerrado para a Mata Atlântica (Oliveira et al. 2019). A biodiversidade deste bioma possui importância singular para a manutenção do Cerrado, no entanto, tanto a flora, quanto a fauna estão ameaçadas pelo desmatamento (Oliveira et al. 2019; Branco et al. 2021).

A Mata Atlântica é o terceiro maior bioma brasileiro, segunda maior floresta tropical de toda a América, no entanto, apenas 12,4% está preservada, e vem enfrentando ao longo do tempo uma drástica redução de sua vegetação em detrimento das ações antrópicas, diminuindo consideravelmente e de forma acelerada sua biodiversidade e recurso genético; fazendo deste bioma o segundo mais ameaçado do planeta (Martins et al. 2021).

Tornando-se áreas de refúgio para as espécies de *Eugenia*, como *Eugenia klotzschiana* O.Berg, há uma grande preocupação por isso; visto que essa atipicidade de centros de riqueza desse gênero tem mudando, concentrando-se no passado na região Sul e Central (Oliveira et al. 2019). E com uma diminuição de áreas cada vez maior, essas espécies entrariam rapidamente em processo de extinção, como identificou-se com a Perinha do Cerrado. Assim, ações emergenciais precisam ser tomadas, a fim de se garantir o máximo de proteção aos biomas e consequentemente as espécies dessa família, deste gênero e da espécie *Eugenia klotzschiana* O.Berg.

Considerações Finais

A direção e sentido de distribuição e ocorrência se dão em direção a sudoeste e sul-sudoeste, com baixa distribuição potencial nas regiões Sul, Norte e Nordeste. A zona de maior probabilidade de ocorrência se dá na mesorregião Sul de Goiás e na região Centro Norte de Mato Grosso do Sul. Centros de distribuição potencial das espécies de ocorrência no Cerrado do gênero *Eugenia* L. se relacionam com os de sua família botânica. Os polos de distribuição de *Eugenia klotzschiana* O.Berg estão muito próximos dos limites fitogeográficos de Mata Atlântica e uma tendência para o Sudeste. A distribuição das espécies de *Myrtaceae* com ocorrência no Cerrado, demonstra que esta família botânica vem perdendo áreas naturais de incidência, fato provocado pela destruição do bioma. E devido a carência de estudos que demonstram como estas espécies vem se modelando no espaço geográfico há uma falta de conhecimento que promova sua conservação e preservação. Assim há uma perda gradativa e constante de uma riqueza biológica sem precedentes, sem ao menos ser identificada e reconhecida suas potencialidades ecológicas e biotecnológicas, por exemplo, como é o caso da espécie *Eugenia klotzschiana* O.Berg.

Referências

De Aguiar JT, Higuchi P, da Silva AC. 2021. Climatic niche determines the geographic distribution of Myrtaceae species in Brazilian subtropical Atlantic Forest. *Rev. Árvore* 45.

Balbinott N, Rodrigues NF, Guzman FL et al. 2022. Perspectives in Myrtaceae evolution from plastomes and nuclear phylogenies. *Genetics and Molecular Biology* 45(1).

Branco AFVC, Lima PVPS, de Medeiros Filho ES et al. 2021. Avaliação da perda da biodiversidade na Mata Atlântica. *Ciência Florestal* 31(4): 1885-1909, out.-dez.



- Celaj O, Durán AG, Cennamo P et al. 2021. Phloroglucinols from Myrtaceae: Attractive targets for structural characterization, biological properties and synthetic procedures. *Phytochemistry Reviews* jun.
- Colli GR, Vieira CR, Dianese JC 2020. Biodiversity and conservation of the Cerrado: Recent advances and old challenges. *Biodiversity and Conservation*, 29: 1465–1475.
- Costa RA, Santos FdeO 2010. Expansão agrícola e vulnerabilidade natural do meio físico no Sul goiano. *GeoAtos* 10(2): jul.-dez.
- Faria JP, Costa TSA, Junqueira NTV 2006. Capítulo 16: Pêra-do-Cerrado. In: Vieira RF, Costa T.daSA, da Silva DB, Ferreira FR, Sano SM. *Frutas nativas da região Centro-oeste do Brasil*. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília-DF.
- Fiaschi P, Pirani JR 2009. Review of plant biogeographic studies in Brazil. *Journal of Systematics and Evolution*, 47(5): 477-496.
- Jo I, Bellingham PJ, McCarthy JK et al. 2021. Ecological importance of the Myrtaceae in New Zealand's natural forest. *Journal of Vegetation Science* 33(1).
- De Lannoy LC, de Oliveira AI, Goldenberg R et al. 2021. *Myrcia* (Myrtaceae) in the state of Paraná, Brazil. *Phytotaxa* 486(1): fev.
- Lima DF, Goldenberg R, Forest F et al. 2021. Phylogeny and biogeography of *Myrcia* sect. *Aguava* (Myrtaceae, Myrteae) based on phylogenomic and sanger data provide evidence for a Cerrado origin and geographically structured clades. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 157: abr.
- Lucrécia L, Stadnik A, Campos L, Roque N 2021. Myrtaceae floristic survey and vegetation distribution in a central portion of Chapada Diamantina, Brazil. *Phytotaxa* 498(2): abr.
- Martinelli G.; Moraes MA (orgs.). *Livro Vermelho da Flora*. 1. ed., Rio de Janeiro, Andrea Jakobsson: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013
- Martins F, Weber C, Neppel G et al. 2021. Mata Atlântica: Da formação original à fragmentação e o atual estado de conservação em Santa Catarina. *Estrabão* 2:188–191.
- Medeiros JdeD 2011. *Guia de campo: Vegetação do Cerrado 500 espécies*. Brasília: MMA/SBF.
- MMA. Portaria n. 443/2014. Disponível em: http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/static/pdf/portaria_mma_443_2014.pdf. Acessado em: 06/03/2021, as 13:00h.
- MMA. Resolução CONABIO n.08/2018. Disponível: https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade/comissao-nacional-da-biodiversidade/copy_of_lista_de_especies_ameacadas_flora.pdf. Acessado: 05/03/2022, as 01:07h.
- Neves PDM, Mendonça MR 2020. Expansão do agronegócio canavieiro no Sul goiano e os efeitos na produção de alimento. *Revista Franco-brasileira de Geografia* 44



Oliveira EF, Bezerra DG, Santos ML et al. 2017. Leaf morphology and venation of *Psidium* species from the Brazilian Savanna. *Revista Brasileira de Farmacognosia* 27(4): jul.-ago.

Oliveira HR, Staggemeier VG, Faria JEQ et al. 2019. Geographical ecology and conservation of *Eugenia* L. (*Myrtaceae*) in the Brazilian Cerrado: Past, present and future. *Austral Ecology* 44: 95–104.

Paglia AP, de Rezende DT, Koch I, Kortz AR, Donatti C 2012. Modelos de distribuição de espécies em estratégias para a conservação da biodiversidade e para adaptação baseada em ecossistemas frente a mudanças climáticas. *Natureza e Conservação* 10(2): 231-234.

Proença C, Villarroel D, Lucas E, de Faria JEQ et al. 2013. *Myrtaceae*. In: Martinelli, G, Moraes MA (Orgs.). Livro Vermelho da Flora do Brasil. 1ed., Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

Proença CEB, Amaro R, Filho LS, Novaes L 2014. *Myrtaceae*. In: Martinelli G, Messina T, Filho LS. Livro Vermelho da flora do Brasil: Plantas Raras do Cerrado. 1 ed., Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro: CNCFlora.

Proença CEB, Soares-Silva LH, Villarroel D. Flora do Mato Grosso do Sul: *Myrtaceae*. Iheringia, Série Botânica 73:277-282, 2018.

Rezende AV, Walter BMT, Fagg CW et al. 2008. Cerrado: Ecologia e Flora. Embrapa Cerrados: Brasília, 2:1279.

Ribeiro CL, Bicalho PdsosS, Castro JDB et al. 2021. Cerrado: De bolsão de biodiversidade a prisioneiro do desenvolvimento. In: Leal AC, de César, SGF, Peixoto JC et al. *Novas Fronteiras no Oeste: Relação entre Sociedade e Natureza na Microrregião de Ceres em Goiás (1940-2013)*, Goiânia, Editora Kelps, 1.

Rocha GF, Ferreira LG, Ferreira NC, Ferreira ME 2011. Dectecção de desmatamentos no bioma Cerrado entre 2002 e 2009: Padrões, tendências e impactos. *Revista Brasileira de Cartografia* 3(63).

Dos Santos CCM 2018. MATOPIBA: Uma nova fronteira agrícola ou um reordenamento geográfico do agronegócio e dos espaços produtivos de “Cerrados”? *Cadernos do CEAS* 245: 570-600 set./dez.,

Souza CRdaS, Monego ET, Santiago RdeAC 2020. Conhecimentos tradicionais quilombolas, uso e caracterização da biodiversidade do Cerrado goiano. *Brazilian Journal of Development* 6(6): 35586-35597 jun.

De Souza Neto JD, dos Santos EK, Lucas E et al. 2022. Advances and perspectives on the evolutionary history and diversification of Neotropical Myrteae (*Myrtaceae*). *Botanical Journal of the Linnean Society* 199(1): 173–195.

Stadnik A, de Oliveira MIL, Roque N 2016. Levantamento florístico de *Myrtaceae* no município de Jacobina, Chapada Diamantina, Estado da Bahia, Brasil. *Hoehnea* 43(1): jan-mar.

Thornhill AH, Ho SYW, Külheim C et al. 2015. Interpreting the modern distribution of *Myrtaceae* using a dated molecular phylogeny. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 93: 29-43.



Tôrres NM, Vercillo UE 2012. Como ferramentas de modelagem de distribuição de espécies podem subsidiar ações de governo? *Natureza e Conservação* 10(2): 228-230.

Turvey ST, Crees JJ 2019. Extinction in the anthropocene. *Current Biology* 29: out.

Vasconcelos TNC, Proença CEB, Ahmad B, Aguilar DS et al. 2017. Myrteae phylogeny, calibration, biogeography and diversification patterns: Increased understanding in the most species rich tribe of Myrtaceae. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 109: 113-137,

Venter O, Sanderson EW, Magrath A et al. 2016. Sixteen years of change in the global terrestrial human footprint and implications for biodiversity conservation. *Nature Communications* 23(7): ago.

Villaruel D, Proença CEB 2013. A new species and new records of Myrtaceae from the Noel Kempff Mercado National Park region of Bolivia. *Kew Bulletin* 68:261-267,

Weinzettel J, Vackár, D, Medková H 2018. Human footprint in biodiversity hotspots. *Frontiers in Ecology and the Environment* 16(8): out.