



REVISTA HOMEM, ESPAÇO E TEMPO

Revista do Centro de Ciências Humanas - CCH
Universidade Estadual Vale do Acaraú - UVA

CARACTERIZAÇÃO FLORÍSTICA E ANÁLISE BIOGEOGRÁFICA DA SAVANA DA CAATINGA DO COMPLEXO VEGETACIONAL DA SERRA DO BARRIGA, SOBRAL, CEARÁ

FLORISTICAL CHARACTERIZATION AND BIOGEOGRAPHIC ANALYSIS OF THE CAATINGA SAVANNAH OF THE VEGETATIONAL COMPLEX OF THE SERRA DO BARRIGA, SOBRAL, CEARÁ

CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA Y ANÁLISIS BIOGEOGRÁFICO DE LA SABANA DE CAATINGA DEL COMPLEJO VEGETACIONAL DE LA SERRA DO BARRIGA, SOBRAL, CEARÁ

LUÍS HENRIQUE XIMENES PORTELA

<https://orcid.org/0000-0003-1385-1210>

Orientador: Prof. Dr. Elnatan Bezerra de Souza

Data de Conclusão: 27/12/2024

https://ww2.uva.ce.gov.br/apps/view/listagem_dissertacoes.php?buscar=1204

RESUMO

Enquanto país megadiverso, o Brasil possui uma rica biodiversidade distribuída entre seis domínios fitogeográficos, incluindo a Caatinga e o Cerrado. A interação entre a Caatinga, núcleo mais rico das Florestas e Arbustais Tropicais Sazonalmente Secas (FATSS), e o Cerrado, hotspot de biodiversidade, manifesta-se em áreas disjuntas com elevada interpenetração de espécies. Algumas dessas áreas, embora apresentem espécies típicas dos cerrados centrais, assemelham-se mais à Caatinga e são denominadas “savanas da caatinga”. Os estudos sobre essas formações começaram no Ceará e continuam a evoluir, com a identificação de novas áreas. Entre elas, destaca-se a savana do inselberg Serra do Barriga, em Sobral, Ceará, que norteia esta dissertação, dividida em três capítulos. O primeiro capítulo catalogou a flora de angiospermas da área, com coletas realizadas entre 2019 e 2024, abrangendo períodos de chuva e seca. Foram identificadas 152 espécies, distribuídas em 41 famílias, com Fabaceae, Apocynaceae e Rubiaceae como mais representativas. A vegetação foi dominada por formas de vida terofíticas e espécies típicas de Caatinga e Cerrado. As espécies do Cerrado permanecem confinadas ao sopé do inselberg, e a ausência de táxons bioindicadores de solos ácidos, comuns em outros cerrados centrais e savanas da caatinga, infere que o solo pode cumprir um papel direito na composição florística desse tipo vegetacional. No segundo capítulo, o escopo foi ampliado para mapear outras formações savânicas no Ceará, incluindo a Serra do Barriga e mais dez áreas. Foram analisadas sua distribuição, composição florística, diversidade beta e cobertura por Unidades de Conservação (UC), utilizando dados de campo e bibliográficos. A análise revelou dois grupos florísticos distintos, ambos com alta diversidade beta e índices de similaridade abaixo de 40%. Espécies amplamente distribuídas, como *Qualea parviflora*, foram identificadas, ao lado de táxons novos para a ciência, como *Borreria savannicola* e *Hexasepalum nordestinum*, restritos a essas

**CARACTERIZAÇÃO FLORÍSTICA E ANÁLISE BIOGEOGRÁFICA DA SAVANA DA CAATINGA DO COMPLEXO
VEGETACIONAL DA SERRA DO BARRIGA, SOBRAL, CEARÁ**

formações. Apenas três áreas estão protegidas por UC, mas ainda enfrentam impactos ambientais, ressaltando a urgência de estratégias conservacionistas mais eficazes. O terceiro capítulo revisou as conexões biogeográficas entre Caatinga e Cerrado, avaliando a validade do termo “cerrados nordestinos” para descrever áreas com vegetação de cerrado no semiárido. Foram analisadas 30 áreas, incluindo savanas da caatinga, cerrados nordestinos, caatingas do cristalino e sedimentar, e cerrados centrais. As técnicas de agrupamento (UPGMA) e ordenação (nMDS) mostraram alta coesão entre caatingas do cristalino, savanas da caatinga e cerrados centrais, enquanto os cerrados nordestinos e caatingas do sedimentar apresentaram maior heterogeneidade. As relações entre os dois domínios foram justificadas pela estabilidade climática do Cerrado durante as oscilações do Quaternário e pelo alto provincialismo do domínio, que permite a manutenção de núcleos florísticos em condições físicas distintas.

Palavras-chave: Cerrado. Conservação. Fitogeografia. Sistemas naturais.

ABSTRACT

As a megadiverse country, Brazil harbors a rich biodiversity distributed across six phytogeographic domains, including the Caatinga and Cerrado. The interaction between the Caatinga, the richest core of Seasonally Dry Tropical Forests and Woodlands (SDTFW), and the Cerrado, a biodiversity hotspot, is evident in disjunct areas with significant species overlap. Some of these areas, while hosting species typical of the central Cerrado, resemble the Caatinga more closely and are referred to as “caatinga savannas”. Studies on these formations began in Ceará and continue to evolve with the identification of new areas. Among these is the savanna of the inselberg Serra do Barriga, in Sobral, Ceará, which forms the focus of this dissertation, divided into three chapters. The first chapter cataloged the angiosperm flora of the area, with collections conducted between 2019 and 2024 during both rainy and dry seasons. A total of 152 species were identified, distributed across 41 families, with Fabaceae, Apocynaceae, and Rubiaceae being the most representative. The vegetation was dominated by therophytic life forms and species typical of the Caatinga and Cerrado. Cerrado species remain confined to the base of the inselberg, and the absence of bioindicator taxa for acidic soils, which are common in other central Cerrado areas and Caatinga savannas, suggests that soil may play a direct role in shaping the floristic composition of this vegetation type. In the second chapter, the scope was expanded to map other savanna formations in Ceará, including Serra do Barriga and ten additional areas. Their distribution, floristic composition, beta diversity, and coverage by Protected Areas (PA) were analyzed using field and bibliographic data. The analysis revealed two distinct floristic groups, both with high beta diversity and similarity indices below 40%. Widely distributed species, such as *Qualea parviflora*, were identified alongside taxa new to science, such as *Borreria savannicola* and *Hexasepalum nordestinum*, restricted to these formations. Only three areas are protected by PAs but continue to face environmental impacts, underscoring the urgency of more effective conservation strategies. The third chapter reviewed the biogeographic connections between the Caatinga and Cerrado, assessing the validity of the term “northeastern Cerrado” to describe areas with Cerrado vegetation within the semi-arid region. Thirty areas were analyzed, including savannas of the Caatinga, northeastern Cerrado, crystalline and sedimentary Caatinga, and central Cerrado. Clustering (UPGMA) and ordination (nMDS) techniques revealed high cohesion among crystalline Caatinga, savannas of the Caatinga, and central Cerrado, while northeastern Cerrado and sedimentary Caatinga displayed greater heterogeneity. The relationships between the two domains were attributed to the climatic stability of the Cerrado during Quaternary oscillations and the high floristic provincialism of the domain, which enables the persistence of floristic nuclei under distinct physical conditions.

Keywords: Cerrado, Conservation, Phytogeography, Natural Systems.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Karla Vitória Siqueira Almeida et al. Composição florística de um trecho do Parque Nacional do Catimbau, Buíque, Pernambuco – Brasil. **Hoehnea**, v. 31, n. 3, p. 337-348, 2004.
- ANTAR, Guilherme Medeiros; SANO, Paulo Takeo. Angiosperms of dry grasslands and savannahs of Jalapão, the largest conserved Cerrado area in Brazil. **Rodriguésia**, v. 70, 2019.
- ARAÚJO, Francisca Soares et al. Floristics and life-forms along a topographic gradient, central-western Ceará, Brazil. **Rodriguésia**, v. 62, n. 2, p. 341–366, 2011.
- BARROS, José Sidiney; CASTRO, Antônio Alberto Jorge Farias. Compartimentação geoambiental no complexo de campo maior, PI: uma área de tensão ecológica. **Interações (Campo Grande)**, v. 8, n. 13, p. 119-130, 2006.
- BORCARD, Daniel; GILLET, François; LEGENDRE, Pierre. **Numerical ecology with R**. New York (NY): Springer, 2011.
- BORGHETTI, Fabian. et al. Fitogeografia das savanas sul-americanas. **Heringeriana**, v. 17, e918014, 2023.
- BRIDGEWATER, Samuel; RATTER, James A.; RIBEIRO, José Felipe. Biogeographic patterns, β -diversity and dominance in the Cerrado biome of Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 13, p. 2295-2318, 2004.
- BUENO, Marcelo Leandro et al. Effects of Quaternary Climatic Fluctuations on the Distribution of Neotropical Savanna Tree Species. **Ecography**, v. 39, n. 3, p. 1-12, 2016.
- CARVALHO, Gustavo Henrique; CIANCIARUSO, Marcus Vinicius; BATALHA, Marco Antônio. Plantminer: A web tool for checking and gathering plant species taxonomic formation. **Environmental Modelling & Software**, v. 25, n. 6, p. 815–816, 2010.
- CARVALHO, William Douglas; MUSTIN, Karen. The highly threatened and little known Amazonian savannahs. **Nature Ecology & Evolution**, v. 1, n. 4, e0100, 2017.
- CARVALHO DA COSTA, Rafael; ARAÚJO, Francisca Soares; LIMA-VERDE, Luiz Wilson. Flora and life-form spectrum in an area of deciduous thorn woodland (caatinga) in northeastern, Brazil. **Journal of Arid Environments**, v. 68, p. 237-247, 2007.
- CASTRO, Antônio Alberto Jorge Farias. **Comparação florístico-geográfica (Brasil) e fitossociológica (PiauÍ-São Paulo) de amostras de Cerrado**. 1994. 520 f. Tese (Doutorado em Ecologia Vegetal) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1994.
- CASTRO, Antônio Alberto Jorge Farias; MARTINS, Fernando Roberto. Cerrados do Brasil e do Nordeste: caracterização, área de ocupação e considerações sobre a sua fitodiversidade. **Pesquisa em Foco**, v. 7, n. 9, p. 147-178, 1999.

CASTRO E SILVA, Thiago. **Estruturação e conservação do Cerrado no Contexto da Paisagem: entendendo a vegetação da Floresta Nacional de Silvânia e seu entorno**. 2020. 69 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2020.

CONCEIÇÃO, Gonçalo Mendes; RODRIGUES, Maira dos Santos. Diversidade florística das diferentes fisionomias de cerrado do Parque Estadual do Mirador, Maranhão, Brasil. **Brazilian Geographical Journal**, v. 5, n. 1, p. 139-156, 2014.

COSTA, Grênivel Mota da et al. Variações locais na riqueza florística em duas ecorregiões de caatinga. **Rodriguésia**, v. 66, n. 3, p. 685–709, 2015.

COSTA, Itayguara Ribeiro; ARAÚJO, Francisca Soares; LIMA-VERDE, Luiz Wilson. Flora e aspectos auto-ecológicos de um encrave de cerrado na Chapada do Araripe, Nordeste do Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, v. 18, n. 4, p. 759-770, 2004.

COSTA, Keila C. et al. Flora vascular e formas de vida em um hectare de caatinga no Nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 4, n. 1, p. 48-54, 2009.

DEVECCHI, Marcelo F. et al. Beyond forests in the Amazon: biogeography and floristic relationships of the Amazonian savannas. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 20, p. 1-26, 2020.

FELFILI, Maria Cristina; FELFILI, Jeanine Maria. Diversidade alfa e beta no cerrado *sensu stricto* da Chapada Pratinha, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 15, n. 2, p. 243-254, 2001.

FERNANDES, Moabe F.; CARDOSO, Domingos; QUEIROZ, Luciano Paganucci de. An updated plant checklist of the Brazilian Caatinga seasonally dry forests and woodlands reveals high species richness and endemism. **Journal of Arid Environments**, v. 174, e104079, 2020.

FERNANDES, Moabe F. et al. The Origins and Historical Assembly of the Brazilian Caatinga Seasonally Dry Tropical Forests. **Frontiers in Ecology and Evolution**, v. 10, e723286, 2022.

FIGUEIREDO, Maria Angélica. A cobertura vegetal do estado do Ceará (unidades fitoecológicas). In: Governo do Ceará (Ed.). **Atlas do Ceará**, vol. 1. Fortaleza: Edições IPLANCE, 1997. p. 28-29.

FRANCO, Eldelita Águida Porfírio. **A Diversidade etnobotânica no quilombo Olho d'água dos Pires, Esperantina, Piauí, Brasil**. 2005. 104 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2005.

FRANÇOSO, Renata Dias. **Padrões biogeográficos e composição das comunidades arbóreas do Cerrado brasileiro**. 2014. 148 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

FRANÇOSO, Renata Dias et al. Delimiting floristic biogeographic districts in the Cerrado and assessing their conservation status. **Biodiversity and Conservation**, v. 29, p. 1477–1500, 2019.

GIULIETTI, Ana Maria et al. Vegetação: áreas e ações prioritárias à conservação da Caatinga. In: ARAÚJO, Elcida de Lima et al. (Eds.). **Biodiversidade, conservação e uso sustentável da flora do Brasil**. Recife: Editora UFRPE, 2002. p. 114-131.

HAMMER, Oyvind; HARPER, David A. T.; RYAN, Paul O. PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2001.

LEGENDRE, Pierre; LEGENDRE, Louis. **Numerical Ecology**. Amsterdam: Elsevier, 2012.

LENZA, Eddie et al. Comparação da vegetação arbustivo-arbórea de uma área de cerrado rupestre na Chapada dos Veadeiros, Goiás, e áreas de cerrado sentido restrito do Bioma Cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 34, n. 3, p. 247–259, 2011.

LIMA, Lysiane dos Santos et al. Caracterização florística e biogeográfica da Floresta Nacional de Sobral, Ceará, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 17, n. 5, p. 3918–3944, 2024.

LIMA, Thais Almeida et al. Florística e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea em uma área de cerrado rupestre no parque estadual da serra de caldas novas, Goiás. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 2, p. 159–166, 2010.

McCUNE, Bruce; GRACE, James B.; URBAN, Dean L. **Analysis of ecological communities**. v. 28. Gleneden Beach (OR): MjM software design 2002.

MENDES, Maura Rejane de Araújo; CASTRO, Antônio Alberto Jorge Farias. Vascular flora of semi-arid region, São José do Piauí, state of Piauí, Brazil. **Check List**, v. 6, n. 1, p. 39-44, 2010.

MORO, Marcelo Freire et al. Vegetação, unidades fitoecológicas e diversidade paisagística do estado do Ceará. **Rodriguésia**, v. 66, n. 3, 717-743. 2015.

MORO, Marcelo Freire et al. A Phytogeographical Metaanalysis of the Semiarid Caatinga Domain in Brazil. **The Botanical Review**, v. 82, n. 2, p. 91–148, 2016.

MORO, Marcelo Freire. Biogeographical districts of the Caatinga dominion: a proposal based on geomorphology and endemism. **The Botanical Review**, 2024.

MYERS, Norman et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853-858, 2000.

NEPOMUCENO, Izaíra Vasconcelos et al. Savannas of the Brazilian semiarid region: what do we learn from floristic? **Acta Botanica Brasilica**, v. 35, n. 3, p. 361-380, 2021.

OLIVEIRA-FILHO, Ary Teixeira; CARVALHO, Douglas A. Florística e fisionomia da vegetação no extremo norte do litoral da Paraíba. **Revista Brasileira de Botânica**. v. 16, n. 1, p. 115-130, 1993.

OLIVEIRA-FILHO, Ary Teixeira; RATTER, James A. Vegetation physiognomies and wood flora of the Cerrado biome. In: OLIVEIRA, Paulo S.; MARQUIS, Robert J., (Eds.). **The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna**. New York: Columbia University, 2002. p. 91-120.

PENNINGTON, Toby; LEWIS, Gwilym P.; RATTER, James A. An overview of the plant diversity, biogeography and conservation of neotropical savannas and Seasonally Dry Forests. In: PENNINGTON, Toby; RATTER, James A. (Eds). **Neotropical Savannas and Seasonally Dry Forests**. 1ª ed. Boca Raton: CRC Press, 2006. p. 4-29.

PORTELA, Luís Henrique Ximenes et al. A phytogeographical approach to the savanna formations of the Ceará state, Brazil: beta diversity patterns and conservation perspectives. **William Morris Davis – Revista de Geomorfologia**, v. 5, n. 2, p. 203- 224, 2024.

RATTER, James A.; BRIDGEWATER, Samuel; RIBEIRO, José Felipe. Analysis of the floristic composition of the Brazilian Cerrado vegetation III: comparison of the woody vegetation of 376 areas. **Edinburgh Journal of Botany**, v. 60, n. 1, p. 54-109, 2003.

REATTO, Adriana et al.. Solos do bioma Cerrado: aspectos pedológicos. In: SANO, Sueli Matiko; ALMEIDA, Semíramis Pedrosa de; RIBEIRO, José Felipe (Eds.). **Cerrado: ecologia e flora**. Planaltina: Embrapa-CPAC, 2008. p. 47-86.

RIBEIRO, José Felipe; WALTER, Bruno Machado Teles. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, Sueli Matiko; ALMEIDA, Semíramis Pedrosa de; RIBEIRO, José Felipe (Eds.). **Cerrado: ecologia e flora**. Planaltina: Embrapa-CPAC, 2008. p. 151-212.

RICKLEFS, Robert; RELEYA, Rick. **A Economia da Natureza**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

ROHLF, F. James. Classification of *Aedes* by numerical taxonomic methods (Diptera: Culicidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 56, n. 6, p. 798– 804, 1963.

SARAIVA, Rayssa Valéria C. et al. Cerrado physiognomies in Chapada das Mesas National Park (Maranhão, Brazil) revealed by patterns of floristic similarity and relationships in a transition zone. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 92, n. 2, e20181109, 2020.

SILVA, José Maria Cardoso; BATES, John Marshall. Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: A tropical Savanna hotspot. **BioScience**, v. 52, n. 3, p. 225-233, 2002.

SIMON, Marcelo F. et al. Recent assembly of the Cerrado, a neotropical plant diversity hotspot, by in situ evolution of adaptations to fire. **Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)**, v. 106, n. 48, p. 20359-20364, 2009.

SILVA, Juliana Silvestre; FELFILI, Jeanine Maria. Distribuição de diâmetros de um cerradão distrófico no Distrito Federal (DF), Brasil. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 32, n. 72, p. 463–470, 2012.

SOUZA, Elnatan Bezerra de et al. Flora and physiognomy of Caatinga vegetation over crystalline bedrock in the northern Caatinga domain, Brazil. **Rodriguésia**, v. 73, e01252021, 2022.

SOUZA, Patrícia Corrêa Guedes. **Influência de fatores ambientais locais na composição florística, estrutura e atributos funcionais da vegetação arbustivo- arbórea em**

CARACTERIZAÇÃO FLORÍSTICA E ANÁLISE BIOGEOGRÁFICA DA SAVANA DA CAATINGA DO COMPLEXO VEGETACIONAL DA SERRA DO BARRIGA, SOBRAL, CEARÁ

cerrado sentido restrito. 2021. 74 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Universidade de Brasília, Brasília, 2021.

STEEGE, H. et al. Hyperdominance in the Amazonian Tree Flora. **Science**, v. 342, n. 6156, p. 1243092–1243092, 2013.

VASCONCELOS, Thais N. C. et al. Floristic survey of the Brazilian Ages Memorial: a Cerrado *sensu stricto* area with an educational relevance. **Check List**, v. 11, n. 4, p. 1689, 2015.

VIEIRA, Leandro T. A. et al. A biogeographic and evolutionary analysis of the flora of the North-eastern cerrado, Brazil. **Plant Ecology & Diversity**, v. 12, n. 5, p. 475–488, 2019.

VIEIRA, Leandro T. A. et al. Reviewing the Cerrado's limits, flora distribution patterns, and conservation status for policy decisions. **Land Use Policy**, v. 115, e106038, 2022.

WERNECK, Fernanda P. et al. Climatic stability in the Brazilian Cerrado: implications for biogeographical connections of South American savannas, species richness and conservation in a biodiversity hotspot. **Journal of Biogeography**, v. 39, n. 9, p. 1695–1706, 2012.