



Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbge>



Estrutura e diversidade da comunidade lenhosa de Cerradão na Flona Araripe-Apodi, Sul do Ceará

Gabriel Venancio Cruz ¹, Maria Amanda Nobre Lisboa ¹, Leonardo Vitor Alves da Silva ¹, Antônio César Vieira da Silva ¹, Sara Cardoso Ferreira da Silva ¹, João Tavares Calixto Júnior ¹

¹Departamento de Ciências Biológicas – Universidade Regional do Cariri (URCA), Crato, Ceará, Brasil. E-mail: gabrielvenancio02@hotmail.com ² Universidade Regional do Cariri, e-mail: amandanobrelisboa10@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0334-5544> ³ Universidade Regional do Cariri e-mail: leonardo.vitorads98@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3762-8072> ⁴ Universidade Regional do Cariri e-mail: sara.ferreira@urca.br ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8018-0299> ⁵ Universidade Regional do Cariri E-mail: cesar.silva@urca.br ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3762-8072> ⁶ Universidade Regional do Cariri e-mail: joao.calixto@urca.br ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7491-6324>

Artigo recebido em 26/02/2024 e aceito em 12/09/2025

RESUMO

Na região de Caatinga, fragmentos de áreas de Cerrado e Cerradão abrigam uma rica biodiversidade e um elevado grau de endemismo nos remanescentes florestais. Este estudo busca caracterizar a fitossociologia e as diversidades alfa e beta de uma comunidade lenhosa de Cerradão na Floresta Nacional do Araripe-Apodi, uma área de significativo valor ecológico, cultural e de biodiversidade, com o objetivo de aprofundar o entendimento sobre sua ecologia florestal para subsidiar estratégias de manejo e conservação. Foram distribuídas dez parcelas de 20 x 50 m (1 ha) e mensurados todas os indivíduos arbustivo-arbóreos vivos com DAS $\geq$ 3 cm. Padrões estruturais e diversidade alfa foram observados por meio do *software* Mata Nativa 2 e a similaridade com outras áreas no Brasil foi realizada por análise de agrupamento (UPGMA). Foram amostrados 1.253 indivíduos de 38 espécies e 26 famílias botânicas. A área basal foi de 11,08 m²/ha, as espécies com maior valor de importância (IVI) foram: *Ocotea nitida*, *Byrsonima sericea* e *casearia sylvestris*. O resultado da diversidade de Shannon (H') apontou 2,42 nats. ind.⁻¹ e a equabilidade de Pielou (J') foi de 0,70, assemelhando-se a trabalhos com matas secundárias. A maioria das espécies (66%) apresentou índice de Payandeh superior a 1,0 indicando distribuição agregada. Disparidades entre critérios de inclusão e fragmentação dos habitats podem contribuir para os resultados de dissimilaridade entre esta área e outras no Brasil. Medidas de conservação são apontadas para subsidiar ações de manejo florestal específicas e comunitárias.

Palavras-chave: Fitossociologia. Savana Florestada. Floresta Nacional do Araripe-Apodi.

Structure and diversity of the Cerradão woody community in the Araripe-Apodi National Forest, Southern Ceará

ABSTRACT

Structure and diversity of the cerradão woody community in Araripe-apodi FLONA, south of ceará

In the Caatinga region, fragments of Cerrado and Cerradão harbor a rich biodiversity and a high degree of endemism in the remaining forested areas. This study aims to characterize the phytosociology and alpha and beta diversities of a woody community in Cerradão within the Araripe-Apodi National Forest, an area of significant ecological, cultural, and biodiversity value. The objective is to deepen the understanding of its forest ecology to support effective management and conservation strategies. Ten plots measuring 20 x 50 m (1 ha) were established, and all living shrub and tree individuals with a diameter at breast height (DBH) $\geq$ 3 cm were measured. Structural patterns and alpha diversity were analyzed using the Mata Nativa 2 software, and similarity with other areas in Brazil was assessed through cluster analysis (UPGMA). A total of 1,253 individuals from 38 species and 26 botanical families were sampled. The basal area was 11.08 m²/ha, with the species of highest importance value index (IVI) being *Ocotea nitida*, *Byrsonima sericea*, and *Casearia sylvestris*. The Shannon diversity index (H') was 2.42 nats. ind.⁻¹, and Pielou's evenness (J') was 0.70, resembling studies conducted in secondary forests. Most species (66%) exhibited a Payandeh index greater than 1.0, indicating an aggregated distribution. Disparities between inclusion criteria and habitat fragmentation may contribute to the dissimilarity

results between this area and others in Brazil. Conservation measures are suggested to support specific community and forest management actions.

Keywords: Phytosociology. Forested Savanna. Araripe-Apodi National Forest.

Introdução

Florestas tropicais sazonalmente secas (FTSS) compreendem um bioma globalmente extenso, configurando sua presença em cinco continentes, ocupando uma área de aproximadamente 3,3 milhões de km² das terras secas, dos quais 45% estão localizados dentro da América do Sul (Bastin et al., 2017). Nas Américas, as FTSS se estendem da América Central ao norte da Colômbia, norte da Venezuela, norte da Argentina, oeste do Paraguai, leste da Bolívia e nordeste do Brasil (Queiroz et al., 2017). Essas florestas são reconhecidas como um dos biomas tropicais mais ameaçados do mundo, sendo esses ecossistemas severamente impactados por múltiplas pressões, incluindo incêndios, ocupação humana, conversão para agricultura ou pastagem e mudanças climáticas (Fernandes et al., 2020; Refati et al., 2023; Neves et al., 2024). A Caatinga brasileira é reconhecida como o maior e mais rico núcleo de espécies do bioma de Florestas Tropicais Sazonalmente Secas (FTSS), localizado principalmente no Nordeste, e constitui a maior extensão contínua desse bioma, tornando-se de extrema relevância ecológica e científica (Queiroz et al. 2017; Fernandes et al., 2020; Fernandes et al., 2022).

Atualmente os remanescentes da Caatinga correspondem a mais da metade da vegetação original, sendo, no entanto, a maior parte floresta de sucessão secundária (Antongiovanni et al., 2018). Essas eco regiões vêm contendo uma histórica ameaça de perturbação antrópica, o que pode levar à perda da biodiversidade e à redução dos serviços ecossistêmicos (Andrade et al., 2020). Inserido dentro dessa fitofisionomia pode-se observar a ocorrência de fragmentos de áreas de Cerrado e Cerradão, sendo observado grande biodiversidade associado ao alto grau de endemismo nesses remanescentes florestais (Sano et al., 2019).

O território brasileiro tem sido amplamente afetado pelo desmatamento e conversão da vegetação para usos antrópicos (Mittermeier et al., 2004; Rocha & Nascimento, 2021). No entanto, é necessário trazer maior

destaque para o Cerrado, pois é a região com o maior índice de desmatamento no Brasil. Em 2023, mais da metade da área desmatada no Brasil ocorreu nesse bioma, com destaque para a região do MATOPIBA, que abrange os estados da Bahia, Piauí, Tocantins e Maranhão (MapBiomas, 2024a). Essa formação vegetal é a segunda maior em extensão no Brasil, sendo considerada um dos *hotspots* de biodiversidade mundial (Mittermeier et al., 2004).

Aliado ao desmatamento e conversão da vegetação natural, os incêndios tem causado danos irreversíveis, ocasionando perdas significativas nessa vegetação. O Cerrado é uma das regiões mais afetadas por queimadas no Brasil. Desde o início do século XXI, 17,5% do território nacional já foi atingido por incêndios, dos quais 41% ocorreram no Cerrado (MapBiomas, 2021). Nos primeiros seis meses de 2024, foi o segundo bioma mais impactado, com 947 mil hectares devastados, um aumento de 48% (ou 307 mil hectares) em relação ao mesmo período de 2023. Entre maio e agosto de 2024, o Cerrado registrou a maior extensão queimada, sendo que 72% desse total correspondia a vegetação natural (MapBiomas, 2024b). O Cerrado no Nordeste possui aspectos que os torna bastante diferentes dos demais domínios fitogeográficos savânicos encontrados no restante do Brasil (Andrade et al., 2019), pois sua localização é marginal em relação ao Cerrado central (Macedo et al., 2019). A nítida diversidade e o alto endemismo de espécies vegetais elevam o nível do Cerrado como um patrimônio genético natural, de grande relevância para a conservação da biodiversidade brasileira e mundial (Françoso et al., 2020).

São descritos onze tipos fitofisionômicos gerais para o Cerrado, agrupados em formações florestais, savânicas e campestres, muitos dos quais apresentam subtipos. O Cerradão, uma das formações florestais, destaca-se por seus traços escleromórficos e, fisionomicamente, apresenta um dossel praticamente fechado, com cobertura arbórea variando entre 50% e 90% (Ribeiro & Walter, 2008). A vegetação do Cerradão é composta por espécies características tanto do

Cerrado em sentido restrito quanto de matas, apresentando uma composição florística que varia de acordo com a fertilidade do solo local (Ribeiro e Walter, 1998; Camilotti et al., 2011; Morais et al., 2013).

Estudos florísticos, fitossociológicos e fitogeográficos no Cerrado, especialmente na região Nordeste, têm ganhado crescente relevância, visando à avaliação da diversidade local e comparativa entre diferentes áreas. Pesquisas como as de Libano e Felfili (2006), Costa e Araújo (2007), Oliveira et al. (2015), Silva-Moraes et al. (2019), Bezerra et al. (2020), Calixto Júnior et al. (2021) e Cruz et al. (2021) contribuem significativamente para esse entendimento. Segundo Felfili et al. (2011), o estudo da estrutura de uma comunidade florestal permite conhecimento amplo para melhor compreender a biogeografia de um bioma.

A Chapada do Araripe localizada entre os estados do Ceará, Pernambuco e Piauí, região semiárida do Nordeste brasileiro, é um importante sítio paleontológico e ecológico, com diversidade fossilífera significativa e distintas fitofisionomias, como savana (Cerrado sensu stricto e Cerradão), Floresta Estacional Sempre-Verde (Mata úmida) e Savana Estépica (Carrasco) (Silva et al., 2022; Souza et al., 2021). A região abriga a Floresta Nacional Araripe-Apodi, com cerca de 39 mil hectares, além de uma Área de Proteção Ambiental e um Geoparque, sendo reconhecida mundialmente por seu valor científico e pela preservação de antigas faunas e floras (Santos et al., 2020).

Embora o Cerrado seja amplamente reconhecido por sua biodiversidade e importância

ecológica, as áreas de cerradão no Nordeste brasileiro, especialmente na Floresta Nacional Araripe-Apodi (FLONA), ainda carecem de estudos aprofundados sobre sua estrutura e dinâmica ecológica. Apesar de já existirem alguns trabalhos sobre a composição florística e a estrutura de comunidades vegetais na Chapada do Araripe, persiste uma lacuna significativa no entendimento das características ecológicas específicas dessas formações. Essa ausência de dados dificulta a elaboração de estratégias eficazes de conservação, especialmente frente às crescentes pressões antrópicas que ameaçam a integridade desses ecossistemas. Benício et al. (2023) destacaram a intromissão de espécies de Cerradão, como *Brosimum gaudichaudii* Trécul., no refúgio de mata úmida da Chapada do Araripe, sendo esta a espécie com o maior índice de valor de importância (IVI) na área estudada. Esses dados reforçam a relevância do cerradão na dinâmica ecológica da região e evidenciam a necessidade de pesquisas mais direcionadas para compreender a interação dessas formações com as demais fitofisionomias.

Diante desse contexto, este trabalho busca investigar aspectos fundamentais para a compreensão e conservação dessas áreas, com as seguintes perguntas de pesquisa: I) Qual o estágio de sucessão ecológica da área de Cerradão da FLONA, quando observada a sua estrutura diamétrico/hipsométrica? II) Os valores de diversidade alfa apontam para a necessidade de tomadas de decisões específicas no plano de manejo? III) Qual o grau de dissimilaridade florística da área quando comparada a outras áreas de Cerrado (disjuntas ou core) no Brasil?

Material e métodos

Área de Estudo

A pesquisa foi realizada em uma área de Cerradão (savana florestada) na FLONA Araripe-Apodi (Floresta Nacional do Araripe-Apodi), localizada na Chapada do Araripe, município de Crato (7°14'55.31"S 39°29'43.49"O, 960 m), sul do Estado do Ceará (Figura 1). A FLONA foi criada através do decreto nº 9.226 de 02 de maio de 1946, sendo a primeira do Brasil, com uma área de 38.968 ha.

A área de Cerradão estudada apresenta uma vegetação formada por maciços intercalados

por grandes clareiras. Estes maciços apresentam árvores tortuosas de médio e pequeno portes, bastante esgalhados, com cascas rugosas e fendilhadas e um sub-bosque arbustivo denso (Lima et al., 1983). Essa área apresenta em seu histórico de uso um nível de preservação considerado alto, sem ocorrências de grandes devastações por incêndios ou cortes, e possui 10.618,75 ha, cerca de 27,5% da área total desta Unidade de Conservação (Costa & Araújo, 2007).

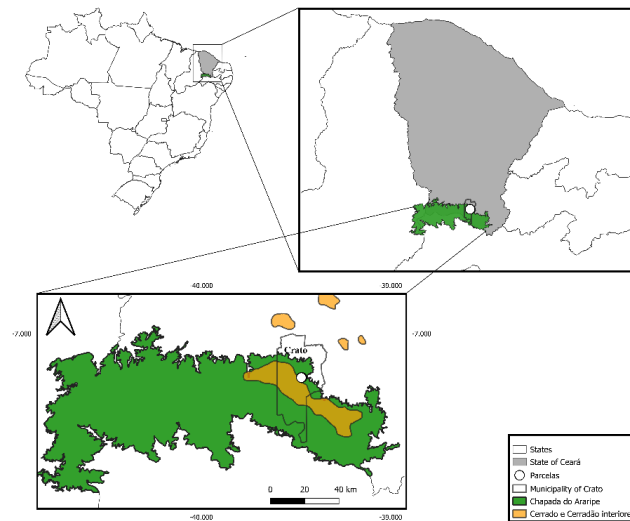


Figura 1. Localização da área de estudo – Cerradão na Floresta Nacional do Araripe – APODI, Crato, Ceará.

Coleta e tratamento de dados

Conforme Mueller-Dombois e Ellenberg (1974) foram plotadas dez parcelas permanentes, medindo 1000 m² (20m x 50m) o que equivale a 1 ha, escolhidas de forma sistemática, com espaçamento de 60m entre parcelas. O inventário foi realizado entre os meses de fevereiro e maio de 2022 (período chuvoso na região).

Por meio de suta foram mensuradas todas as árvores e arbustos vivos com DAS (diâmetro à altura do solo) ≥ 3 cm, assim como estimadas as alturas totais dos indivíduos por meio de haste telescópica graduada.

As identificações foram realizadas após coleta do material botânico por comparação com exsicatas do Herbário Caririense Dárdano de Andrade Lima (HCDAL) da Universidade Regional do Cariri (URCA). De forma on-line, consultas foram realizadas em bases de dados da plataforma REFLORA, Lista de Espécies da Flora do Brasil (2023) para validação dos nomes das espécies, exclusão de sinônimas e correto uso da grafia e autoria das espécies. A lista florística foi ordenada de forma alfabética por família e fundamentada no Angiosperm Phylogeny Group IV (APG IV, 2019).

Análise fitossociológica e de diversidade alfa

Para os parâmetros fitossociológicos utilizou-se o software Mata Nativa 2 (Cientec, 2006) que possibilitou a análise de parâmetros gerais da comunidade: densidade total, área basal, alturas e diâmetros e parâmetros relativos às espécies: densidade relativa (DR), frequência relativa (FR), dominância absoluta relativa (DoR), índice de valor de cobertura (VC) e índice de valor de importância (VI), assim como análise da

diversidade alfa. Para essa análise foram calculados o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), em base logarítmica neperiana, o índice de equabilidade de Pielou (J') e o índice de concentração de Simpson (C'), que permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre todas as espécies existentes (Magurran, 1988). Foi aplicado o teste T de Student para a observação do grau de significância entre as médias com o erro de aceitação de no máximo 0,05 (5%).

Similaridade (diversidade beta)

Com o objetivo de identificar a similaridade florística da área estudada com outros levantamentos realizados em áreas de Cerrado e Cerradão foi elaborada uma matriz de presença/ausência de espécies identificadas em outros nove levantamentos em Estados brasileiros distintos: Kunz (2009) no município de Canarana; Verly et al. (2020) em Cáceres e Felfili et al. (2002) no município de Água Boa, todos no Estado de Mato Grosso; Gama et al. (2018) em Formoso do Araguaia, Tocantins; Giacomini et al. (2015) em Pirapitinga, Minas Gerais; Pinheiro et al. (2020) em Aquidauana, Mato Grosso do Sul; Andriani et al. (2020) em Jandaia, Goiás; Cerqueira et al. (2017) em Jaborandi, Bahia; e Costa e Araújo (2007), na Chapada do Araripe, município de Barbalha, Estado do Ceará.

A comparação foi realizada por meio do índice similaridade de Jaccard (J') que expressa a semelhança entre os ambientes baseando-se no número de espécies comuns. A matriz de similaridade florística resultante foi utilizada na análise de agrupamentos pelo método de médias aritméticas não ponderadas (UPGMA) e pela geração de um dendrograma, utilizando-se a

distância euclidiana como medida de dissimilaridade, através do software PAST v. 3.23 1999-2019 (Hammer et al., 2011).

Resultados e discussão

Parâmetros fitossociológicos, composição florística e diversidade alfa

Foram amostrados 1253 indivíduos arbustivo-arbóreos pertencentes a 38 espécies e distribuídas em 32 gêneros e 26 famílias botânicas. As famílias mais representativas em relação ao número de espécies foram: Fabaceae (sete), Salicaceae (três) e Malpighiaceae, Lauraceae, Myrtaceae e Chrysobalanaceae (duas), o que corresponde a 46% do total estudado. Estudos realizados em áreas de Cerrado no Piauí (municípios de Brasileira e Piracuruca) (Haidar,

2007) e em Jaborandi, Bahia (Oliveira et al., 2015) apontam para resultados semelhantes aos deste estudo.

A florística não apontou gêneros com grande representatividade de espécies, sendo os principais: *Casearia* (3 espécies.) e *Byrsonima*, *Hirtella*, *Myrcia* e *Ocotea* (2 espécies.). Resultados similares podem ser observados em estudos realizados no cerrado de Minas Gerais (Giácomo et al., 2015) e em Barbalha, Ceará, em fitofisionomia de cerradão e com grande proximidade geográfica a área deste trabalho (Costa & Araújo, 2007).

Ocotea nitida, *Byrsonima sericea* e as duas espécies de *Casearia*: *C. sylvestris* e *C. javitensis* e *Copaifera langsdorffii* se destacam como as de maior índice de valor de importância (IVI), representando 62,74% do total (Tabela 1).

Tabela 1. Parâmetros fitossociológicos observados na área de Cerradão na Floresta Nacional do Araripe em Crato – Ceará. Onde: **N** = Número de espécies; **AB** = Área Basal; **DR** = Densidade Relativa; **FR** = Frequência Relativa; **DoR** = Dominância Relativa; **VC** = Índice de valor de cobertura; **VI** = Índice de Valor de Importância.

Nome Científico / Família	Hábito	N	AB	DR	FR	DoR	VC	VI
<i>Ocotea nitida</i> Meins. (Lauraceae)	Arb./Arv.	322	2,931	25,7	5,75	26,44	52,139	57,886
<i>Byrsonima sericea</i> D.C (Malpighiaceae)	Arb./Arv.	98	4,48	7,82	5,75	40,41	48,235	53,982
<i>Casearia sylvestris</i> S.W (Salicaceae)	Arb./Arv.	379	0,6654	30,25	5,75	6	36,25	41,997
<i>Casearia javitensis</i> Kunth (Salicaceae)	Arb./Arv.	134	0,3935	10,69	5,75	3,55	14,244	19,991
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf. (Fabaceae)	Arv.	38	0,6195	3,03	5,75	5,59	8,621	14,368
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC. (Myrtaceae)	Arb./Arv.	64	0,2644	5,11	5,17	2,39	7,493	12,666
<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl. (Ochnaceae)	Arv.	36	0,2922	2,87	5,17	2,64	5,509	10,681
<i>Casearia grandiflora</i> Cambess. (Salicaceae)	Arb./Arv.	33	0,0795	2,63	5,75	0,72	3,351	9,098
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl. (Euphorbiaceae)	Arv.	27	0,1699	2,15	5,17	1,53	3,687	8,86
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth (Fabaceae)	Arb./Arv.	8	0,2432	0,64	2,87	2,19	2,833	5,706
<i>Terminalia actinophylla</i> Mart. (Combretaceae)	Arv.	6	0,092	0,48	3,45	0,83	1,308	4,757
<i>Simarouba amara</i> Aubl. (Simaroubaceae)	Arv.	6	0,1016	0,48	2,87	0,92	1,396	4,269
<i>Myrcia sylvatica</i> (G.Mey.) DC. (Myrtaceae)	Arb./Arv.	9	0,008	0,72	3,45	0,07	0,791	4,239
<i>Parkia platycephala</i> Benth. (Fabaceae)	Arv.	5	0,0957	0,4	2,87	0,86	1,263	4,136
<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth) Ducke (Fabaceae)	Arb./Arv.	4	0,1531	0,32	2,3	1,38	1,7	3,999
<i>Qualea parviflora</i> Mart. (Vochysiaceae)	Arb./Arv.	6	0,0296	0,48	2,87	0,27	0,746	3,62
<i>Erythroxylum barbatum</i> O.E.Schulz (Erythroxylaceae)	Arb./Arv.	8	0,0108	0,64	2,87	0,1	0,736	3,609
<i>Chrysophyllum arenarium</i> Allemão (Sapotaceae)	Arb.	11	0,0252	0,88	2,3	0,23	1,105	3,404
<i>Hirtella ciliata</i> Mart. & Zucc. (Chrysobalanaceae)	Arb./Arv.	7	0,0483	0,56	2,3	0,44	0,994	3,293
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand (Burseraceae)	Arb./Arv.	5	0,0382	0,4	2,3	0,35	0,744	3,043
<i>Dimorphandra gardneriana</i> Tul. (Fabaceae)	Arv.	5	0,024	0,4	2,3	0,22	0,616	2,915
<i>Himatanthus drasticus</i> (Mart.) Plumel (Apocynaceae)	Arv.	4	0,0253	0,32	2,3	0,23	0,547	2,846
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth. (Fabaceae)	Arb./Arv.	5	0,0073	0,4	1,72	0,07	0,465	2,189
<i>Hirtella racemosa</i> Lam. (Chrysobalanaceae)	Arb./Arv.	3	0,0032	0,24	1,72	0,03	0,268	1,993
<i>Matayba guianensis</i> Aubl. (Sapindaceae)	Arb./Arv.	7	0,0191	0,56	1,15	0,17	0,731	1,88
<i>Lepidaploa remotiflora</i> (Rich.) H.Rob. (Asteraceae)	Arb.	6	0,0204	0,48	1,15	0,18	0,663	1,812

<i>Anacardium occidentale</i> L. (Anacardiaceae)	Arv.	2	0,0265	0,16	1,15	0,24	0,399	1,549
<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul (Moraceae)	Arb./Arv.	1	0,0855	0,08	0,57	0,77	0,851	1,426
<i>Cordia bicolor</i> A.DC. (Boraginaceae)	Arv.	2	0,0126	0,16	1,15	0,11	0,273	1,422
<i>Guapira graciliflora</i> (Mart. ex Schmidt) (Nyctaginaceae)	Arb./Arv.	2	0,0041	0,16	1,15	0,04	0,196	1,346
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy (Hypericaceae)	Arb./Arv.	2	0,0039	0,16	1,15	0,04	0,195	1,344
<i>Caryocar coriaceum</i> Wittm. (Caryocaceae)	Arv.	1	0,0755	0,08	0,57	0,68	0,761	1,335
<i>Byrsonima gardneriana</i> A. Juss (Malpighiaceae)	Arb./Arv.	2	0,0208	0,16	0,57	0,19	0,347	0,922
<i>Ocotea fasciculata</i> (Nees) Mez (Lauraceae)	Arb./Arv.	1	0,0113	0,08	0,57	0,1	0,182	0,757
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Steud. (Melastomataceae)	Arb./Arv.	1	0,0013	0,08	0,57	0,01	0,091	0,672
<i>Xylopia frutescens</i> Aubl. (Annonaceae)	Arb./Arv.	1	0,002	0,08	0,57	0,02	0,098	0,666
<i>Senna rugosa</i> (G.Don) H.S.Irwin & Barneby (Fabaceae)	Arb./Sub.	1	0,0007	0,08	0,57	0,01	0,086	0,661
<i>Cordia myrciifolia</i> (K.Schum.) C.H.Perss. & Delprete (Rubiaceae)	Arb.	1	0,0007	0,08	0,57	0,01	0,086	0,661
		1253	11,0853	100	100	100	200	300

O. nitida, *B. sericea*, *C. sylvestris*, *C. javitensis*, *C. langsdorffii* e *C. grandiflora* estiveram presentes em 100% das parcelas estudadas. Quanto a área basal, *O. nitida* e *B. sericea* foram as que apresentaram resultados mais expressivos quando comparados às outras espécies. *C. sylvestris* foi a de maior densidade relativa e *B. sericea*, a que apresentou maior dominância relativa. *C. sylvestris* foi ainda a espécie que se apresentou mais amplamente distribuída na área. Ela apresenta floração e frutificação durante todo o ano e é típica de áreas de Cerrado e Cerradão no Brasil.

As espécies de maior IVI observadas na área têm grande destaque no setor madeireiro e fitoquímico, sendo necessária a discussão de suas importâncias ecológicas para uma melhor uniformidade na preservação e plano de manejo.

O. nitida, espécie endêmica do Brasil e de maior IVI neste estudo, é facilmente encontrada no nordeste brasileiro, florescendo entre setembro e dezembro (Flora e Funga Brasil, 2023), despertando interesse fitoquímico e sendo também procurada pela indústria madeireira. *B. sericea* tem importante função ecológica, já que seus frutos e flores atraem polinizadores e dispersores, favorecendo a regeneração de outras espécies nativas (Teixeira & Machado, 2000). *C. sylvestris*, que também é distribuída de forma homogênea por quase todo o Brasil (Flora e Funga Brasil, 2023), tem sido utilizada há muito tempo no tratamento de úlceras e inflamações estomacais. Sua relevância se deve à sua composição, com diversos estudos demonstrando a eficácia de sua atividade antioxidante e citotóxica (Bueno et al., 2021; Oliveira et al., 2022; Arunachalam et al., 2024).

O plano de manejo da Floresta Nacional do Araripe, elaborado no ano de 2004, propõe a

divisão por zoneamento de sua área, tendo como principais zonas: I) Zona de conservação; II) Zona de Recuperação; III) Zona de Uso Público; IV) Zona de Manejo Florestal; V) Zona de Uso Conflitante. Em áreas como esta, torna-se fundamental a atualização das medidas de planejamento e de preservação, já que comunidades tradicionais de suas áreas adjacentes garantem a sobrevivência com atividades extrativistas dentro do espaço florestal, tornando assim necessárias estratégias para preservação da biodiversidade e equilíbrio para o uso do homem (Alves et al., 2011). Portanto, o conhecimento da ecofisiologia e fenologia das espécies de alto índice de importância na comunidade, como as supracitadas, se torna um fator determinante para a conservação da área, por permitir reduzir impactos e assegurar maior equilíbrio.

Foi observada quantidade elevada de indivíduos mortos (32) de pequi (*Caryocar coriaceum*), distribuídos em 70% das parcelas. Isso pode ser explicado por sua alta exploração, realizada ainda de forma extrativista e com intensidade na área, principalmente no período das chuvas e durante a safra. O pequi representa uma fonte de renda extra para o agricultor local, porém, poucas são as informações disponíveis sobre corretas estratégias de manejo da espécie na região, o que gera um efeito negativo para a melhoria do sistema atual de exploração, o que afeta, dentre outras bases, o surgimento de empreendimentos agroindustriais racionais (Oliveira et al., 2008). Estudos realizados na Flona Araripe indicam que as populações de pequi estão envelhecendo, evidenciado pelo reduzido número de indivíduos em estágios iniciais de desenvolvimento, pela maior proporção de indivíduos adultos e pela baixa taxa de germinação (Santos et al., 2016). Essa situação é

exacerbada por uma combinação de fatores, incluindo a caça predatória de dispersores, a predação de sementes e o extrativismo de frutos, que contribuem coletivamente para um cenário que pode levar à extinção local de *C. coriaceum* na Flona Araripe (Sobral et al., 2024). Nesse contexto, a região é considerada por alguns pesquisadores como um local prioritário para a implementação de estratégias de conservação (Ribeiro et al., 2019).

A diversidade alfa indica e sugere uniformidade e compatibilidade com os demais estudos e que podem ser evidenciados por meio do índice de Shannon-Wiener (H'): 2,42; Equabilidade de Pielou (J') 0,70 e índice de concentração de Simpson (C'): 0,08.

O valor de H' se aproxima de estudos feitos áreas de Cerrado e Cerradão no Nordeste Brasileiro, que variam de 2,58 até 3,21 nats ind⁻¹ (Rodal et al., 1998; Costa & Araújo 2007; Conceição & Castro 2009; Cerqueira et al., 2017), embora os resultados tenham se aproximado mais da região nordeste, alguns dados são extremamente semelhantes a áreas do Centro-Oeste como no Município de Poconé – Mato Grosso (2,30) (Moretti et al., 2013) e Jaguariaíva – Paraná, Sul do Brasil (2,79) (Uhlmann et al., 1998), sendo assim, o índice está dentro dos parâmetros estudados por demais autores, mesmo com metodologias distintas.

O valor de (J'), proporciona uma boa paridade e se aproxima de resultados encontrados em uma área de Cerrado em Carolina – Maranhão (0,77) (Medeiros et al., 2008) e no Cerrado Central do Brasil (0,73) (Felfili & Silva, 1993), indicando uma conformidade de distribuição de indivíduos.

A maioria das espécies (66%) apresentou valores de agregação por meio do índice de Payandeh superior a 1,0, indicando distribuição espacial agregada ou com tendência ao agrupamento, tendo: *Casearia sylvestris*, *Lepidaploa remotiflora* e *Casearia javitensis* como as espécies fortemente agregadas. A distribuição das espécies na área estudada apresentou uma média de 125 indivíduos por parcela.

Os valores de diversidade alfa, apontam para uma área com espécies bem distribuídas, porém sem grandes representatividades e/ou danos ambientais, além disso, as espécies com maior IVI são as que mais se destacam em todas as análises, no entanto, é necessário aprofundamento no estudo do manejo florestal, já que, com isto, pode-se discutir questões de sustentabilidade da área, econômicas e ecológicas das espécies. O Manejo Florestal pode ser definido como o conjunto de ações em uma área florestal que visam obter de maneira continuada, produtos e serviços, mantendo a diversidade biológica local e regional (Brand, 2017).

Distribuição diamétrica e hipsométrica

Os maiores diâmetros registrados foram de 89 cm, 73 cm, 61 cm, 44 cm, 35 cm e 34 cm em seis indivíduos de *Byrsonima sericea*. A média do diâmetro foi de 8,24 cm. Na primeira classe de diâmetro (Figura 2) foram observados 547 indivíduos (44%) (diâmetro entre 3 e 5 cm). Na segunda, 423 indivíduos (34%) (diâmetro entre 5.1 e 10cm) e na terceira, 163 indivíduos (13%) (diâmetro entre 10.1 e 15cm), constatando-se, que o maior número de indivíduos dentro do critério de inclusão na floresta está nas três primeiras classes diamétricas.

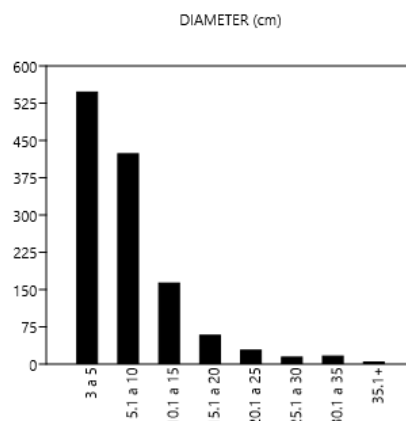


Figura 2. Distribuição dos indivíduos por classes diamétricas em área de Cerradão na Floresta Nacional do Araripe-Apodi, Crato, Ceará.

A hipsometria apontou a maioria dos indivíduos nas classes intermediárias, com 629 indivíduos (50%) na segunda classe (5.1 até 10m); 311 indivíduos (25%) na terceira classe (10.1 até 15m); 296 indivíduos (24%) na primeira classe (2

até 5m) e 17 indivíduos (1%) foram observados na última classe (15.1 até 20m) (Figura 3). A maior altura foi observada em um indivíduo de *Copaifera langsdorffii*, com 20 metros. A média de altura da floresta foi de 8.35m.

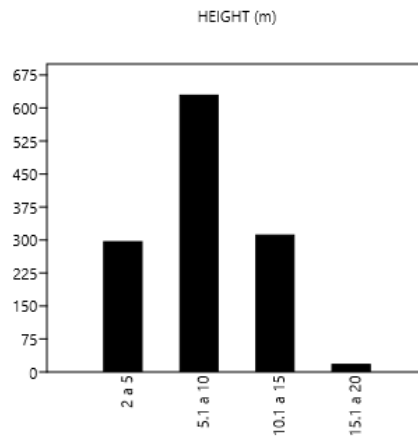


Figura 3. Distribuição dos indivíduos por classes hipsométricas em área de Cerradão na Floresta Nacional do Araripe-Apodí, Crato, Ceará.

Resultados semelhantes à média de diâmetro e altura foram encontrados por Saporetto Junior et al. (2003) em Abaeté, Minas Gerais; Farias e Castro (2004) em Campo Maior no Piauí; Ferreira et al. (2015) em Gurupi no Tocantins e Silva Neto et al. (2016) em Dueré também em Tocantins.

Segundo Felfili (2003), a dinâmica da vegetação do Cerrado está ligada diretamente as estações climáticas. Apesar da área de Cerradão da Chapada do Araripe estar em área de proteção ambiental, diversos tipos de atividades antrópicas podem ser observados, como trilhas, exploração econômica de várias espécies como o pequi e caça. No entanto, os resultados de estrutura de diâmetro e da hipsometria observadas na área, que apontam para classes intermediárias, sugerem que a área esteja em estágio de sucessão secundária.

Pela fragmentação, e grande o espectro de outras áreas de cerrado e suas fitofisionomias no Brasil que se apresentam em estágio de sucessão secundária. Rezende (2002) debate em seu estudo que a vegetação do Cerrado mantém o seu equilíbrio quando comparado com a maioria das florestas tropicais por apresentar o processo dinâmico de sucessão e estar sempre em processo de recuperação da flora nativa.

Análise de similaridade

O resultado demonstra que área em questão se assemelha a resultados encontrados de outros estudos, principalmente em áreas de Cerrado e Cerradão no Nordeste e em Cerrado no Centro-Oeste do Brasil. Outro importante ponto, é que os resultados são mais semelhantes em áreas de proteção ambiental na qual não contém histórico de incêndio, desmatamento ou grandes interferências humanas, uma vez que o cerrado é uma região que sofre com grandes distúrbios e possui uma das mais altas taxas de desmatamento florestal, por apresentar um rápido crescimento das fronteiras agrícolas do Brasil, e essa tendência vem avançando ao longo do tempo (MapBiomas 2024).

Os índices de diversidade de Shannon (H') encontrados em outros levantamentos (Figura 4) variaram de 2,42 nats.ind⁻¹ (este estudo) até um máximo de 3,85 nats.ind⁻¹ em Canarana - Mato Grosso (Kunz, 2009). A equabilidade de Pielou (J') (Figura 5) variou de 0.71 (este estudo) até 0.84 em Água Boa – Mato Grosso (Felfili et al., 2002), Cárceres – Mato Grosso (Verly et al., 2020) e em Canarana – Mato Grosso (Kunz, 2009).

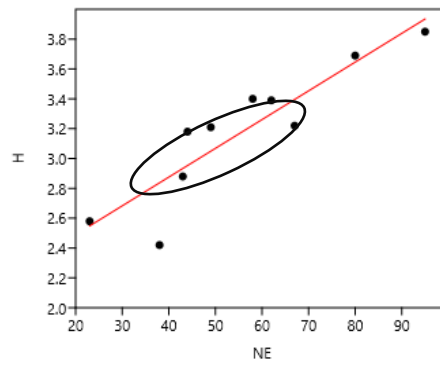


Figura 4. Diagrama de dispersão do Índices de diversidade de Shannon (H') a sua relação com o número de espécies (NE), em diferentes levantamentos de cerrado s.s. e cerradão no Brasil. Os levantamentos utilizados constam na Tabela 2.

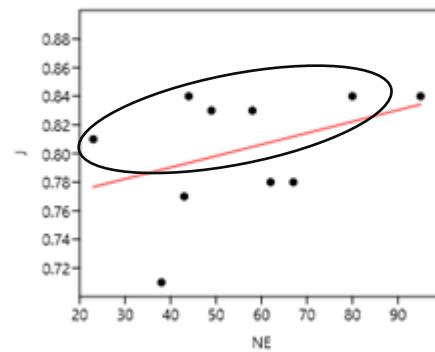


Figura 5. Diagrama de equabilidade de Pielou (J') a sua relação com o número de espécies (NE), em diferentes levantamentos de cerrado s.s. e cerradão no Brasil. Os levantamentos utilizados constam na Tabela 2.

Mesmo com parâmetros metodológicos diferentes, os dados fitossociológicos comparativos fornecem subsídios para estudos

relacionados à preservação e recuperação de áreas (Iurk et al., 2009) (Tabela 2).

Tabela 2. Comparação entre os parâmetros fitossociológicos do cerradão na Floresta Nacional do Araripe e outras áreas de cerrado s.s. e cerradão no Brasil. Onde: NE = Número de Espécies; H' = Índice de Diversidade de Shannon. J' = Equabilidade, DT = Densidade; AB = Área basal. Metodologia; (*) não informado.

Local	NE	H	J	DT	AB	Metodologia	Referência
Este estudo	38	2.42	0.71	1253	11.08	DAS $\geq$ 3cm/1h	<i>Este Estudo</i>
Barbalha/CE	43	2.88	0.77	2224	19.20	DAS $\geq$ 3cm/1h	Costa e Araújo (2007)
Canarana/MT	95	3,85	0,84	2496	24.75	DAS $\geq$ 5cm/1h	Kunz (2009)
Formoso do Araguaia/TO	49	3,21	0,83	508	4.71	CAP $\geq$ 5cm/0.3h	Gama et al. (2018)
Pirapitinga /MG	67	3,22	0,78	1716	22.10	CAS $\geq$ 16cm/1.1h	Giácomo et al. (2015)
Cáceres /MT	44	3,18	0,84	513	13.32	DAP $\geq$ 10cm/ 0.8h	Verly et al. (2020)
Aquidauana/MS	62	3,39	0,78	2566	*	CAP $\geq$ 10cm/3h	Pinheiro et al. (2020)

Jandaia/GO	58	3,40	0,83	495	10.55	DAP $\geq$ 10CM/1h	Andriani et al. (2020)
Jaborandi/BA	23	2,58	0,81	196	2.72	CAP $\geq$ 12,5cm/0.4h	Cerqueira et al. (2017)
Água Boa/MT	80	3,69	0,84	995	7.50	DAS $\geq$ 5cm/1h	Felfili et al. (2002)

Na Tabela 2 de comparação de parâmetros, o número de espécies foi semelhante ao estudo em Pirapitinga (Minas Gerais) e Barbalha (Ceará) de Costa e Araújo (2007), onde os resultados mais se aproximam. É importante salientar que tanto os métodos amostrais quanto o tamanho da área foram semelhantes.

Os índices de similaridade florística (matriz de Jaccard) calculados a partir da matriz binária de presença/ausência de espécies da área de estudo e de outros nove levantamentos em diferentes estados do Brasil mostram uma alta diversidade beta e uma média/baixa semelhança entre as áreas (Tabela 3).

Tabela 3. Similaridade da matriz Jaccard para nove áreas florestais de Cerradão/Cerrado em diferentes regiões do Brasil.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
A	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B	0,22	1	-	-	-	-	-	-	-	-
C	0,25	0,34	1	-	-	-	-	-	-	-
D	0,26	0,36	0,26	1	-	-	-	-	-	-
E	0,15	0,25	0,23	0,28	1	-	-	-	-	-
F	0,17	0,3	0,27	0,25	0,26	1	-	-	-	-
G	0,28	0,31	0,26	0,3	0,48	0,34	1	-	-	-
H	0,17	0,19	0,19	0,11	0,18	0,25	0,18	1	-	-
I	0,19	0,44	0,33	0,38	0,29	0,32	0,33	0,18	1	-
J	0,45	0,19	0,24	0,18	0,12	0,18	0,16	0,14	0,18	1

Essa similaridade média/baixa pode ser explicada por fatores climáticos por se tratar de diferentes regiões do Brasil, estado de conservação da área, se é ou não uma área em regeneração e por fatores metodológicos da própria análise, com levantamento de dados e critérios de inclusão.

Duas áreas apresentaram maior similaridade em número de espécies com a área de estudo, Barbalha, Ceará, de grande proximidade geográfica, porém, em área caracterizada como cerrado e a segunda, no município de Jandaia – Goiás.

A análise de similaridade evidenciou a formação de pelo menos três grupos: o grupo 1 (A e J) o grupo 2 (E, F, H e G) e o grupo 3 (D,B,I e

C), conforme mostra o dendrograma (Figura 6). O grupo 1 é formado por uma área de Cerradão (este estudo) e uma de Cerrado em Barbalha – Ceará. O grupo 2 é formado por duas áreas de Cerradão, uma em Cárceres – Mato Grosso e outra em Aquidauana – Mato Grosso do Sul, uma área de Cerrado Rupestre em Jandaia – Goiás, e uma área de Cerrado em regeneração em Jaborandi – Bahia. O grupo 3 é formado por 2 áreas de Cerradão, uma em Canarana – Mato Grosso e outra em Pirapitinga – Minas Gerais e duas áreas de Cerrado, uma em Água Boa – Mato Grosso e outra em Formoso do Araguaia – Tocantins. (Figura 6).

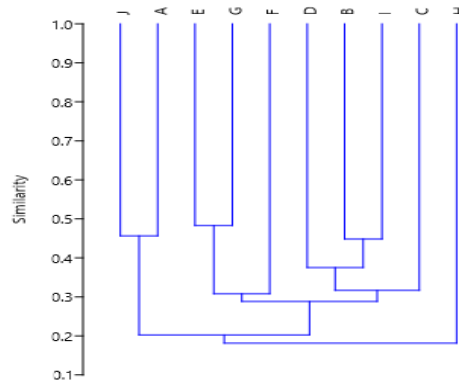


Figura 6. Dendrograma gerado pelo índice de similaridade de Jaccard entre nove áreas em sete estados diferentes. A - Este estudo; B - Pirapitinga /MG; C - Formoso do Araguaia/TO; D - Canarana/MT; E - Cáceres /MT; F - Aquidauana/MS; G - Jaborandi/BA; H - Jandaia/GO; I - Água Boa/MT; J - Barbalha/CE.

O dendrograma informa que os valores de similaridade variam entre 0.11 e 0.45 o que demonstra uma similaridade baixa. De acordo com Felfili et al., (2011) 0,5 é um valor limite inferior para indicar baixa semelhança florística entre áreas. Os grupos formados são de regiões próximas uns dos outros o que pode indicar que o fator regional seja um importante meio de diferença entre eles.

A importância de estudos como este e de suas comparações servem como ponte para novos estudos e para estratégias de manejo e conservação da biodiversidade local, a área de Cerradão na Chapada do Araripe em questão mesmo estando em equilíbrio sem grandes danos, precisa de melhores medidas de conservação, tanto para que o meio ambiente permaneça protegido com sua flora local intacta, quanto para o homem e seu uso.

Dentre as principais medidas de conservação que podem ajudar neste processo de preservação estão as políticas ambientais no auxílio de tomada de decisões da área e seus afins, pois, para o olhar socioambiental, as modificações resultantes da interação entre os seres humanos e a natureza nem sempre são nefastas; podem muitas vezes ser sustentáveis, propiciando, não raro, um aumento da biodiversidade pelo tipo de ação humana ali exercida. (Carvalho, 2004).

Conclusão

Os resultados fitossociológicos apontam similaridade com outros estudos. Mesmo tendo um fator de que o critério utilizado neste estudo, é mais inclusivo do que outros critérios e que

poderia resultar em uma alta densidade, este resultado está sendo refletido na alta Área Basal.

As espécies aqui encontradas são mais semelhantes ao cerrado adjunto, visto que no cerrado central as áreas com alto índice de proteção são maiores. Fatores como o histórico da área e de que alguns pontos dela são utilizadas para lazer desta região, pode ter interferência no número de indivíduos, além disso, outro fator que podemos incluir, são as variações fisionômicas que o cerradão apresenta, além do alto índice de queimadas que regiões como a do cerrado sofrem anualmente. Na distribuição de indivíduos por classe de diâmetro e de altura, pode-se concluir que sua média, esteve dentro das médias encontradas em outros estudos, principalmente em áreas do Centro-Oeste do Brasil.

Entre as espécies de maior IVC, o fato de *Ocotea nitida*, *Byrsonima sericea* e *Casearia sylvestris* se explica pela valiosa importância na construção civil, lazer e culinária que as espécies apresentam, sendo elas os maiores destaques do estudo, o que explica também um enorme número de indivíduos mortos de *Caryocar coriaceum*, popularmente conhecido como Pequi, em época de seus frutos a área (mesmo sendo proibida) é bastante explorada de forma ilegal, fazendo com que haja uma diminuição da espécie no estudo.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Universidade Regional do Cariri (URCA), a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Instituto Chico Mendes de

Conservação da Biodiversidade (ICMBio) em Crato por todo suporte durante a pesquisa.

Referências

- Alves, C. C. E.; Bezerra, L. M. A. & Da Costa Matias, A. C. (2011). A importância da conservação/preservação ambiental da Floresta Nacional do Araripe para a região do Cariri–Ceará/Brasil. *Revista Geográfica de América Central*, 2, 1-10.
- Andrade, F.N., Lopes, J.B., Barros, R.F.M., Lopes, C.G.R. & Sousa, H.S. (2019). Composição florística e estrutural de uma área de transição entre cerrado e caatinga em assentamento rural no município de Milton Brandão-PI, Brasil. *Scientia Forestalis*, 47(122), 203-215.
- Andrade, E. M. Guerreiro, M. S.; Palácio, Q. & Campos, D. A. (2020). Ecohydrology in a Brazilian tropical dry forest: thinned vegetation impact on hydrological functions and ecosystem services. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 27, 100649. <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2019.100649>
- Andriani, M.; Sousa, A. P.; Silva, G.; Borges, P. & Guilherme, F. A. (2020). Fitossociologia da vegetação arbórea em ecótono de floresta estacional decidual-cerrado rupestre, Jandaia, GO. *Enciclopédia Biosfera*, 17(33). 257-270. <https://www.conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/673>.
- Antongiovanni, M.; Venticinque, E. M. & Fonseca, C. R. (2018). Fragmentation patterns of the Caatinga drylands. *Landscape Ecology*, 33(8), 1353 - 1367.
- APG IV. (2019). Na update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 181, 1- 20.
- Arunachalam, K., Machado, M. S., Damazo, A. S., Cardoso, C. A. L., Castro, T. L. A., Baranoski, A., Neves, S. C., Martins, D. T. O., Nascimento, V. A., & Oliveira, R. J. (2024). *Casearia sylvestris* var. *lingua* (Câmbess.) Eichler leaves aqueous extract improves colon inflammation through mucogenic, antioxidant and anti-inflammatory actions in TNBS-induced IBD rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 332, 118393. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2024.118393>
- Bastin, J. F. Berrahmouni, N.; Grainger, A.; Maniatis, D.; Mollicone, D.; Moore, R.; Patriarca, C.; Picard, N.; Sparrow, B.; Abraham, E. M.; Aloui, K.; Atesoglu, A.; Attore, F.; Bassullu, C.; Bey, A.; Garzuglia, M.; García-Monteiro, L. G.; Groot, N.; Guerin, G.; Laestadius, L.; Lowe, A. J.; Mamane, B.; Marchi, G.; Patterson, P.; Rezende, M.; Ricci, S.; Salcedo, I.; Sanchez-Paus-Diaz, A.; Stolle, F.; Surappaeva, V. & Castro, R. (2017). The extent of forest in dryland biomes. *Science*, 356, (6338), 635–638.
- Benício, R. M. A., Nascimento, A. S., Morais, S. C. de O., Lisboa, M. A. N., da Silva, L. V. A., Cruz, G. V., Morais, H. N. de, Araújo, I. F., Linhares, K. V., da Silva, M. A. P., Rocha, L. S. G., & Calixto Júnior, J. T. (2023). Um refúgio de Mata Úmida no interior do Nordeste brasileiro: estrutura e diversidades alfa e beta. *Ciência Florestal*, 33(3), 1. <https://doi.org/10.5902/1980509869097>
- Bezerra, J. de S.; Linhares, K. V.; Calixto Júnior, J. T.; Duarte, A. E.; Mendonça, A. C. A. M.; Pereira, A. E. P.; Batista, M. E. P. ; Bezerra, J. W. A. ; Campos, N. B. ; Pereira, K. S. ; Sousa, J. D. & Silva, M. A. P. (2020). Floristic and dispersion syndromes of Cerrado species in the Chapada do Araripe, Northeast of Brazil. *Research, Society and Development*, 9 (9), e864997934. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7934>
- Brand, M. A. Potencial de uso da biomassa florestal da caatinga, sob manejo sustentável, para geração de energia. (2027). *Ciência Florestal*, Santa Maria, 27 (1), 117-127. <https://doi.org/10.5902/1980509826452>
- Bueno, P. C. P., Abarca, L. F. S., Anhesine, N. B., Giffoni, M. S., Pereira, F. M. V., Torres, R. B., de Sousa, R. W. R., Ferreira, P. M. P., Pessoa, C., & Cavaleiro, A. J. (2021). Intraspecific chemical variability and biological activity of *Casearia sylvestris* from different Brazilian biomes. *Planta Medica*, 87, 148-159. <https://doi.org/10.1055/a-1301-0183>
- Calixto Júnior, J. T., Moura, J. C., Lisboa, M. A. N., Cruz, G. V., Gonçalves, B. L. M., Barreto, E. S. S. T., Barros, L. M., Drumond, M. A., Mendonça, A. C. A. M., Rocha, L. S. G., Silva, M. A. P. & Cordeiro, L. S. (2021). Phytosociology, diversity and floristic similarity of a Cerrado fragment on Southern Ceará state, Brazilian Semiarid. *Scientia Forestalis*, 49(130), e3459.

- Camilotti, D. C., Pagotto, T. C. S., & Araujo, A. C. (2011). Análise da vegetação arbórea de um remanescente de Cerradão em Bandeirantes, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Botânica*, 66(1), 31-46.
- Carvalho, I. C. M. (2004). Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico. (1 ed.). Cortez.
- Cerqueira, C. L.; Lisboa, G. D. S.; Stepka, T.; França, L. D. J.; Fonseca, N. C.; Abreu, Y. K. L. & Santos, J. D. (2017). Florística, fitossociologia e distribuição diamétrica em um remanescente de Cerrado sensu stricto, Brasil. *Espacios*, 38(23), 13.
- CIENTEC_CONSULTORIA, E. D. D. S. (2006). Software Mata Nativa 2: Sistema para Análise Fitossociológica, Elaboração de Inventários e Planos de Manejo de Florestas Nativas. Viçosa: Cientec.
- Conceição, G. M. & Castro, A. A. J. F. (2009). Fitossociologia de uma área de cerrado marginal, Parque Estadual do Mirador, Mirador, Maranhão. *Scientia Plena*, 5(10).
- Costa, I. R. D. & Araújo, F. S. D. (2007). Organização comunitária de um enclave de cerrado sensu stricto no bioma Caatinga, chapada do Araripe, Barbalha, Ceará. *Acta Botanica Brasilica*, 21, 281-291. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062007000200004>
- Farias, R. R. S. & Castro, A. A. J. F. (2004). Fitossociologia de trechos da vegetação do Complexo de Campo Maior, Campo Maior, PI, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 18, 949-963. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062004000400025>
- Felfili, J. M.; Nogueira, P. E.; Silva Júnior, M. C. D.; Marimon, B. S. & Delitti, W. B. C. (2002). Composição florística e fitossociologia do cerrado sentido restrito no município de Água Boa-MT. *Acta botanica brasilica*, 16, 103-112. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062002000100012>
- Felfili, J. M., & da Silva, M. C. (1993). A comparative study of cerrado (sensu stricto) vegetation in Central Brazil. *Journal of tropical ecology*, 9(3), 277-289. <https://doi.org/10.1017/S0266467400007306>
- Felfili, J. M. (2003). Fragmentos de florestas estacionais do Brasil Central: diagnóstico e proposta de corredores ecológicos. Fragmentação florestal e alternativas de desenvolvimento rural na Região Centro-Oeste. Campo Grande, Universidade Católica Dom Bosco, 195-263.
- Felfili, J. M., Roitman, I., Medeiros, M. M., & Sanchez, M. (2011). Procedimentos e Métodos de Amostragem de Vegetação. In: *Fitossociologia no Brasil: Métodos e estudos de caso*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, s/v, 86-121.
- Felfili, J. M.; Eisenlohr, P. V. & Melo, M. R. F. Andrade, L. A. Neto, J. A. (2011). *Fitossociologia no Brasil: Métodos e Estudos de casos*. Universidade Federal de Viçosa.
- Fernandes, M. F., Cardoso, D., Pennington, R. T., & Queiroz, L. P. (2022). The origins and historical assembly of the Brazilian Caatinga seasonally dry tropical forests. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 10, 723286. <https://doi.org/10.3389/fevo.2022.723286>
- Fernandes, M. F., Cardoso, D., & Queiroz, L. P. de. (2020). An updated plant checklist of the Brazilian Caatinga seasonally dry forests and woodlands reveals high species richness and endemism. *Journal of Arid Environments*, 174, 104079. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2019.104079>
- Ferreira, S. R. Q.; Camargo, M. O.; Souza, P. B. & Andrade, V. C. L. (2015). Fitossociologia e estrutura diamétrica de um cerrado sensu stricto, Gurupi, TO. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 10(1), 36.
- FLORA E FUNGA DO BRASIL (2023). In *Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB216>
- Francoso, R. D., Dexter, K. G., Machado, R. B., Pennington, R. T., Pinto, J. R., Brandão, R. A. & Ratter, J. A. (2020). Delimiting foristic biogeographic districts in the Cerrado and assessing their conservation status. *Biodiversity and Conservation*, 29(5), 1477-1500.
- Gama, R. C; Santana, T.T.C.; Silva, T. G. C.; Andrade, V. C. L. & Souza, P. B. Fitossociologia e estrutura diamétrica de um fragmento de Cerrado sensu stricto, Formoso do Araguaia, Tocantins. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 13(4), 501-507.
- Giácomo, R. G.; Pereira, M. G.; Carvalho, D. C.; Medeiros, V. S. & Gai, T. D. (2015) Florística e Fitossociologia em Áreas de Cerradão e Mata Mesofítica na Estação Ecológica de Pirapitinga, MG. *Floresta e*

- Ambiente, 22(3), 287-298.
<https://doi.org/10.1590/2179-8087.067913>
- Cruz, G. V., de Moura, J. C., Lisboa, M. A. N., Gonçalves, B. L. M., de Moraes, J. L., Linhares, K. V., ... & Júnior, J. T. C. (2021). Structure, spatial distribution and phenology of two Vochysiaceae species in Cerrado fragment in the Caatinga, Southern Ceará, Brazil. *Research, Society and Development*, 10(5), e8610514649-e8610514649.
<https://doi.org/10.33448/rsd-v10i5.14649>
- Haidar, R. F. (2022). Fitossociologia, diversidade e sua relação com variáveis ambientais em florestas estacionais do bioma cerrado no planalto central e nordeste do Brasil. (2007). [Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília] - Repositório Institucional da UnB. <<https://repositorio.unb.br/handle/10482/3264>
- Hammer, O.; Harper, D. A. T. & Ryan, P. D. (2011). Paleontological Statistic software package for education and data analysis. *Paleontologia Eletrônica*, 4, 1-9.
- Iurk, M. C., Santos, E. P. D., Dlugosz, F. L., & Tardivo, R. C. (2009). Levantamento florístico de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Aluvial do Rio Iguaçu, município de Palmeira (PR). *Floresta*, 39(3), 605-617.
- Kunz, S. H., Ivanauskas, N. M., & Martins, S. V. (2009). Estrutura fitossociológica de uma área de cerradão em Canarana, Estado do Mato Grosso, Brasil. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 31(3), 255-261.
- Libano, A. M., & Felfili, J. M. (2006). Mudanças temporais na composição florística e na diversidade de um cerrado sensu stricto do Brasil Central em um período de 18 anos (1985-2003). *Acta Botanica Brasilica*, 20, 927-936.
<https://doi.org/10.1590/S0102-33062006000400016>
- Lima, M. F.; Lima, F. A. M. & Sampaio, M. M. (1983). Mapeamento e Demarcação da Floresta Nacional do Araripe—Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, CE. Ciência agrônômica.
- Macedo, W. S.; Silva, L. S.; Alves, A. R. & Martins, A. R. (2019). Análise do componente arbóreo em uma área de ecótono Cerrado-Caatinga no sul do Piauí, Brasil, *Scientia Plena*, 15, 010201.
<https://doi.org/10.14808/sci.plena.2019.010201>
- Magurran, A. E. (1988) *Ecological Diversity and its measurement*. Princeton, Newjersey
- MapBiomias. (2024). Agosto responde por quase metade da área queimada no Brasil em 2024. MapBiomias.
<https://brasil.mapbiomas.org/2024/09/13/agosto-responde-por-quase-metade-da-area-queimada-no-brasil-em-2024/>
- MapBiomias. (2024). Brasil teve 448 milhões de hectares queimados entre janeiro e junho deste ano. MapBiomias.
[https://brasil.mapbiomas.org/2024/07/12/brasil-teve-448-milhoes-de-hectares-queimados-entre-janeiro-e-junho-deste-ano/#:~:text=O%20Cerrado%20foi%20o%20segundo,de%20vegeta%C3%A7%C3%A3o%20natural%20\(72%25\).](https://brasil.mapbiomas.org/2024/07/12/brasil-teve-448-milhoes-de-hectares-queimados-entre-janeiro-e-junho-deste-ano/#:~:text=O%20Cerrado%20foi%20o%20segundo,de%20vegeta%C3%A7%C3%A3o%20natural%20(72%25).)
- MapBiomias. (2024). Cerrado lidera desmatamento também em territórios protegidos. MapBiomias.
<https://brasil.mapbiomas.org/2024/05/28/cerrado-lidera-desmatamento-tambem-em-territorios-protegidos/>
- MapBiomias, (2021). Relatório Anual do Projeto MapBiomias – Fogo. Período 2000-2019: Distribuição das áreas queimadas no Brasil. <https://mapbiomas.org>.
- Medeiros, M. B., Walter, B. M. T., & Silva, G. P. (2008). Fitossociologia do cerrado stricto sensu no município de Carolina, MA, Brasil. *Cerne*, 14(4), 285-294.
- Morais, V. A., Scolforo, J. R. S., Silva, C. A., de Mello, J. M., Gomide, L. R. & Oliveira, A. D. (2013). Carbon and biomass stocks in a fragment of cerradão in Minas Gerais state, Brazil. *Cerne*, 19(2), 237–245. 2013.
- Moretti, M. S., Ribeiro, E. S., de Oliveira Cabral, R. S., de Barros, L. S., & Soares, G. S. (2013). Levantamento fitossociológico de mata de galeria e cerradão no município de poconé, Mato Grosso, Brasil. *Revista Georaguaia*.
- Mittermeier, R. A., Gil, P. R., Hoffmann, M., Pilgrim, J., Brooks, T., Mittermeier, C. G., Lamoreux, J. & Fonseca, G. A. B. (2004). Hotspots revisited: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. CEMEX, México City.
- Muller-Dombois, D. & Ellemberg, H. (1974) *Aims and methods of vegetation ecology*. New York: John Wiley.
- Neves, S. P. S., Fagundes, A. C. A., Bezerra-Silva, A., Santos, P. S. N., Rossatto, D. R., Miranda, L. A. P., & Funch, L. S. (2024). Reproductive phenology of the non-woody community in a seasonally dry tropical forest

- and woodland in northeastern Brazil. *Journal of Arid Environments*, 224, 105193.
- Oliveira, B. M. M., Serpa, P. Z., Zanatta, M. E. C., Aires, B. A., Steffler, A. M., Somensi, L. B., Cury, B. J., Santos, A. C., Venzon, L., Boeing, T., Silva, L. M., & Roman Junior, W. A. (2022). Gastroprotective and gastric healing effects of the aqueous extract of *Casearia sylvestris* in rodents: Ultrasound, histological and biochemical analyzes. *Journal of Ethnopharmacology*, 298, 115660. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2022.115660>
- Oliveira, C. P. D., Francelino, M. R., Cysneiros, V. C., Andrade, F. C. D., & Booth, M. C. (2015). Composição florística e estrutura de um cerrado sensu stricto no oeste da Bahia. *Cerne*, 21(4), 545-552. <https://doi.org/10.1590/01047760201521041722>
- Oliveira, M.E.B.; Guerra, N.B.; Barros, L.M. & Alves, R.E. (2008). Aspectos Agronômicos e de Qualidade do Pequi. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 32. <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/426706/1/Dc113.pdf>
- Pinheiro, E. D., de Souza Peixoto, E., & Fina, B. G. (2020). Florística e fitossociologia de um remanescente de cerradão, Aquidauana–MS. *Brazilian Journal of Development*, 6(12), 103413-103428. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n12-735>
- Queiroz, L. P., Cardoso, D., Fernandes, M. F., & Moro, M. F. (2017). Diversity and evolution of flowering plants of the Caatinga domain. Caatinga: the largest tropical dry forest region in South America, 23-63.
- Refati, D. C., Silva, J. L. B., Macedo, R. S., Lima, R. da C. C., da Silva, M. V., Pandorfi, H., Silva, P. C., & Oliveira-Júnior, J. F. (2023). Influence of drought and anthropogenic pressures on land use and land cover change in the Brazilian semiarid region. *Journal of South American Earth Sciences*, 126, 104362.
- REFLORA, Lista de Espécies da Flora do Brasil (2023). Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br>.
- Rezende, A. V. (2002). Diversidade, estrutura, dinâmica e prognose do crescimento de um Cerrado Sensu stricto submetido a diferentes distúrbios por desmatamento. 269. [Tese de Doutorado (Engenharia florestal) - Universidade Federal do Paraná]
- Ribeiro, D. A., de Macedo, D. G., de Oliveira, L. G. S., Santos, M. de O., de Almeida, B. V., Macedo, J. G. F., Macêdo, M. J. F., Souza, R. K. D., Araújo, T. M. de S., & Souza, M. M. de A. (2019). Conservation priorities for medicinal woody species in a cerrado area in the Chapada do Araripe, northeastern Brazil. *Environment, Development and Sustainability*, 21, 61-77. <https://doi.org/10.1007/s10668-017-0023-9>
- Ribeiro, J. F., & Walter, B. M. T. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. In S. M. Sano, S. P. Almeida, & J. F. Ribeiro (Eds.), *Ecologia e flora* (Vol. 1, pp. 152–212). Brasília: EMBRAPA. 2008.
- Ribeiro, J. F., & Walter, B. M. T. Fitofisionomia do bioma Cerrado. In S. M. Sano & S. P. Almeida (Eds.), *Cerrado: ambiente e flora* (pp. 89–166). Planaltina: EMBRAPA/Cerrados. 1998.
- Rocha, M I. S. & Nascimento, D. T. F. (2021). Distribuição espaço-temporal das queimadas no bioma Cerrado (1999/2018) e sua ocorrência conforme os diferentes tipos de cobertura e uso do solo. *Revista Brasileira de Geografia Física* 14, 1220-1235.
- Rodal, M. J. N., Andrade, K. V. D. A., Sales, M. F., & GOMES, A. P. S. (1998). Fitossociologia do componente lenhoso de um refúgio vegetal no município de Buíque, Pernambuco. *Revista Brasileira de Biologia*, 58, 517-526. <https://doi.org/10.1590/S0034-71081998000300017>
- Sano, E. E., Rodrigues, A. A., Martins, E. S., Bettiol, G. M., Bustamante, M. M., Bezerra, A. S., ... & Bolfe, E. L. (2019). Cerrado ecoregions: A spatial framework to assess and prioritize Brazilian savanna environmental diversity for conservation. *Journal of environmental management*, 232, 818-828.
- Santos, G. C., Schiel, N., de Lima Araújo, E., & Albuquerque, U. P. (2016). Caryocar coriaceum (Caryocaraceae) diaspore removal and dispersal distance on the margin and in the interior of a Cerrado area in Northeastern Brazil. *Revista de Biología Tropical*, 64(3), 1117-1127. <https://doi.org/10.15517/rbt.v64i3.20930>
- Santos, J. E. G., Benício, R. M. A., da Silva, J. M., de Brito, C. M., Ricarte, M. C. C., & Figueiredo, C. U. L. (2020). Fortalecendo o ensino de ciências através da pesquisa paleontológica na bacia sedimentar do araripe,

- Ceará–Brasil. Brazilian Journal of Development, 6(5), 28872-28885. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n5-366>
- Saporetti Jr, A. W., Meira Neto, J. A. A., & Almado, R. D. P. (2003). Fitossociologia de cerrado sensu stricto no município de Abaeté-MG. Revista Árvore, 27, 413-419. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622003000300020>
- Silva, L. V. A., Araújo, I. F., Benício, R. M. A., da Silva, A., Cruz, G. V., Fabricante, J. R., & Calixto-Júnior, J. T. (2022). Plantas exóticas na Chapada do Araripe (Nordeste do Brasil): ocorrência e usos. Revista Brasileira de Geografia Física, 15(03), 1239-1259.
- Silva-Moraes, H. G., Cordeiro, I. & Figueiredo, N. (2019). Flora and floristic affinities of the cerrados of Maranhão state, Brazil. Plant Ecology & Diversity, 76(1). 2018. <https://doi.org/10.1017/S0960428618000215>
- Silva Neto, V. L.; DE Oliveira, A. L.; De Souza Ferreira, R. Q.; DE Souza, P. B. & Viola, M. R. (2016). Fitossociologia e distribuição diamétrica de uma área de Cerrado sensu stricto, Dueré-TO. Revista de Ciências Ambientais, 10(1), 91-106. <https://doi.org/10.18316/1981-8858.16.24>
- Sobral, A., Feitosa, I. S., La Torre-Cuadros, M. de los Á., Alves, R. R. N., Brito-Júnior, V. M., de Moura, J. M. B., da Silva, T. C., & Albuquerque, U. P. (2024). Perceptions of pequi (*Caryocar coriaceum* Wittm) decline: Insights from extractivist communities in the Araripe-Apodi National Forest, Brazil. Journal for Nature Conservation, 77, 126538. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2023.126538>
- Souza, F. G. L. S.; Silva, M. A. P. S. & Loiola, M. I. B. (2021). Passifloraceae ss na Chapada do Araripe, nordeste do Brasil. Revista Brasileira de Geografia Física, 14 (2).
- Teixeira, L. A. G., & Machado, I. C. (2000). Pollination and reproductive system of *Byrsonima sericea* DC (Malpighiaceae). Acta Botanica Brasilica, 14, 347-357.
- Uhlmann, A., Galvão, F., & Silva, S. M. (1998). Análise da estrutura de duas unidades fitofisionômicas de savana (cerrado) no sul do Brasil. Acta Botanica Brasilica, 12, 231-247. <https://doi.org/10.1590/S0102-33061998000300005>
- Verly, O. M., de Oliveira, I. M. M., dos Santos, C. T. F., Junior, L. L. F., Rosa, P. R., Chaves, A. G. S., & Franco, F. M. (2020). Caracterização florística e fitossociologia de um fragmento de Cerradão em Cáceres, Mato Grosso. Pesquisa Florestal Brasileira, 40. <https://doi.org/10.4336/2020.pfb.40e201801742>