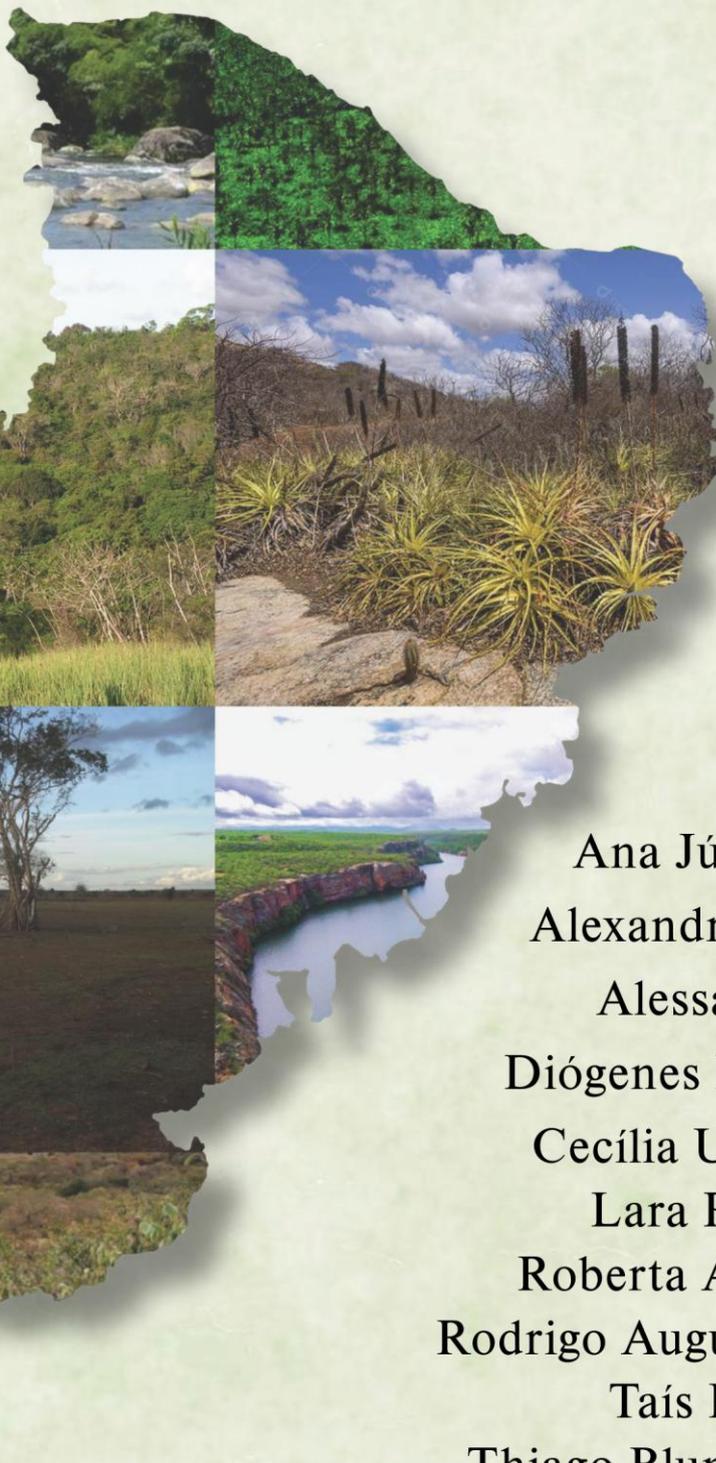


FITOFISIONOMIAS DA CAATINGA



Ana Júlia Santos Brito

Alexandre Rosa dos Santos

Alessandro de Paula

Diógenes Félix da Silva Costa

Cecília Uliana Zandonadi

Lara Pinheiro Nunes

Roberta Aparecida Fantinel

Rodrigo Augusto Pereira Rodrigues

Taís Rizzo Moreira

Thiago Blunck Rezende Moreira



Ana Júlia Santos Brito

Técnica em Meio Ambiente – IFBA

Engenheira Florestal – UESB

Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal do Espírito Santo – UFES



Alexandre Rosa dos Santos

Professor Titular da Universidade Federal do Espírito Santo – UFES

Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da UFES – PPGCFL/UFES

Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal da UFV – PPGCF/UFV

Departamento de Engenharia Rural do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da UFES – DER/CCAIE/UFES

CEO e idealizador do Portal Mundo da Geomática (<https://mundogeomatica.com>) e Canal do YouTube Mundo da Geomática (<https://www.youtube.com/@mundogeomatica>).



Alessandro de Paula

Professor Titular da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB

Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais – PPGCIFLOR/UESB

Departamento de Engenharia Agrícola e Solos – DEAS/UESB



Diógenes Félix da Silva Costa

Professor Associado I da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN

Programa de Pós-Graduação em Geografia e em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PPGDMA/UFRN

Departamento de Geografia do Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes – CCHLA/UFRN



Cecília Uliana Zandonadi

Geógrafa - UFES

Mestra em Ciências Florestais e Doutoranda do programa de Pós-graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal do Espírito Santo – UFES



Lara Pinheiro Nunes

Graduanda do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Espírito Santo – UFES



Roberta Aparecida Fantinel

Técnica em Jardinagem – UFES
Engenheira Florestal – UNIPAMPA
Tecnóloga em Gestão de Turismo – UFES
Especialista em Geomática – UFES
Mestra em Engenharia Florestal – PPGEF/UFES
Doutora em Engenharia Florestal – PPGEF/UFES
Pós-Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais – PPGCFL/UFES



Rodrigo Augusto Pereira Rodrigues

Técnico em Agropecuária – IFES
Graduando do Curso de Agronomia da Universidade Federal do Espírito Santo – UFES



Taís Rizzo Moreira

Engenheira Florestal – UFES
Mestra em Ciências Florestais – PPGCFL/UFES
Doutora em Ciências Florestais – PPGCFL/UFES
Pesquisadora em Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto no Instituto Nacional da Mata Atlântica (INMA)



Thiago Blunck Rezende Moreira

Engenheiro Agrimensor e de Segurança do Trabalho – UFV
Mestre em Agroecologia – PPGA/IFES
Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal do Espírito Santo – UFES

Fitofisionomias da Caatinga

VOLUME ÚNICO

eBook Gratuito ao Alcance de Todos

Alegre – ES
2025

Fitofisionomias da Caatinga

Copyright © 2025, Ana Júlia Santos Brito

Capa

Dra. Taís Rizzo Moreira

Dr. Alexandre Rosa dos Santos

Produção Gráfica

Dr. Alexandre Rosa dos Santos

Ana Júlia Santos Brito – Pesquisadora Principal

Dra. Taís Rizzo Moreira

Revisão Ortográfica

Dr. Alexandre Rosa dos Santos

Dr. Alessandro de Paula

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Fitofisionomias da Caatinga [livro eletrônico] :
volume único. -- Alegre, ES : CAUFES, 2025.
PDF

Vários autores.
Bibliografia.
ISBN 978-65-86981-47-6

1. Biomas - Brasil - Regiões 2. Caatinga -
Conservação 3. Caatinga - Plantas 4. Cartografia.

25-258743

CDD-577.820981

Índices para catálogo sistemático:

1. Caatinga : Bioma brasileiro : Preservação :
Biologia 577.820981

Eliete Marques da Silva - Bibliotecária - CRB-8/9380

D.O.I. - <https://doi.org/10.29327/5509943>

CITAÇÃO E REFERÊNCIA DO LIVRO

NO TEXTO

Brito *et al.* (2025) ou (BRITO *et al.*, 2025).

NA LISTA DE REFERÊNCIAS

BRITO, A. J. S.; SANTOS, A. R.; DE PAULA, A.; COSTA, D. F. S.; ZANDONADI, C. U.; NUNES, L. P.; FANTINEL, R. A.; RODRIGUES, R. A. P.; MOREIRA, T. R.; MOREIRA, T. B. R. **Fitofisionomias da Caatinga**. Alegre: CAUFES, 2025, 43 p. <https://www.mundogeomatica.com/livros/fitofisionomiascaatinga.pdf>.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), em especial ao Departamento de Engenharia Rural, Departamento de Ciências Florestais e da Madeira e ao Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais.

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) pela disponibilização do banco de dados para a elaboração dos mapas de vegetação presentes deste livro.

Em especial, a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para o desenvolvimento deste livro.

COLABORADORES

GAGEN - *Geotechnology applied to global environment*.

PPGCFL - Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais da UFES.

PPGCF - Programa de Pós-graduação em Ciência Florestal da UFV.

UFES – Universidade Federal do Espírito Santo

FAPES - Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo.

CAPES- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

MUNDO DA GEOMÁTICA - Portal Mundo da Geomática (<https://www.mundogeomatica.com>)

APRESENTAÇÃO

O livro intitulado *Fitofisionomias da Caatinga* é um material didático voltado para estudantes de ensino médio, graduação, pós-graduação e para demais pesquisadores ou entusiastas. Seu objetivo é auxiliá-los em suas pesquisas e aprofundar cada vez mais seus conhecimentos sobre as fitofisionomias do bioma Caatinga. Esse material visa fornecer informações sobre a conceituação, características específicas e aparências da vegetação presente no bioma Caatinga.

Apesar do bioma exercer uma enorme importância em diversos aspectos, ainda assim, existem poucos estudos sobre sua dinâmica. Atualmente, apenas 2% de sua extensão está protegida como Unidade de Conservação de Proteção Integral. O que nos leva a refletir sobre a necessidade de mais pesquisas voltadas para esse bioma. Além de desempenhar um papel fundamental no sequestro de carbono da atmosfera, a Caatinga possui uma rica fonte de matéria-prima essenciais para população brasileira e para o meio ambiente. Dessa forma, ampliar os estudos sobre a Caatinga pode contribuir significativamente para a sua preservação e proteção de mais áreas desse bioma.

Nesse contexto, a produção de mapas da vegetação desempenha um papel fundamental na análise e gestão do bioma. Os dados utilizados para a elaboração dos mapas das fitofisionomias da Caatinga foram obtidos por meio do arquivo vetorial de vegetação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), na escala 1:250.000, versão 2023. Os mapas foram elaborados no *software* livre QGIS, versão 3.34.12.

Esperamos que esse livro contribua para a construção do conhecimento acerca desse bioma brasileiro, a Caatinga. Um bioma exclusivamente brasileiro e de grande importância ecológica, social e econômica. Ao abordar suas fitofisionomias, características e dinâmicas, a obra busca preencher lacunas no conhecimento e incentivar novas pesquisas sobre a região.

Alegre, ES, março de 2025.

Ana Júlia Santos Brito

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	6
CAPÍTULO 1	9
1. BIOMA CAATINGA	9
CAPÍTULO 2	12
2. FITOFISIONOMIAS DA CAATINGA	12
2.1. SAVANA ESTÉPICA	15
2.2. SAVANA	18
2.3. FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL	20
2.4. FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL	23
2.5. FLORESTA OMBRÓFILA ABERTA	26
2.6. FLORESTA OMBRÓFILA Densa	28
2.7. FORMAÇÃO PIONEIRA	31
2.8. CONTATO (ECÓTONO E ENCRAVE)	33
CAPÍTULO 3	36
3. CORPO D'ÁGUA CONTINENTAL	36
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1. Bioma Caatinga, Brasil.	9
Figura 2.1. Fitofisionomias do bioma Caatinga, Brasil.....	12
Figura 2.2. Savana-Estépica.	15
Figura 2.3. Savana.	18
Figura 2.4. Floresta Estacional Decidual.....	20
Figura 2.5. Floresta Estacional Semidecidual.	23
Figura 2.6. Floresta Ombrófila Aberta.	26
Figura 2.7. Floresta Ombrófila Densa.	28
Figura 2.8. Formação Pioneira.	31
Figura 2.9. Contato (Ecótono e Enclave).	33
Figura 3.1. Corpo D'água Continental.	36

CAPÍTULO 1

1. BIOMA CAATINGA

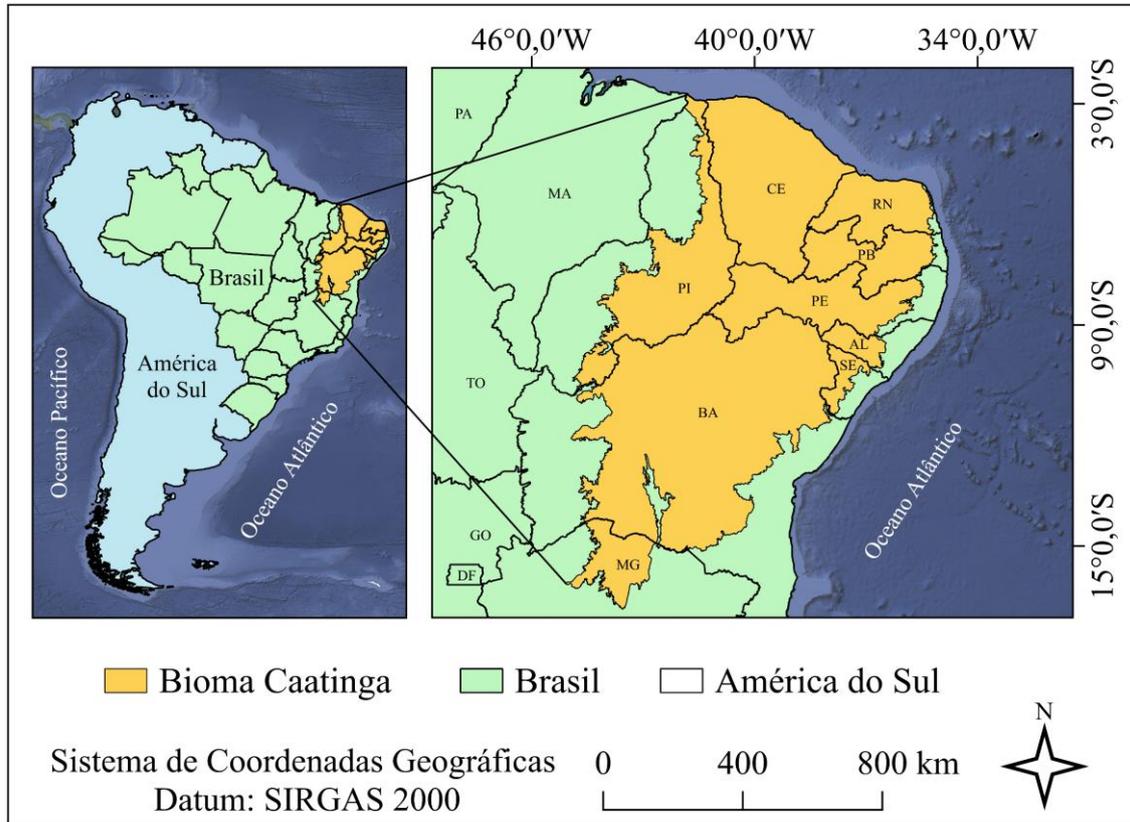


Figura 1.1. Bioma Caatinga, Brasil.

Fonte: Os autores

Segundo o Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (2022), a Caatinga é um bioma exclusivamente brasileiro e o único que não faz fronteira para além do limite do país, com grande potencial para a conservação de serviços ambientais e sustentável. No entanto, apesar de sua importância ecológica e econômica, ainda é o bioma menos conhecido e estudado no Brasil.

O bioma abrange cerca de 844.453 km², correspondendo a 11% do território nacional, ocupando a quarta posição em extensão no País e envolve áreas dos Estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Piauí, Sergipe e o Norte de Minas Gerais (Ministério do Meio Ambiente, 2024). A Caatinga designa a vegetação característica do interior nordestino,

marcada por espécies adaptadas ao clima semiárido (IBGE, 2012) (Figura 1.1 – página 9).

O clima predominante na região da Caatinga é o tropical semiárido, caracterizado por longos períodos de estiagem. O índice pluviométrico anual é muito baixo, em torno de 250 a 900 mm (ALVES *et al.*, 2009). As temperaturas são elevadas, variando entre 25°C e 30°C, entretanto em áreas de planaltos, as temperaturas médias podem ser baixas e a precipitação pode chegar a 1800 mm anual (TABARELLI *et al.*, 2018).

O termo Caatinga é de origem indígena e significa vegetação aberta, clara ou branca. Esse termo está relacionado com a aparência acinzentada presente no bioma, que ocorre durante o período seco que varia de 6 a 8 meses (DE ARAÚJO FILHO, 2011).

A Caatinga possui uma floresta sazonalmente seca, formada por uma flora decídua e uma grande diversidade de espécies vegetais, muitas das quais são endêmicas do bioma, com características florísticas, fisionômicas e ecológicas específicas (MORO *et al.*, 2014; CARVALHO, 2016).

Engloba uma flora adaptada a regiões áridas e semiáridas (IBGE, 2012), caracterizados por apresentar altas temperaturas e baixos índices pluviométricos (CARVALHO, 2016), no qual vem sendo observado uma crescente desertificação (ABÍLIO *et al.*, 2012).

Estima-se que cerca de 80% da vegetação original encontre-se modificada, provocadas pelo desmatamento, principalmente devido ao extrativismo e a agropecuária (SOUZA *et al.*, 2015). A Caatinga é o terceiro bioma brasileiro mais degradado, perdendo para a Floresta Amazônica e Cerrado (MAPBIOMAS, 2023).

De Paula, Magnago e Tagliaferre (2025) identificaram no bioma Caatinga um aumento das áreas antropizadas (pastagem, área urbanizada, lavouras temporárias e perenes) e a redução das áreas de formações florestal e savânica, no período de 1991 a 2020.

A classificação da tipologia vegetal do bioma Caatinga é fundamental para entender e preservar esse ecossistema, pois contribui para a identificação de áreas

prioritárias para conservação e para o desenvolvimento de estratégias de manejo sustentável (SANTOS, 2024).

CAPÍTULO 2

2. FITOFISIONOMIAS DA CAATINGA

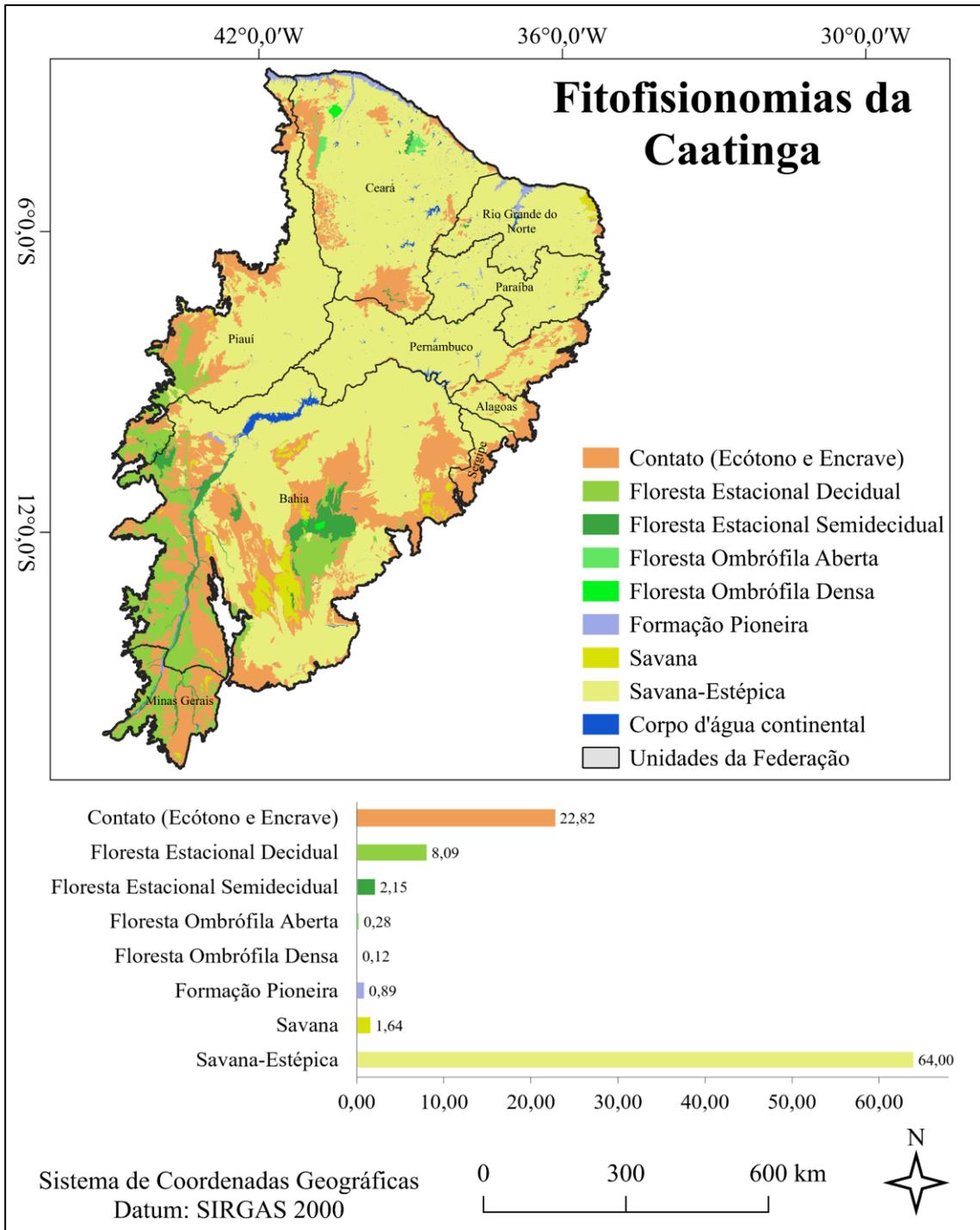


Figura 2.1. Fitofisionomias do bioma Caatinga, Brasil.

Fonte: Os autores

O termo fitofisionomia se designa a diferentes tipos de vegetação encontrados em determinado local ou região, descrevendo suas características de vegetação específicas, mesmo ocorrendo em lugares diferentes. Elas se baseiam na fisionomia (forma), definida pela estrutura, crescimento e mudanças estacionais, bem como os aspectos do ambiente (fatores edáficos) e da composição florística (BARROS, 2022).

Para compreender a fitofisionomia, ou seja, a fisionomia da vegetação, que resulta do predomínio de uma ou poucas formas de plantas, é fundamental dispor previamente de um sistema de classificação das formas vegetais (MARTINS & BATALHA, 2011).

A fisionomia da vegetação no Brasil é influenciada pelo predomínio de determinados grupos taxonômicos com formas específicas. As variações na fisionomia da vegetação são influenciadas pelas mudanças no relevo e na densidade da rede hidrográfica, com a latitude desempenhando um papel mais significativo do que a proximidade do mar (longitude) (MARTINS & BATALHA, 2011).

Semelhante às savanas, a Caatinga apresenta uma vegetação arbórea esparsa, com árvores de pequeno porte e arbustos, alternando com uma camada herbácea que pode se tornar densa durante a temporada de chuvas. No entanto, as condições áridas da Caatinga se aproximam mais das estepes, caracterizadas por um regime de precipitação irregular e solos secos (SAMPAIO *et al.*, 1995; SANTOS, 2024).

Além da Savana-Estépica, que é predominante, o bioma contém fisionomias como: Savana; Florestas Ombrófilas, em áreas adjuntas; Florestas Estacionais Semidecíduais, com maior representatividade na Bahia; Florestas Estacionais Decíduais, no Centro-Sul da Bahia e Norte de Minas Gerais; Formações Pioneiras, representadas pelas restingas e mangues na costa do Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte e áreas de contato entre tipos de vegetação (Figura 2.1 – página 12) (IBGE, 2019).

De acordo com os resultados apresentados na Figura 2.1 (página 12), a Savana-Estépica corresponde a 64,00% de toda a área ocupada da Caatinga, seguido pelo Contato (Écotoño e Enclave) 22,82%, Floresta Estacional Decidual 8,09%, Floresta Estacional Semidecidual 2,15%, Savana 1,64%, Formação Pioneira com 0,89%, Floresta Ombrófila Aberta com 0,28% e Floresta Ombrófila Densa com 0,12% (Figura 2.1 – página 12).

2.1. SAVANA ESTÉPICA

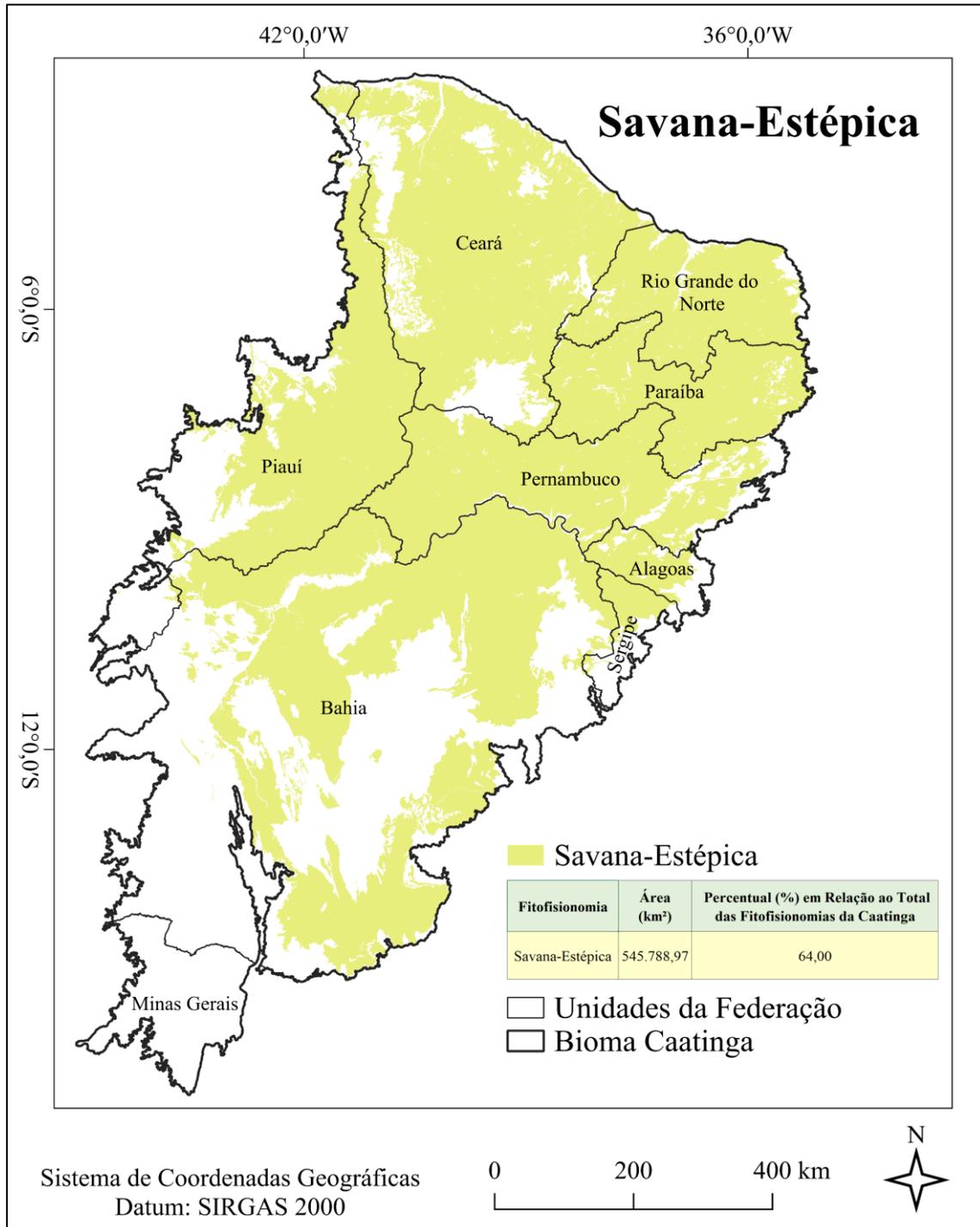


Figura 2.2. Savana-Estépica.

Fonte: Os autores

A Savana Estépica, também conhecida como Caatinga (Figura 2.2 – página 15), é um dos biomas brasileiros menos estudado e conhecido. Como consequência, sua rica biodiversidade muitas vezes é subestimada e negligenciada, em nosso país (MMA, 2002). Cerca de 41% da Savana Estépica já foi amostrada, mas a grande maioria continua sendo considerada subamostrada. As tipologias vegetais que fazem parte dessa Savana Estépica são campestres, com extrato lenhoso decidual e espinhoso, sendo distribuídas em diferentes quadrantes nacionais, porém a parte mais representativa se encontra na Caatinga do Sertão Árido Nordeste (IBGE, 2012). A vegetação Savana Estépica apresenta ainda quatro subgrupos, são eles:

- **Savana-Estépica Florestada**: sua formação possui dois extratos como estrutura, sendo o superior predominado por nanofanerófitas, sendo mais ou menos adensados por grossos troncos, sendo esgalhados e espinhosos ou aculeados; já o inferior é gramíneo-lenhoso, usualmente contínuo e com pouca expressão fisionômica.
- **Savana-Estépica Arborizada**: também com dois extratos, o primeiro deles é o arbustivo-arbóreo superior, sendo esparso, possuindo características iguais aos da Savana-Estépica Florestada; já o outro é inferior gramíneo-lenhoso, possuindo uma grande relevância fitofisionômica (IBGE, 2012).
- **Savana-Estépica Parque**: possuindo especificidades fisionômicas típicas, com arbustos e árvores de pequeno porte, normalmente das mesmas espécies, sendo distribuídas com um alto espaçamento. São plantas lenhosas, situadas acima de um denso e grande tapete, majoritariamente de gramíneas e herbáceas. Estão localizadas em pequenas depressões cobertas por solos do tipo vertissolos que permanecem alagadas durante a estação chuvosa devido à sua drenagem inadequada (IBGE, 2012).
- **Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa**: também chamado de campo espinhoso, exhibe características florísticas e fisionômicas típicas, sendo basicamente uma extensa vegetação rasteira, graminosa de plantas lenhosas anãs espinhosas. O solo é intercalado com nanofanerófitos espinhosos, onde

apresentam-se plantas sem folhas durante o período de seca, e durante as chuvas, enchem-se de folhas (IBGE, 2012).

2.2. SAVANA

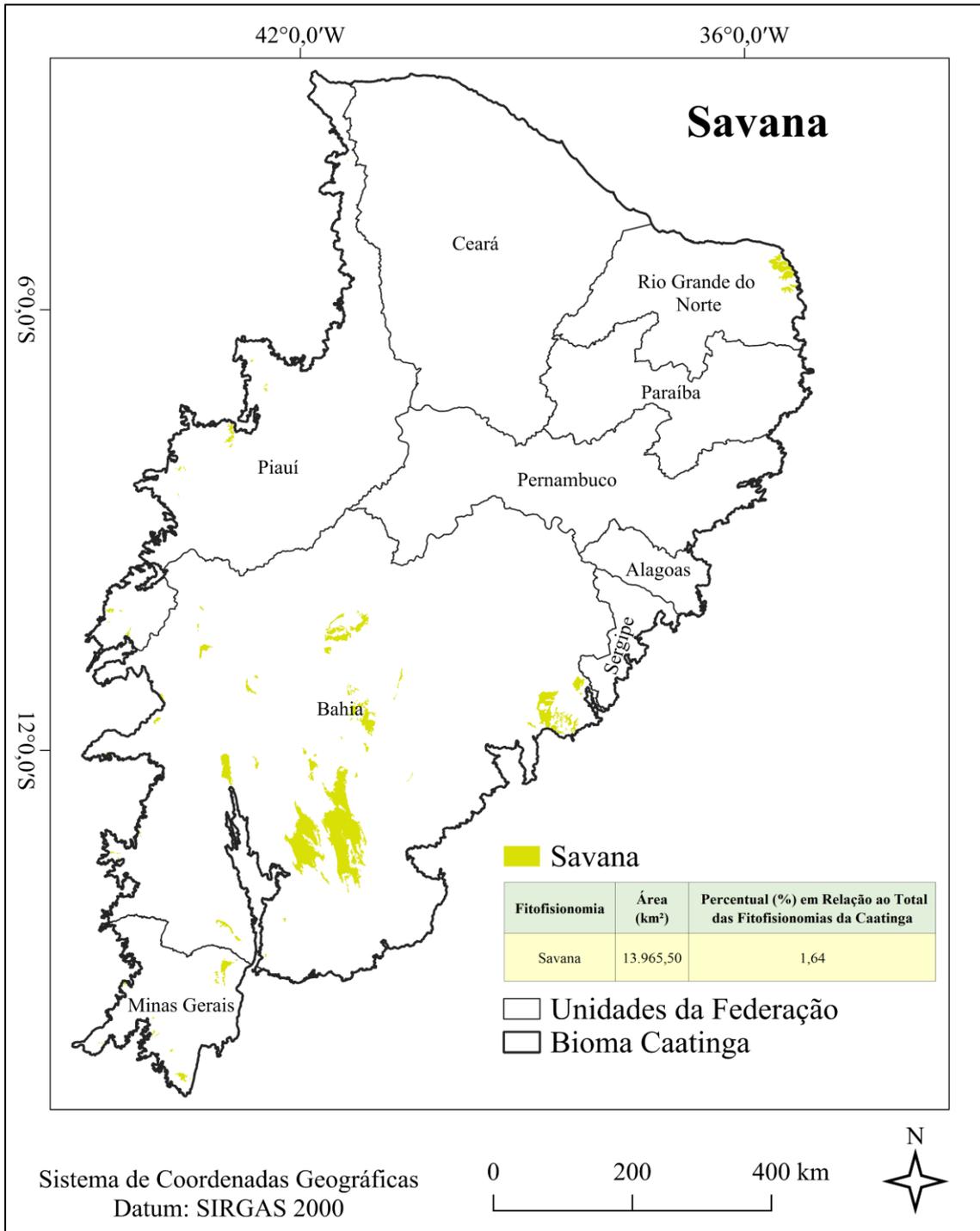


Figura 2.3. Savana.

Fonte: Os autores

A denominação Savana foi criada pelo botânico Fernández de Oviedo y Valdés (1851-1955), que representava os lhanos arbolados da Venezuela. No Brasil o termo foi introduzido em 1926 como Campos. A Savana é um tipo de vegetação caracterizada pela predominância de plantas sinúsia arbóreas e herbáceas, que apresentam conjuntos de plantas com estruturas semelhantes e espécies que compartilham formas de vida e exigências ecológicas semelhantes (IBGE, 2012).

As árvores apresentam porte médio ou baixo, de 3 m até 10 m, espaçadas e com amplas copas, de esgalhamento baixo nas formações arbóreas. Possuem formações herbáceas contínuas, como se fossem um tapete entre as árvores e arbustos com dominância de caméfitos, hemicriptófitos, geófitos e terófitos (IBGE, 2012).

A ocorrência de áreas de vegetação Savana na região nordestina são notadas nos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte e Bahia (Figura 2.3 – página 18) (IBGE, 2004). Na Zona do Sertão, uma ampla faixa florística que integra a Caatinga, observam-se espécies endêmicas características de climas semiáridos, com presença de chuvas intermitentes torrenciais, seguidas por longos períodos de seca, que podem durar alguns anos. A vegetação que se encontra nessa área é do tipo savânico, majoritariamente com plantas espinhosas decíduas. Apresenta uma florística homóloga das áreas estépicas dos climas temperados pré-andinos da Argentina e Bolívia, apesar de ser encontrado dentro do espaço intertropical Sul (IBGE, 2012).

Os subgrupos das formações campestres brasileiras, sejam por meio antrópico ou natural, podem ser chamadas pelo termo parque, sinônimo de savana arborizada, criado por Tansley e Chipp em 1926. Essa vegetação é identificada por conter árvores baixas, espaçadas (isoladas) em meio a um estrato herbáceo contínuo (IBGE, 2012).

2.3. FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL

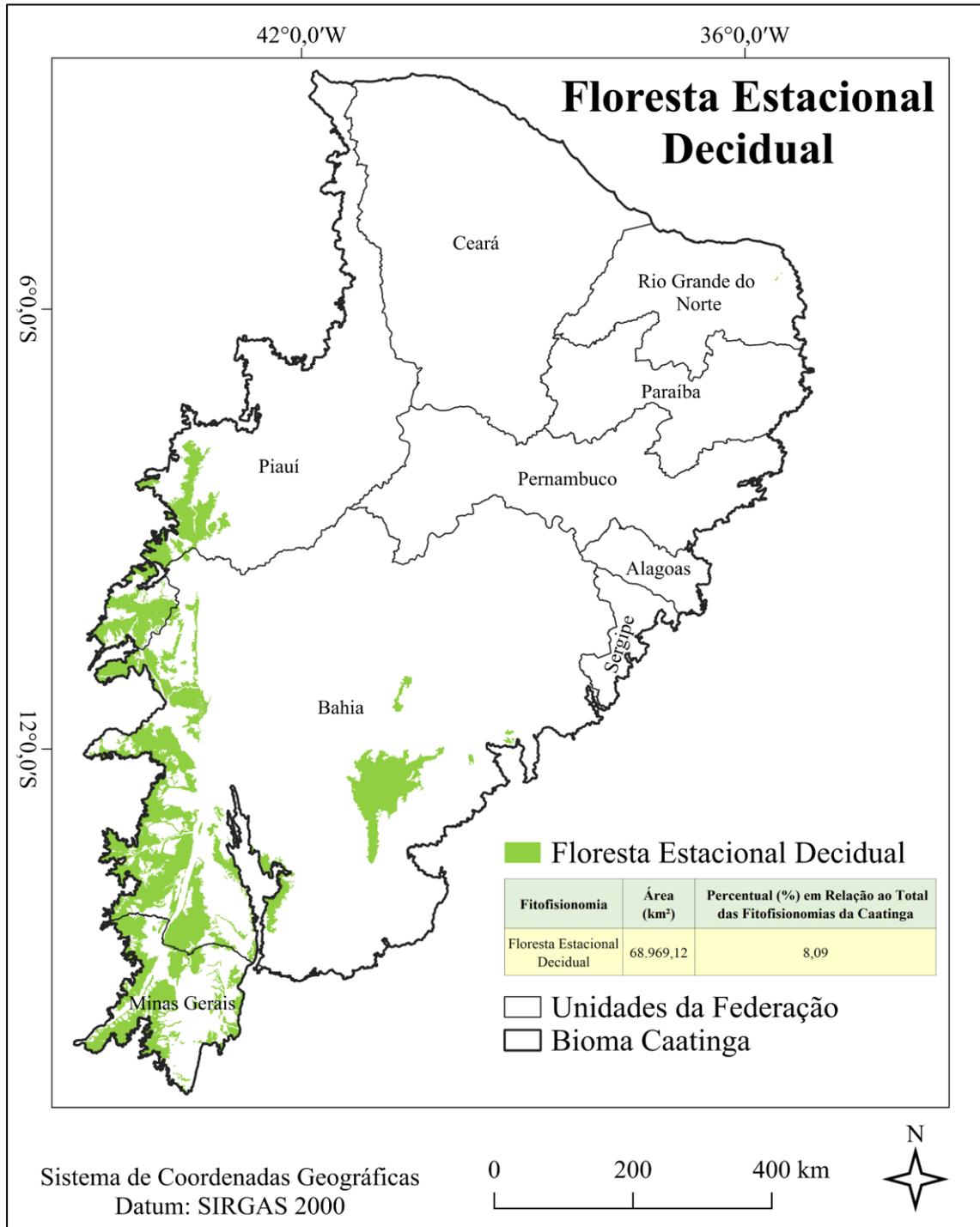


Figura 2.4. Floresta Estacional Decidual.

Fonte: Os autores

As florestas estacionais decíduais são caracterizadas pela perda completa de folhas durante a estação seca ou em condições de baixa temperatura. Esse fenômeno adaptativo permite que as árvores reduzam a perda de água e conservem energia, suportando o déficit hídrico que ocorre nos períodos de estiagem (RIBEIRO, 2021).

No bioma Caatinga, essas florestas estacionais decíduais são adaptadas a um ambiente de condições extremas. Durante a estação seca, a maioria das árvores perde sua folhagem, o que preserva recursos até que as chuvas retornem, permitindo que a vegetação rebrote e floresça em um ciclo sazonal bem definido (IBGE, 2012).

Possui estações bem definidas, ou seja, uma seca e fria, e outra chuvosa e quente. Suas espécies perdem as folhas na estação seca, mantendo esse ciclo até em viveiros. O Tamboril (*Enterolobium contortisiliquum*), por exemplo, é uma espécie caducifólia de rápido crescimento, usada na recuperação de solos degradados (CARVALHO, 2003).

Em termos estruturais, a Floresta Estacional Decidual no Brasil é caracterizada por um estrato superior dominado por macro e mesofanerófitos caducifólios, com mais de 50% das árvores perdendo suas folhas durante a estação seca. Essa vegetação ocorre em áreas tropicais e subtropicais e é fundamental para a conservação do ecossistema, pois sustenta diversas espécies e cadeias ecológicas locais (IBGE, 2012). No período chuvoso, as florestas decíduas passam por um processo de regeneração rápida e intensa. A vegetação retoma a produção de folhas, flores e frutos, favorecendo as interações com a fauna, que depende dessa floresta para alimentação e abrigo.

Essas florestas são encontradas também em áreas específicas da Amazônia, mas com adaptações mais extremas na Caatinga, onde o clima é semiárido. As florestas decíduas nessa região desempenham um papel ecológico importante, pois oferecem habitats para espécies endêmicas adaptadas ao estresse hídrico (IBGE, 2012).

No Norte de Minas Gerais e na Região Nordeste do Brasil, a Floresta Estacional Decidual, ocorre nos biomas Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga. Sua maior área de distribuição está concentrada principalmente no Oeste da Bahia (Figura 2.4 – página 20), em áreas de relevo cárstico (desenvolve em rochas solúveis com processos corrosivo por meio de águas superficiais e subterrâneas) e solos com afloramentos rochosos (IBGE, 2019).

Nos levantamentos de campo realizados pelo IBGE (2019), foi constatado que as Florestas Estacionais Deciduais dessa região ocorrem em manchas isoladas na Caatinga, localizadas em áreas com presença de calcário ou solos mais argilosos, geralmente nos vales e encostas.

A flora e fauna dessas florestas têm um alto grau de especialização. Durante a seca, apenas espécies bem adaptadas sobrevivem, contribuindo para a manutenção da biodiversidade em ambientes de alta variabilidade climática (RIBEIRO, 2021).

A conservação dessas áreas é essencial para manter o equilíbrio ecológico e a biodiversidade da Caatinga. No entanto, a degradação, impulsionada especialmente por atividades humanas, representa uma série de ameaças a essas florestas, cuja resiliência limitada a distúrbios (SOARES FILHO, 2012).

2.4. FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL

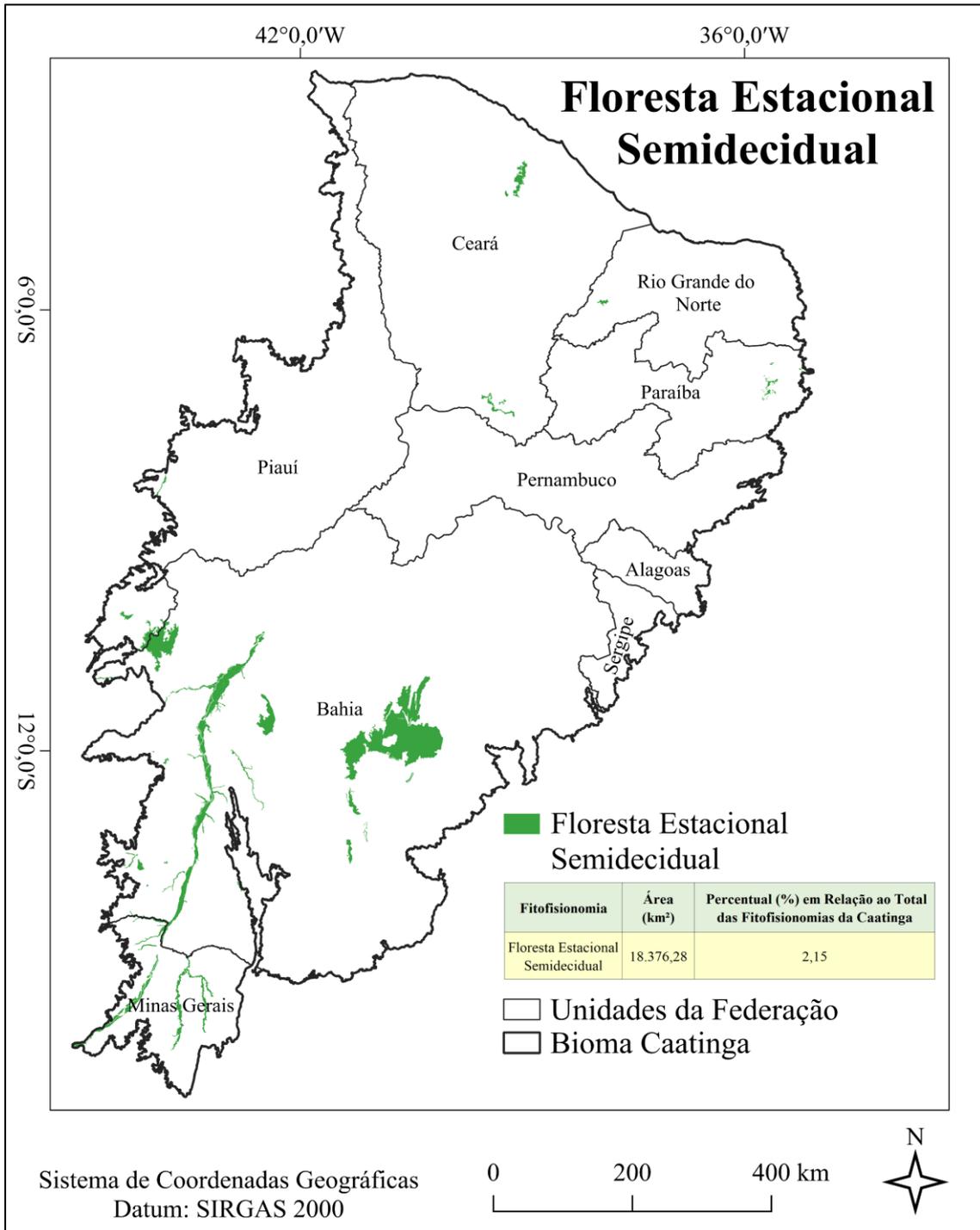


Figura 2.5. Floresta Estacional Semidecidual.

Fonte: Os autores

A Floresta Estacional é uma formação vegetal de árvores médias e grandes, adaptadas às mudanças sazonais. No Brasil ocorre conforme o Sistema Fitogeográfico Brasileiro e é classificada e organizada pelo IBGE, seguindo também a uma nomenclatura internacional. Sua organização inclui subdivisões hierárquicas de três subclasses principais de vegetação: Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual e Floresta Estacional Sempre-Verde (RIBEIRO, 2021).

As florestas estacionais no Brasil são classificadas como semidecíduas (ou subcaducifólias) quando entre 20% e 50% das árvores perdem as folhas durante a estação seca. Já as florestas decíduas (ou caducifólias) apresentam mais de 50% de indivíduos desfolhados nesse período. Aqueles ambientes onde menos de 20% das árvores perdem as folhas são conhecidos como sempre-verdes ou também denominada como perenifólias (PEREIRA; VENTUROLI & CARVALHO, 2011).

Também chamada de Floresta Tropical Subcaducifólia, a Floresta Estacional Semidecidual perde parte das folhas durante o período seco ou temperaturas adversas. Predominante em climas tropicais com estações seca e chuvosa, é subdividida em Áreas Aluviais, Terras Baixas, Submontanas e Montanas, adaptando-se ao estresse hídrico e climático (CARVALHO, 2008; IBGE, 2012).

Esse tipo de floresta é caracterizado por condições ecológicas que influenciam na perda parcial das folhas, em resposta ao clima estacional. Em áreas tropicais, ocorre em regiões com secas rigorosas durante o inverno e chuvas intensas no verão; em zonas subtropicais, associa-se a climas sem estação seca, mas com invernos frios (temperaturas médias mensais abaixo de 15°C), o que provoca um repouso fisiológico e a queda de parte da folhagem (IBGE, 2012).

Aproximadamente 20% a 50% das árvores em Florestas Semidecíduais perdem suas folhas durante o período seco, o que resulta em uma paisagem menos desfolhada em comparação com as florestas decíduas. Essa particularidade permite a manutenção de um microclima mais ameno (SOARES FILHO, 2012).

As Florestas Semidecíduais da Amazônia ocupam áreas significativas, mas nas condições semiáridas da Caatinga (Figura 2.5 – página 23), essa vegetação mostra uma resiliência notável às condições extremas de temperatura e baixa umidade (IBGE, 2012).

A conservação das Florestas Semidecíduais é crítica, especialmente em regiões de Caatinga, onde a pressão ambiental e mudanças climáticas ameaçam sua biodiversidade e capacidade de regeneração. Esses ecossistemas desempenham um papel importante na regulação do solo e na retenção de água, elementos fundamentais para a sustentabilidade ambiental (SOARES FILHO, 2012).

2.5. FLORESTA OMBRÓFILA ABERTA

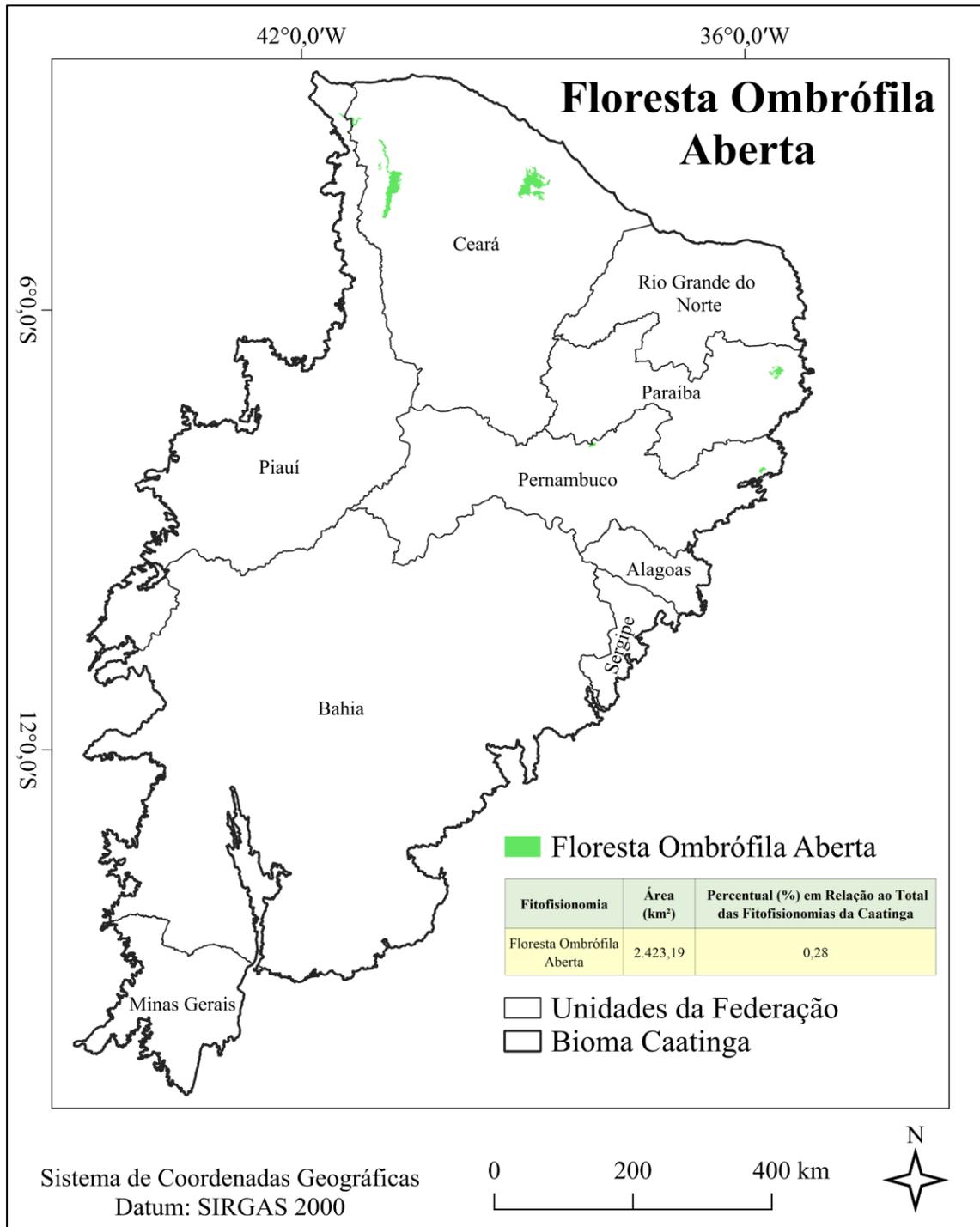


Figura 2.6. Floresta Ombrófila Aberta.

Fonte: Os autores

Considerada como a passagem da Floresta Amazônica e as suas áreas extra-amazônicas, a Floresta Ombrófila Aberta (Figura 2.6 – página 26) são faciações da Floresta Ombrófila Densa. São caracterizadas por possuírem mais de 60 dias secos (IBGE, 2012). Apresentam ainda quatro subgrupos, sendo: Ombrófila Aberta Aluvial; Ombrófila Aberta das Terras Baixas; Ombrófila Aberta Submontana e Ombrófila Aberta Montana. Porém, na Caatinga, apresentam somente três, sendo:

- **Floresta Ombrófila Aberta das Terras Baixas:** Possuem altitudes que podem variar de 5 a 100 metros, com predomínio de palmeiras como sua faciação. Nos estados do Maranhão e Piauí, essa formação é comumente chamada de floresta-de-babaçu, devido à abundância dessa espécie. Porém, a expansão da agricultura tem resultado na destruição significativa dessas áreas, comprometendo a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos que essa vegetação proporciona. Naturalmente essa formação também pode ser encontrada, em associação com angiospermas, em áreas isoladas dos Estados supracitados;
- **Floresta Ombrófila Aberta Submontana:** Ocorrem em toda a Amazônia e fora dela, entre altitudes de 100 m, podendo chegar até os 600 m. Apresentam algumas faciações florísticas, como palmeiras, cipó, sororoca e bambu. Essa faciação ainda pode ser encontrada naturalmente nos Estados do Pará, Amazonas, Roraima e Mato Grosso. Em outras regiões, ela foi severamente reduzida devido a destruição e aumento de fronteiras agrícolas, resultando na perda significativa dessa vegetação.;
- **Floresta Ombrófila Aberta Montana:** Encontrada na faixa altimétrica mais elevada variando de 600 até 2.000 m, ocorre de forma restrita em alguns planaltos do Sul da Amazônia e em serras do Norte. Suas faciações incluem palmeira e cipós, sendo este último mais difícil de ser encontrado.

2.6. FLORESTA OMBRÓFILA DENSA

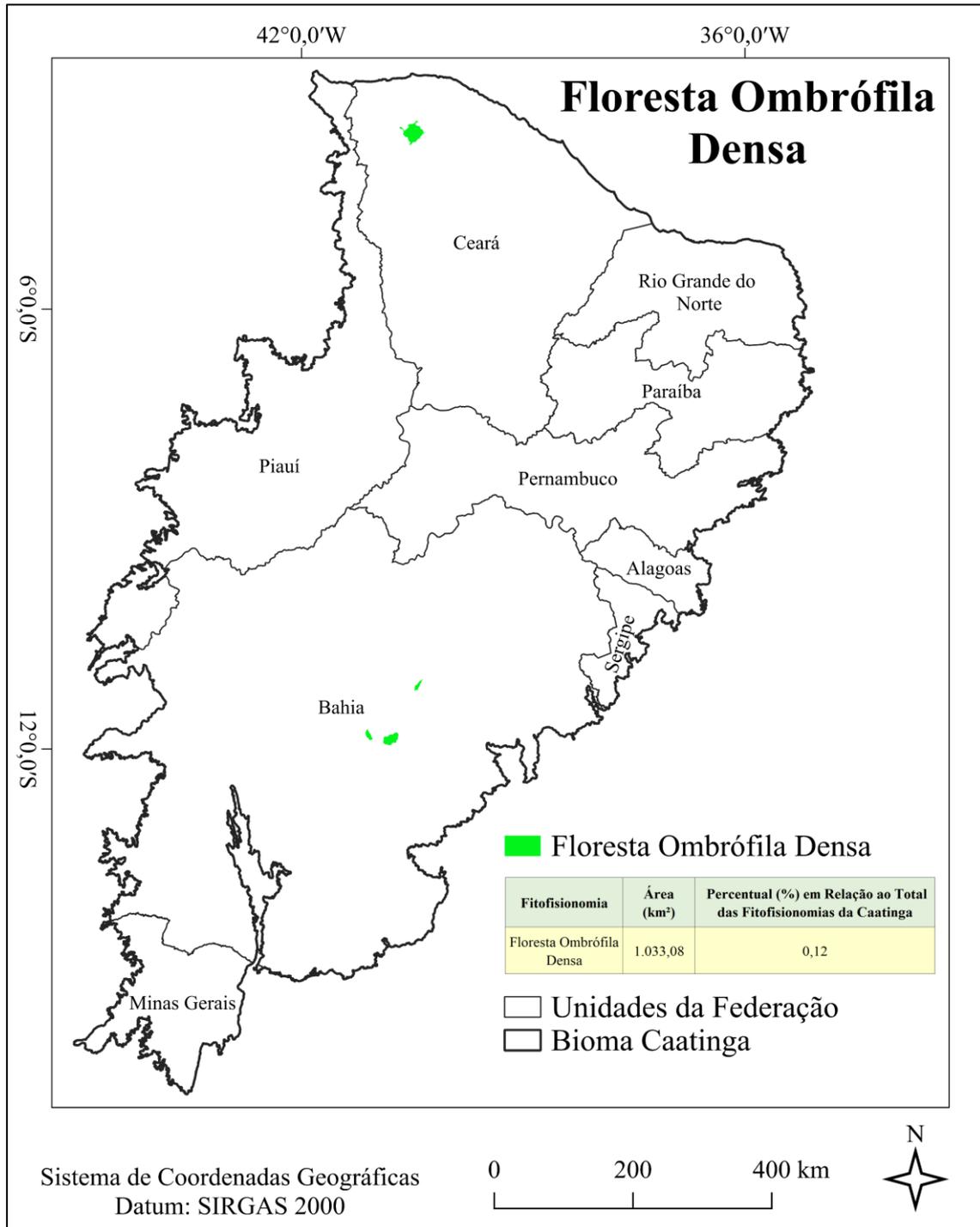


Figura 2.7. Floresta Ombrófila Densa.

Fonte: Os autores

A Floresta Ombrófila Densa ou Floresta Tropical Pluvial anteriormente chamada de floresta subperenifólia (Figura 2.7 – página 28), é uma formação vegetal composta por diferentes tipos de classes botânicas, com plantas arbóreas, arbustivas, herbáceas e lianas, reconhecida por estar sempre verde sem necessidade de irrigação. Apresenta como características uma composição densa com dossel formado por árvores de até 20 a 30 m de altura e grande diversidade de espécies vegetais. Essa vegetação predomina em solos Latossolos e Argissolos, de cores amarelos e vermelho-amarelos, reconhecidos por serem de baixa fertilidade (DE ARAUJO FILHO, 2021; SNIF, 2024).

De acordo com dados de 2022 apresentados pelo SNIF (2024), o Brasil possuía uma cobertura florestal equivalente a 58,3% de seu território, correspondendo uma área de 495.834.867 ha, sendo 98,1% florestas naturais (486.362.710 ha) e 1,9% de florestal plantadas. Com destaque para a Floresta Ombrófila Densa, responsável por uma área de 40,2% das florestas naturais, com 195.334.240 ha. Essa formação vegetal, além de estar presente no bioma Caatinga, também pode ser encontrada em áreas do bioma Amazônico.

A Floresta Ombrófila Densa é constituída por cinco classes, sendo a aluvial, que não apresenta variação topográfica e possui composição que se repete ao longo dos cursos d'água, como uma formação de mata ciliar, encontrada nos antigos locais de inundação. A Terras Baixas, caracterizada por ocorrer em área de terrenos como terraços, planícies, depressões aplanadas que não correm risco de inundações e contam com variação de altitude de 5 a 100 metros. A Submontana, localizada em encostas de planaltos ou serras com altitude variada de 30 a 600 metros. A Montana que é localizada no alto dos planaltos ou serras com variação de altitude de 400 a 2000 metros. E por fim, a Alto-Montana, que fica situada no cume das serras, acima da Montana. (SNIF, 2024; IBGE, 2012).

A Floresta Ombrófila Densa presente no nordeste brasileiro está situada em uma faixa estreita de 50 km, em que os tipos florestais são formados à medida que ocorre diminuição na quantidade da precipitação de água. Essa fitofisionomia é

que está mais próxima da costa e conta com valores de precipitação anual de 1600 até 2500 mm (LEAL, 2003).

2.7. FORMAÇÃO PIONEIRA

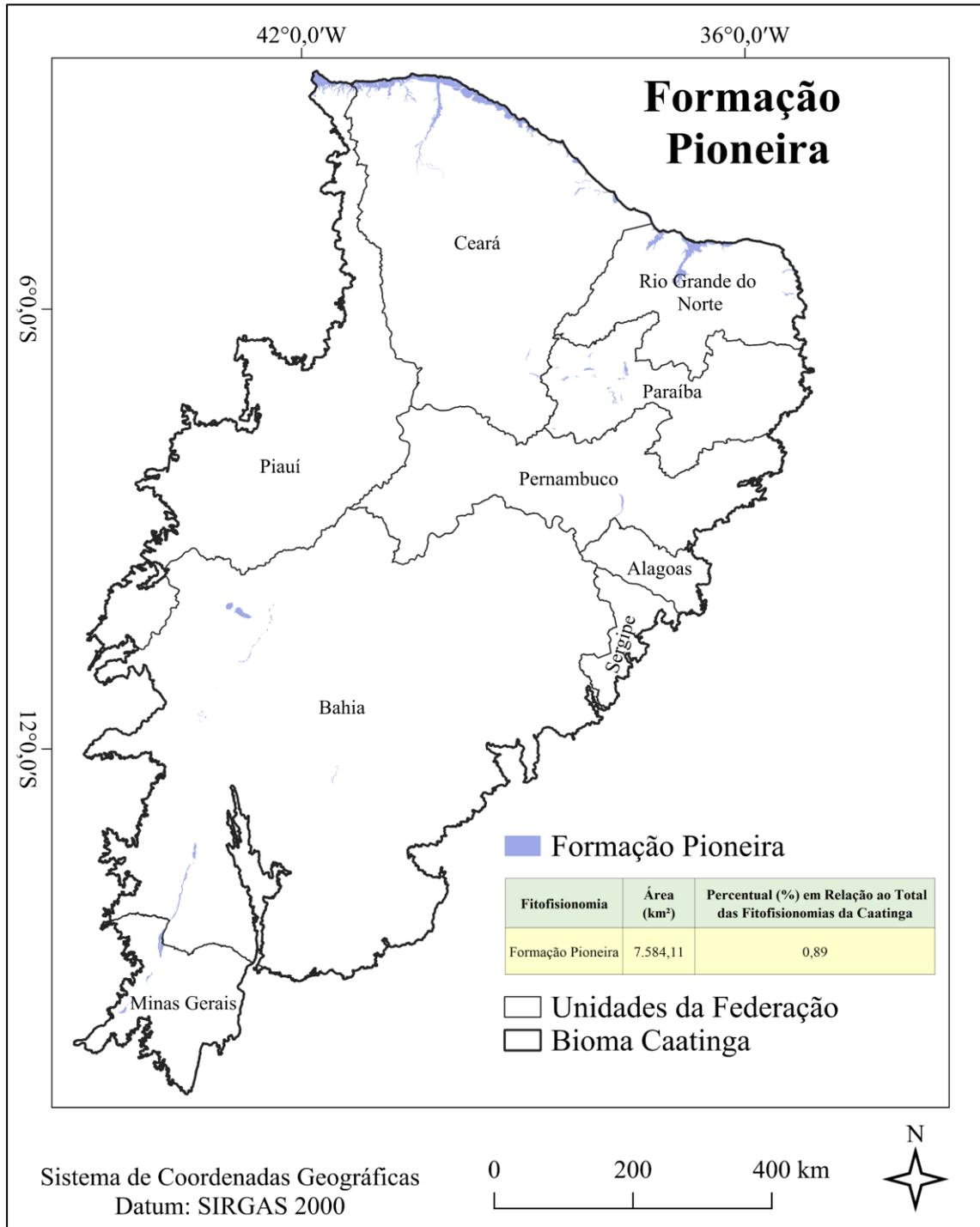


Figura 2.8. Formação Pioneira.

Fonte: Os autores

Espécies pioneiras são aquelas consideradas de germinação rápida, ou seja, que apresentam maior percentual de germinação dentro do menor intervalo de tempo. O rápido desenvolvimento permite que as sementes ou unidades de dispersão escapem dos predadores e ofereçam maiores chances de sobrevivência para as plântulas (BARBOSA, 2003).

No caso do bioma Caatinga, destacam-se três principais tipos de Formação Pioneiras: vegetação com influência marinha, vegetação com influência fluviomarinha e vegetação com influência fluvial ou lacustre (GONTIJO, 2020).

A vegetação com influência marinha caracteriza-se principalmente pela Restinga, que se distribui ao longo de todo o litoral brasileiro, a partir de pequenos fragmentos remanescentes, como é o caso na faixa litorânea da Caatinga, que possuía 1.237 km² de Restinga no ano de 2019. Vale destacar a presença da Restinga Herbácea ou Arbustiva, normalmente associadas à presença de dunas de areia (GONTIJO, 2020).

A influência fluviomarinha sobre a vegetação caracteriza-se por formações de Manguezal e Campos Salinos, que se distribuem por todo o litoral brasileiro por meio de pequenos fragmentos remanescentes. No ano de 2019, a vegetação fluviomarinha ocupava 786 km² na Caatinga, sendo esta a menor área dos três tipos de formação pioneira (GONTIJO, 2020).

Por fim, a vegetação com influência fluvial ou lacustre possui restrita distribuição no bioma da Caatinga, reduzida a pequenos fragmentos situados nas zonas de transição (Figura 2.8 – página 31). Em 2019, ocupada uma área de 1.191 km², dividida entre as espécies palmeiral (buritizal), arbustiva e herbácea (GONTIJO, 2020).

2.8. CONTATO (ECÓTONO E ENCRAVE)

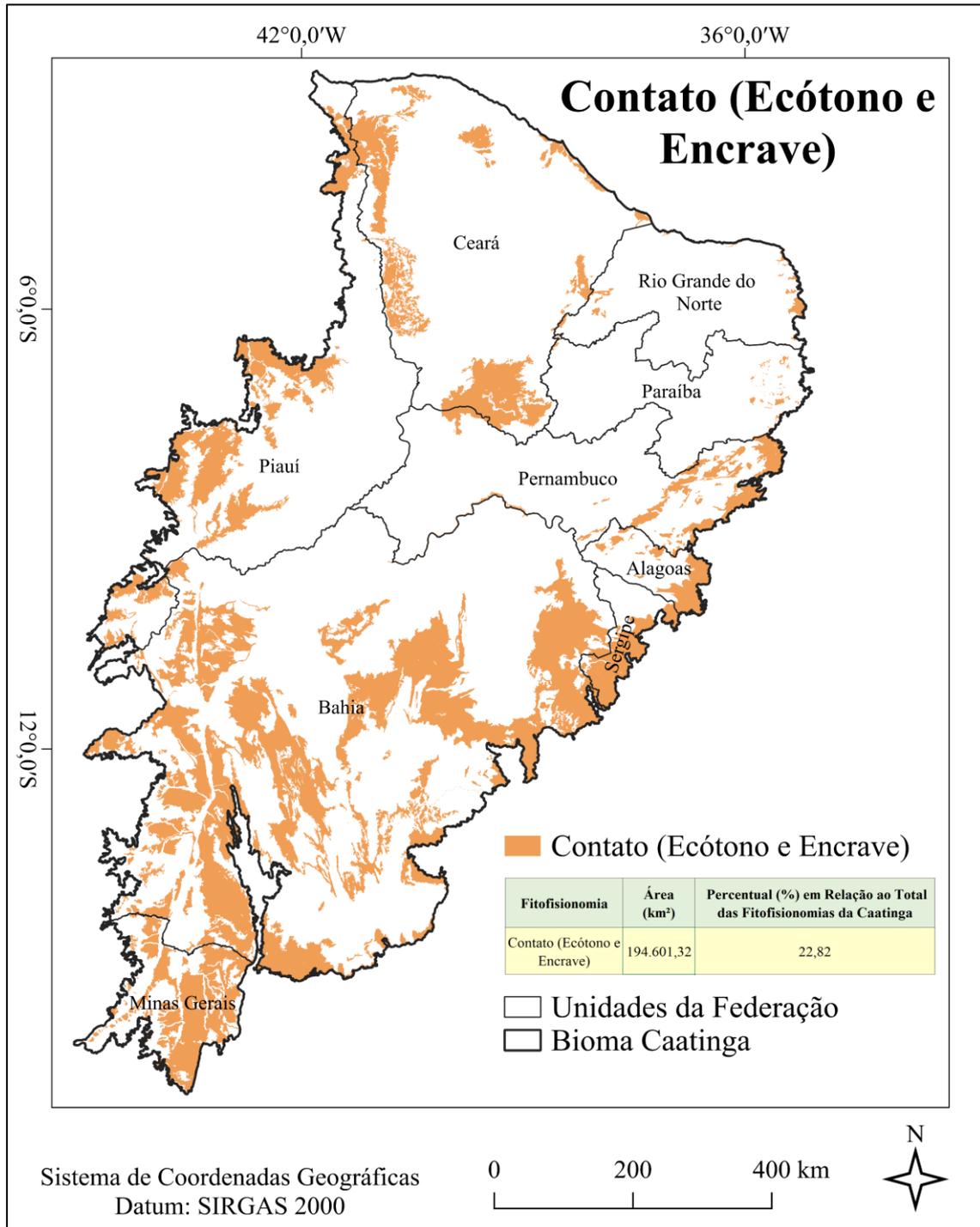


Figura 2.9. Contato (Ecótono e Enclave).

Fonte: Os autores

Os termos ecótono e enclave referem-se a uma zona de transição entre ecossistemas diferentes. Podem ser conceituados como um campo de misturas entre variados tipos de vegetações e a áreas de concentrada riqueza de espécies. Um ecossistema de ecótono pode apresentar traços físicos, químicos e biológicos específicos, abrigando espécies endêmicas, portanto, sensíveis a modificações ambientais (MILAN & MORO, 2016).

O Bioma Caatinga possui dois principais ecótonos, a Caatinga-Mata Atlântica e o Cerrado-Caatinga (NASCIMENTO, 2024) (Figura 2.9 – página 33).

No ecótono Cerrado-Caatinga, as espécies locais são adaptadas às circunstâncias de déficit hídrico. Assim, no período de estiagem e aumento de temperaturas, a maioria das árvores sinalizam a queda de suas folhas, para poupar o armazenamento das águas. A vegetação é heterogênea, composta principalmente por espécies de porte arbustivos, herbáceos e arbóreos com características adaptativas ao fogo e condições xerofíticas (seca) (DE SOUZA & DA SILVA, 2023).

O relevo da região onde é encontrado o ecótono Cerrado-Caatinga é marcado por ampla superfície tabular, plana ou pouco ondulada e com escarpas abruptas que atingem até 600 m. Possui zonas rebaixadas e dissecadas, variando entre serras, chapadas e tabuleiros. O clima caracteriza-se como tropical quente e semiúmido, apresentando temperaturas anuais entre 20°C e 38°C. Os solos da região são providos de arenitos, lateritos, siltitos, calcários e folhetos calcários (DE SOUZA & DA SILVA, 2023).

O ecótono Caatinga-Mata Atlântica ocorre em uma região popularmente denominada como “Zona do Agreste”. A Zona de Agreste é dividida segundo suas correlações geomorfológicas em Agreste da Borborema e Agreste Pré-Litorâneo. O Agreste da Borborema situa-se sobre o Planalto da Borborema, com altitudes ente 400-600 m, e precipitações entre 800-1000 mm/ano. O Agreste Pré-Litorâneo localiza-se na superfície pré-litorânea, com altitudes entre 100-200 m e com precipitações entre 900-1200 mm/ano (CORDEIRO *et al.*, 2023).

O clima da região é do tipo *As* quente e úmido, com estação seca entre setembro e fevereiro e chuvas entre março e agosto. A precipitação anual varia entre 900 e 1200 mm e a temperatura média é de 26°C. A formação vegetal predominante é classificada como Floresta Estacional Decidual onde ocorrem diferentes relações florísticas, ora apresentando relação com a Mata Atlântica, ora com a Caatinga (CORDEIRO *et al.*, 2023).

CAPÍTULO 3

3. CORPO D'ÁGUA CONTINENTAL

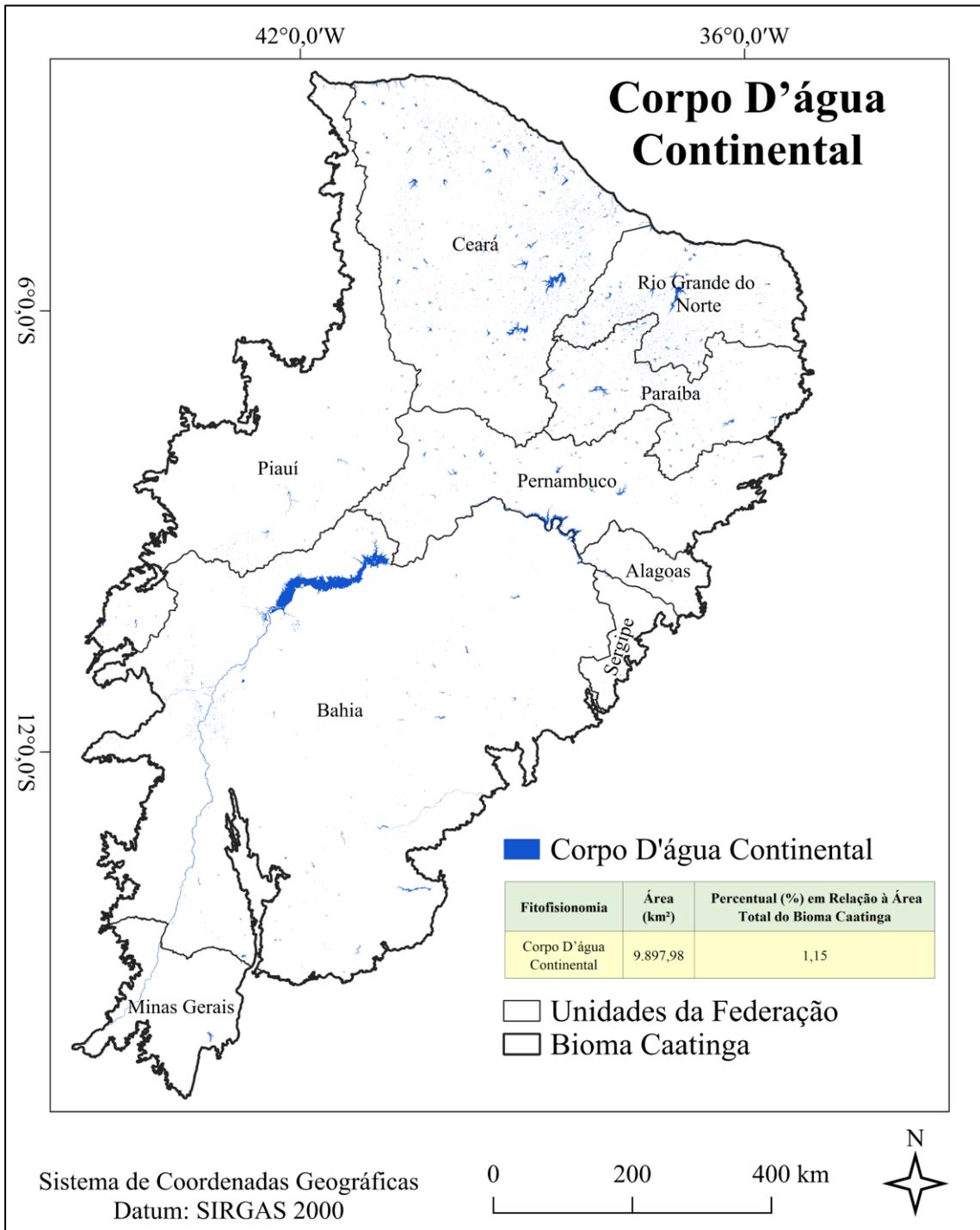


Figura 3.1. Corpo D'água Continental.

Fonte: Os autores

A região semiárida brasileira é a de maior densidade demográfica seca global, com aproximadamente 27 milhões de habitantes. Devido a sua base geológica, os rios em quase sua totalidade são efêmeros ou intermitentes. Nas regiões sedimentares, é comum encontrar cursos de água perenes ou que mantêm fluxo por períodos mais longos, geralmente entre um e dois meses após o fim da estação chuvosa. Em contraste, nas áreas de base cristalina, os cursos de água são predominantemente efêmeros (ANDRADE, 2017).

Os rios perenes são menos frequentes e mantêm água corrente ao longo de todo o ano, como o Rio São Francisco (Figura 3.1 – página 36), essencial para o abastecimento das regiões semiáridas, que enfrentam períodos de seca extrema. A estação chuvosa nessa região dura de três a seis meses, trazendo chuvas abundantes e irregulares que se distribuem por quase toda a extensão do bioma Caatinga. (No clima da caatinga). Outros rios igualmente conhecidos e relevantes incluem o Parnaíba e o Jaguaribe, que também desempenham papéis fundamentais na manutenção dos ecossistemas locais.

Segundo o MapBiomas (2021), a região da Caatinga teve um decréscimo de 8,27% na superfície de água nos últimos 36 anos, tornando-se mais seca ao longo desse período. Entre os anos de 1985 a 2020 houve uma redução de 40% na água natural. Nos últimos 36 anos, a média de superfície de água mapeadas 922 mil hectares.

Considerando que se trata de uma região equatorial de baixas latitudes e altitudes, onde não há contribuição de água proveniente de degelo, a chuva se torna a única fonte de entrada de água no sistema. Por isso, é fundamental realizar estudos que se aprofundem o entendimento das incertezas relacionadas aos processos hidrológicos na Caatinga (ANDRADE, 2017).

Essa necessidade já é relatada no trabalho de De Paula, Magnago e Tagliaferre (2025), que ao estudar a influência da dinâmica do uso e ocupação da terra sobre fatores climáticos no bioma Caatinga, observaram um deslocamento do pico do número de dias consecutivo sem chuva. Entre 1981 e 1990, esse pico

ocorria em setembro, enquanto no período de 1991 a 2020, passou a ocorrer em outubro.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABÍLIO, F. J. P.; FLORENTINO, H. D. S.; RUFFO, T. L. DE M. Educação Ambiental no Bioma Caatinga: formação continuada de professores de escolas públicas de São João do Cariri, Paraíba. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 5, n. 1, p. 171, 2012.

ALVES, J. J. A.; ARAÚJO, M. A. DE; NASCIMENTO, S. S. DO; Degradação da Caatinga: uma investigação ecogeográfica. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 3, p. 126–135, 2009.

Andrade, E. M. D. **A floresta tropical seca, caatinga: as certezas e incertezas das águas**, 2017. Disponível em: <<https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/23593/TRIM-2017-12-AFlorestaTropicalSecaCaatinga.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 07 dez. 2024.

As verdadeiras águas da Caatinga. Disponível em: <<https://www.noclimadacaatinga.org.br/as-verdadeiras-aguas-da-caatinga/#:~:text=Os rios perenes são menos, o Parnaíba e o Jaguaribe.>>. Acesso em: 26 nov. 2024.

BARBOSA, D. C. DE A. Estratégias de germinação e crescimento de espécies lenhosas da Caatinga com germinação rápida. **Ecologia e Conservação da Caatinga**, p. 625–656, 2003.

BARROS, J. C. **Fitofisionomias do Bioma Cerrado**. 2022. Disponível em: <<https://matanativa.com.br/fitofisionomias-do-bioma-cerrado/>>. Acesso em: 25 nov. 2024.

CARVALHO, Paulo Ernani Ramalho. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2003.1v. 1.039 p.; il.

CARVALHO, J. N. DE. **Espécies nativas da caatinga para recuperação de áreas degradadas: prospecção, ecofisiologia da germinação e crescimento de plantas**. p. 95. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestre em Agronomia). Produção vegetal do Campus de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Vale do São Francisco – Petrolina, 2016.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. 1. ed. Brasília - DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. v. 3

CORDEIRO, J. M. P. et al. Florestas Estacionais Decíduas de Terras Baixas no Agreste da Paraíba, Brasil: Mata Atlântica, ecótono ou Caatinga? **Iheringia - Serie Botanica**, v. 78, 2023.

DE ARAÚJO FILHO, J. C. **Floresta Ombrófila Densa**. 2021. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/territorios/territorio-mata-sul-pernambucana/caracteristicas-do-territorio/recursos-naturais/vegetacao/floresta-ombrofila-densa>>. Acesso em: 18 nov. 2024.

DE ARAÚJO FILHO, J. C. **Relação solo e paisagem no Bioma Caatinga**. 2011. Disponível em: <[https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/896995/1/CoelhoXIVS BGFA1.pdf](https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/896995/1/CoelhoXIVS%20BGFA1.pdf)>. Acesso em: 18 nov. 2024.

DE PAULA, A.; MAGNAGO, L. F. S.; TAGLIAFERRE, C. Dinâmica do uso e ocupação da terra e seu efeito na temperatura e na precipitação no bioma Caatinga (Floresta Tropical Sazonalmente Seca) - Brasil: Land use and occupation dynamics and its effect on temperature and precipitation in the Caatinga biome (Season. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 11, n.1, p. 12–27, 2025.

DE SOUSA, T. B.; DA SILVA, A. L. Agronegócio e transformações de práticas camponesas numa região do ecótono Cerrado-Caatinga, Sudoeste do Piauí. **Scientific Journal ANAP**, v. 1, n. 2, p. 46-61, 2023.

GONTIJO, M. L. **Avaliação do risco de colapso de ecossistemas terrestres em três biomas no Brasil: Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga**. Dissertação de mestrado—[s.l.] Universidade Federal de Minas Gerais, 2020.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2004. Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br/biomas2/viewer.htm>>. Acesso em: 19 nov. 2024.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico da vegetação brasileira: sistema fitogeográfico: inventário das formações florestais e campestres: técnicas e manejo de coleções botânicas: procedimentos para mapeamentos**. IBGE ed. Rio de Janeiro: Editora do IBGE, 2012.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. COORDENAÇÃO DE RECURSOS NATURAIS E ESTUDOS AMBIENTAIS. **Manual técnico da vegetação brasileira**. 2^a ed. rev. e ampl. Rio De Janeiro, 2012.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Coordenação de Recursos Naturais; AMBIENTAIS, Estudos. Biomas e**

Sistema costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala 1: 250.000. Rio de Janeiro, 2019.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Vegetação.** 2023. Disponível em: <<https://snif.florestal.gov.br/pt-br/component/content/article/235-snif-v1-5/1065-florestas-naturais?Itemid=>>. Acesso em: 21 nov. 2024.

LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. DA. **Ecologia e Conservação da Caatinga.** 2ª edição ed. [s.l.] Editora Universitária da UFPE, 2003. 822p. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-biomas/biomas-e-ecossistemas/biomas/arquivos-biomas/5_livro_ecologia_e_conservao_da_caatinga_203.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2024.

MAPBIOMAS. **Desmatamento, queimadas e retração da superfície da água aumentam o risco de desertificação da Caatinga.** 2021. Disponível em: <<https://brasil.mapbiomas.org/2021/10/06/desmatamento-queimadas-e-retracao-da-superficie-da-agua-aumentam-o-risco-de-desertificacao-da-caatinga/>>. Acesso em: 05 dez. 2024.

MAPBIOMAS. **Caatinga perde 160 mil ha de superfície de água e mais de 10% de vegetação nativa nos últimos 37 anos.** 2023. Disponível em: <<https://brasil.mapbiomas.org/2021/10/06/desmatamento-queimadas-e-retracao-da-superficie-da-agua-aumentam-o-risco-de-desertificacao-da-caatinga/>>. Acesso em: 04 dez. 2024.

MARTINS, F. R; BATALHA, M. A. **Formas de vida, espectro biológico de Raunkiaer e fisionomia da vegetação. Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos.** v. 1, p. 44-85, 2011.

MILAN, E.; MORO, R. S. O conceito biogeográfico de ecótono. **Terra Plural**, v. 10, n. 1, p. 75–88, 2016.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Caatinga.** 2024. Disponível em: <<https://antigo.mma.gov.br/biomas/caatinga.html>>. Acesso em: 15 nov. 2024.

MMA. Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazonia Legal, M. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da caatinga. **Fundação Biosiversitas**, p. 36, 2002.

MMA. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **Caatinga.** 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-biomas/biomas-e-ecossistemas/biomas/caatinga>>. Acesso em: 15 nov. 2024.

MORO, M. F. NIC LUGHADHA, E.; FILER, D.L.; ARAÚJO, F.S. & MARTINS F.R. **A catalogue of the vascular plants of the Caatinga Phytogeographical Domain: A synthesis of floristic and phytosociological surveys.** 2014. v. 160

NASCIMENTO, P. S. DO. **Ecótono.** 2024. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/biologia/ecotono/>>. Acesso em: 27 nov. 2024.

No clima da Caatinga. **As verdadeiras águas da Caatinga.** Disponível em: <<https://www.noclimadacaatinga.org.br/as-verdadeiras-aguas-da-caatinga/#:~:text=Os%20rios%20perenes%20s%C3%A3o%20menos,o%20Parna%C3%ADba%20e%20o%20Jaguaribe.>>. Acesso em: 20 nov. 2024.

PEREIRA, B. A. DA S.; VENTUROLI, F.; CARVALHO, F. A. Florestas Estacionais No Cerrado: Uma Visão Geral. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 3, p. 446–455, 2011. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/pat/article/view/12666>>. Acesso em: 20 nov. 2024.

RIBEIRO, A. **Floresta estacional.** 2021. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/ecologia/floresta-estacional/>>. Acesso em: 07 nov. 2024.

MARTINS, F. R; BATALHA, M. A. Formas de vida, espectro biológico de Raunkiaer e fisionomia da vegetação. **Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos**, v. 1, p. 44-85, 2011.

SAMPAIO, E. V. S. B. **Overview of the Brazilian Caatinga.** In: Seasonally dry tropical forests. (Eds SH Bullock, HA Mooney, E Medina). p. 35–63, 1995.

SANTOS, C. M. C. **Técnicas de Aprendizagem de Máquina para o Mapeamento das Fitofisionomias da Caatinga da Terra Indígena Caiçara/Ilha de São Pedro.** UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE - UFS, 2024.

SNIF. SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES FLORESTAIS, 2024. **Florestas naturais.** Disponível em: <<https://snif.florestal.gov.br/pt-br/component/content/article/235-snif-v1-5/1065-florestas-naturais?Itemid=>>>. Acesso em: 22 nov. 2024.

SOARES-FILHO, A. DE O. **Fitogeografia e Estrutura das Florestas.** p. 346, 2012. Universidade Estadual de Feira de Santana, 2012. Disponível em: <<http://tede2.uefs.br:8080/handle/tede/1037>>. Acesso em: 07 nov. 2024.

SOUSA, T. B. DE; SILVA, A. L. DA. Agronegócio e transformações de práticas camponesas numa região do ecótono Cerrado-Caatinga, Sudoeste do Piauí. **Revista de Tecnologia & Gestão Sustentável**, v. 1, p. 65–73, 2023.

SOUZA, B. I. DE; ARTIGAS; R. C.; LIMA, E. R. V. DE. CAATINGA E DESERTIFICAÇÃO. **Mercator Fortaleza**, v. 14, p. 131–150, 2015.

TABARELLI, M. et al. Caatinga: legado, trajetória e desafios rumo à sustentabilidade. **Ciência e Cultura**, v. 70, n. 4, p. 25–29, 2018.

Autores

Ana Júlia Santos Brito
Alexandre Rosa dos Santos
Alessandro de Paula
Diógenes Félix da Silva Costa
Cecília Uliana Zandonadi
Lara Pinheiro Nunes
Roberta Aparecida Fantinel
Rodrigo Augusto Pereira Rodrigues
Taís Rizzo Moreira
Thiago Blunck Rezende Moreira

