



**Universidade Federal de Minas Gerais**  
Instituto de Ciências Biológicas  
Programa de Pós-Graduação em Ecologia,  
Conservação e Manejo da Vida Silvestre



## **Dissertação de Mestrado**

# **Avaliação do risco de colapso de ecossistemas terrestres em três biomas no Brasil: Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga**

**Orientador:** Prof. Dr. Adriano Pereira Paglia

**Aluno:** Manuel Loureiro Gontijo

Belo Horizonte, MG

Julho, 2020

MANUEL LOUREIRO GONTIJO

**Avaliação do risco de colapso de ecossistemas terrestres em três biomas no Brasil: Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga**

Trabalho de dissertação apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Adriano Pereira Paglia

Belo Horizonte, MG

Julho, 2020

- 043 Gontijo, Manuel Loureiro.  
Avaliação do risco de colapso de ecossistemas terrestres em três biomas no Brasil: Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga [manuscrito] / Manuel Loureiro Gontijo. - 2020.  
168 f. : il. ; 29,5 cm.
- Orientador: Adriano Pereira Paglia.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ecologia Conservação e Manejo da Vida Silvestre.
1. Ecologia. 2. Ecossistema. I. Paglia, Adriano Pereira. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. III. Título.
- CDU: 502.7



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA, CONSERVAÇÃO E MANEJO DA VIDA SILVESTRE

## FOLHA DE APROVAÇÃO

Dissertação defendida em 30 de junho de 2020 e aprovada pela banca examinadora constituída pelos membros:

---

Doutor(a) Fernando Augusto de Oliveira e Silveira

---

Doutor(a) Lucio Cadaval Bedê

---

Doutor(a) Adriano Pereira Paglia  
(Presidente da Banca)

Assinaturas dos Membros da Banca:



Documento assinado eletronicamente por **Adriano Pereira Paglia, Professor do Magistério Superior**, em 17/03/2021, às 16:18, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Fernando Augusto de Oliveira e Silveira, Membro**, em 07/04/2021, às 21:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Lúcio Cadaval Bedê, Usuário Externo**, em 15/04/2021, às 10:47, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufmg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **0623330** e o código CRC **78334ADE**.

## AGRADECIMENTOS

Imaginei como seria chegar até aqui, sem tantas pessoas que de forma proposital ou casual me ajudaram ao longo dessa travessia. Percebo que sem ela, simplesmente, nada seria. Esse trabalho só foi possível porque obtive ajuda, auxílio e suporte de tantas outras. Agradeço ao conhecido e ao desconhecido, aos que passaram e os que ficaram. Vocês fazem parte desse trabalho.

Agradeço à Deus pelo apoio incondicional em todo o tempo. Agradeço minha família, principalmente, meus pais, pelo suporte e por me suportar. Por causa de vocês foi possível essa conquista. Obrigado pelo incentivo e por acreditar sempre em mim. Ao Vitor pela ajuda extra na organização dos dados e planilhas e disposição em ajudar. Agradeço à Marcela Salomão pela paciência e força, me ajudou a encarar a rotina de estudo/trabalho. Obrigado por se oferecer a escrever esse agradecimento e qualquer outra coisa na dissertação. Com certeza, se você tivesse escrito, o texto ficaria bem melhor que o meu. Agradeço à Amelie pelas lambidas em momentos de estresse e por sempre estar bem e disposta a me alegrar. Aos meus vários outros amigos e familiares. Amo todos vocês!

Agradeço ao meu orientador Adriano Paglia pelo conhecimento, clareza, simplicidade, pelas várias revisões e excelentes ideias. Obrigado pela disponibilidade desde o início e compreensão da minha divisão de compromissos entre UFMG/Golder.

Ao Gabriel Carvalho pela ajuda incansável nos mapas, quantitativos e inúmeras revisões e verificações no ArcGis. Da mesma forma, agradeço ao Neuber e ao Maurício pela boa vontade, paciência e por me ensinarem tanto sobre geoprocessamento. Saudade do café com pão da equipe GIS.

Ao mestre do Excel, meu amigo molenga, Henrique Guerzoni. Sempre disposto a me ajudar e tirar as várias dúvidas. Você, Nina, Helena e a cachorrada são um presente ausente para mim! Ansioso pelas férias no Alaska pós-mestrado/pandemia.

Aos amigos da Golder. Em especial, meu mentor e professor Lúcio Bedê. Paciência, conhecimento e educação em forma de *Homo sapiens*. Privilégio trabalhar diariamente e ter você em minha banca. Daniel Corrêa pela amizade e ensinamentos durante os almoços no clubinho e parceiro de projetos. Leandro e Alexandre por liberarem minha participação nas aulas da UFMG. Bernardo Ranieri pela amizade, revisão do texto e ajuda nas análises. E tantos outros: Thiago Alves, Maíra, Cecília, Mariana, Elza, Chapadeiro, Lessa, Labruna, Pedrinho, Fernandão, Edivane...

Aos amigos e colegas do LEC e da Vila Parentoni. Gostaria de ter participado mais da rotina do laboratório com vocês e tomado mais cafés juntos! Obrigado pelos ensinamentos. Ao Fred pelo apoio em diversos momentos durante as questões burocráticas e matrículas do mestrado. À UFMG e ao Programa de Pós-Graduação ECMVS, pela excelência dessa universidade pública e gratuita que me proporcionou o ensino e a pesquisa de qualidade durante vários anos.

Ao Fernando Silveira (Lelê) por aceitar participar da minha banca, pela amizade e ensinamentos. Ao Geraldinho e ao Newton Barbosa por me fornecerem os dados vetoriais dos Campos Rupestres. Flávio do Carmo pelo fornecimento dos dados do Instituto Pristino. Bira (Ubirajara) pela disposição em tirar algumas dúvidas. JR Ferrer-Paris e Carmen Josse por tirar algumas dúvidas e pelo fornecimento de dados de outras avaliações da RLE da IUCN e informações da NatureServe.

Agradeço à IUCN e à CEM (Commission on Ecosystem Management) pela metodologia de avaliação de risco de colapso, pelos esforços de conservação da biodiversidade e pelos treinamentos. Ao IBGE pelo fornecimento de grande parte dos dados desse trabalho e à equipe do CREN (Coordenação de Recursos Naturais e Meio Ambiente) pelo esclarecimento de várias dúvidas.

Para todos aqueles que participaram de alguma forma, mas não foram citados aqui, meu muito obrigado.

Sem vocês não teria conseguido fazer este trabalho sozinho.

Obrigado!

“Eu quase que nada não sei. Mas desconfio de muita coisa”

João Guimarães Rosa

## RESUMO

A degradação dos ecossistemas é um problema de escala global e tem afetado a capacidade dos ambientes de sustentar a biodiversidade. O colapso de um ecossistema ocorre quando há perda total de suas características bióticas ou abióticas. Consequentemente, a sua biodiversidade típica não é mais sustentada, ocorrendo a substituição por um novo ecossistema antrópico. A Lista Vermelha de Ecossistemas (*Red List of Ecosystems* - RLE) da IUCN é uma ferramenta científica que propõe um diagnóstico do estado atual dos ecossistemas e a probabilidade de entrarem em colapso, ou seja, desaparecerem da natureza. O presente estudo avaliou o status de ameaça de 201 ecossistemas terrestres (fitofisionomias) nos biomas Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga. Do total de ecossistemas avaliados, 137 são ameaçados, sendo que 13 foram classificados como “Colapso”, 51 “ criticamente em Perigo”, 44 “Em Perigo” e 29 “Vulnerável”. Dentre os não ameaçados, 03 foram classificados como “Quase Ameaçados” e 61 como “Pouco Preocupante”. Embora os ecossistemas ameaçados sejam prioritários para a conservação pela sua importância biológica, sua representatividade em Áreas Protegidas é muito pequena. Na Caatinga as médias de proteção são de 3,39% nos ecossistemas CR, 2,14% nos EN e 14,16% nos VU; no Cerrado as médias são de 13,32% nos CR, 16,61% nos EN e 6,19% nos VU; na Mata Atlântica as médias são de 14,83% nos CR, 7,14% nos EN e 20,31% nos VU. A proporção média de área protegida dos ecossistemas ameaçados é de 6,63% na Caatinga, 13,22% no Cerrado e 13,42% na Mata Atlântica. Apesar do percentual de Áreas Protegidas ser maior nos dois *Hotspots* (Cerrado e Mata Atlântica), muitos ecossistemas ainda estão pouco ou não estão contemplados em territórios legalmente protegidos. A Caatinga foi classificada como o bioma mais ameaçado e menos protegido, dentre os avaliados no presente estudo.

Palavras chave: Ecossistemas ameaçados; Lista Vermelha de Ecossistemas da IUCN; Colapso.

## ABSTRACT

Ecosystem degradation is a global problem and has been affecting environment's ability to sustain biodiversity. The collapse of an ecosystem occurs when there is a total loss of the environment's. Therefore, its typical biodiversity is no longer sustained, which means that a new anthropic ecosystem takes place. The IUCN Red List of Ecosystems (RLE) is a scientific tool that proposes a diagnosis of the current state of ecosystems and the probability of collapsing, meaning the disappearance from nature. The present study evaluated the threat status of 201 terrestrial ecosystems (phytogeographies) in the Atlantic Forest, Cerrado and Caatinga biomes. Overall, 137 ecosystems are threatened, of which 13 were classified as "Collapsed", 51 "Critically Endangered", 44 "Endangered" and 29 "Vulnerable". Among the non-threatened, 03 were classified as "Near Threatened" and 61 as "Least Concern". Although threatened ecosystems are a priority for conservation due to their biological importance, their representativeness in Protected Areas is very small. In the Caatinga, protection averages are 3.39% in CR ecosystems, 2.14% in EN and 14.16% in VU; in the Cerrado the averages are 13.32% in the CR, 16.61% in the EN and 6.19% in the VU; in the Atlantic Forest the averages are 14.83% in the CR, 7.14% in the EN and 20.31% in the VU. The average proportion of protected areas in threatened ecosystems is 6.63% in the Caatinga, 13.22% in the Cerrado and 13.42% in the Atlantic Forest. Despite the percentage of Protected Areas being higher in the two Hotspots (Cerrado and Atlantic Forest), many ecosystems are still little or not covered in legally protected territories. Caatinga was classified as the most threatened and least protected biome, among those evaluated in the present study

Keywords: Threatened ecosystems; IUCN Red List of Ecosystems; Collapsed.



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Limites territoriais dos biomas Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga (IBGE, 2019a).....	8
<b>Figura 2:</b> Distribuição geográfica atual das Regiões Fitoecológicas avaliadas nos três biomas agrupados.....	10
<b>Figura 3:</b> Modelo conceitual generalizado para ecossistemas florestais e campestres. As linhas indicam relação entre processos e elementos, cabeças de seta indicam relações positivas (promover), cabeças de pontos indicam relações negativas (reduzir).....	16
<b>Figura 4:</b> Distribuição geográfica atual das Áreas Protegidas e das Áreas Prioritárias nos três biomas.....	19
<b>Figura 5:</b> Percentual de ecossistemas ameaçados nos três biomas individualizados.....	21
<b>Figura 6:</b> Distribuição geográfica pretérita dos ecossistemas Colapso na Mata Atlântica.....	25
<b>Figura 7:</b> Distribuição geográfica pretérita dos ecossistemas Colapso na Caatinga.....	26
<b>Figura 8:</b> Distribuição geográfica pretérita dos ecossistemas Colapso no Cerrado.....	26
<b>Figura 9:</b> Número de ecossistemas em cada categoria de ameaçada nos três biomas.....	27
<b>Figura 10:</b> Status de ameaça dos ecossistemas com ocorrência exclusiva a um dos três biomas.....	28
<b>Figura 11:</b> Percentual de Áreas Protegidas em relação a área total dos ecossistemas da Caatinga (abordagem individualizada + ocorrências exclusivas). Para legenda dos ecossistemas vide <b>Tabela 1</b> .....	36
<b>Figura 12:</b> Percentual de Áreas Protegidas em relação a área total dos ecossistemas do Cerrado (abordagem individualizada + ocorrências exclusivas). Para legenda dos ecossistemas vide <b>Tabela 1</b> .....	37
<b>Figura 13:</b> Percentual de Áreas Protegidas em relação a área total dos ecossistemas da Mata Atlântica (abordagem individualizada + ocorrências exclusivas). Para legenda dos ecossistemas vide <b>Tabela 1</b> .....	38
<b>Figura 14:</b> Percentual de Áreas Protegidas em relação a área total dos ecossistemas ocorrentes nos três biomas agrupados. Para legenda dos ecossistemas vide <b>Tabela 1</b> .....	39
<b>Figura 15:</b> Percentual de Áreas Prioritárias de Importância Biológica (IB) em relação a área total dos ecossistemas ocorrentes nos três biomas agrupados e em ocorrências exclusivas. Para legenda dos ecossistemas vide <b>Tabela 1</b> .....	40

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Lista dos ecossistemas avaliados.....	10
<b>Tabela 2:</b> Indicadores de risco e fontes de dados utilizados na avaliação dos ecossistemas.....	17
<b>Tabela 3:</b> Pontuação atual de ameaça de cada bioma.....	20
<b>Tabela 4:</b> Ecossistemas avaliados na abordagem agrupada com os três biomas consolidados.....	20
<b>Tabela 5:</b> Ecossistemas avaliados na análise individualizada com as ocorrências dentro do limite territorial dos biomas Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica.....	22
<b>Tabela 6:</b> Ecossistemas ameaçados definidos pelo critério B.....	29
<b>Tabela 7:</b> Ecossistemas classificados como Colapso (CO) e Criticamente em Perigo (CR) nos biomas Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica.....	31

## LISTA DE ANEXOS

### Anexo A

Critérios Espaciais da Lista Vermelha de Ecossistemas da IUCN

### Anexo B

Avaliações dos ecossistemas

## LISTA DE SIGLAS

AP = Área Protegida

APC = Área Prioritária para Conservação

APC IB = Área Prioritária para Conservação de Importância Biológica

APC PA = Área Prioritária para Conservação de Prioridade de Ação

CA = Caatinga

CE = Cerrado

CR = Criticamente em Perigo

CRQ = Comunidade Remanescente de Quilombo

DD = Deficiente em Dados

EN = Em Perigo

FUNAI = Fundação Nacional do Índio

IBGE = Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMBio = Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

INCRA = Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

IPCC = Intergovernmental Panel on Climate Change

IPEA = Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

IUCN = International Union for Conservation of Nature

LC = Pouco Preocupante

MA = Mata Atlântica

MMA = Ministério do Meio Ambiente

NE = Não Avaliada

NT = Quase Ameaçada

PBMC = Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas

RLE = Red List of Ecosystems

RPPN = Reserva Particular do Patrimônio Natural

TI = Terra Indígena

TQ = Terra Quilombola

UC = Unidade de Conservação

UC PI = Unidade de Conservação de Proteção Integral

UC US = Unidade de Conservação de Uso Sustentável

VU = Vulnerável

## SUMÁRIO

1.	Introdução.....	4
2.	Metodologia.....	7
2.1.	Definição do tipo de avaliação.....	7
2.2.	Definição dos ecossistemas.....	8
2.3.	Ecossistemas terrestres nos biomas.....	13
2.4.	Descrevendo a unidade de avaliação.....	14
2.5.	Categorias da IUCN RLE.....	14
2.6.	Critérios da IUCN RLE.....	14
2.7.	Modelo conceitual generalizado e seleção de indicadores.....	15
2.8.	Sobreposição com Áreas Prioritárias e Áreas Protegidas (UCs, TI, CRQs).....	18
3.	Resultados.....	19
4.	Discussão.....	41
5.	Conclusão e recomendações.....	44
6.	Referências Bibliográficas.....	46

# 1. INTRODUÇÃO

A degradação dos ecossistemas é um problema de escala global e tem afetado a capacidade dos ambientes de sustentar a biodiversidade. As atividades humanas, tais como a urbanização, industrialização e a expansão agrícola, alteram os ecossistemas terrestres, marinhos e a atmosfera da Terra no Antropoceno (LEWIS & MASLIN, 2015; MAGURRAN, 2016), tornando o que antes eram extensas áreas contínuas de biomas em um arquipélago de pequenas ilhas de vegetação fragmentada e embutidas em uma matriz de áreas degradadas, pastagens, agricultura, silvicultura, mineração e áreas urbanas (JOLY *et al.*, 2014). A perda de biodiversidade causada por esses fatores de degradação ambiental afeta a manutenção de ecossistemas naturais (HAUTIER *et al.*, 2015).

A redução da degradação dos ecossistemas, evitando o colapso dos mesmos, está entre os desafios mais importantes para a conservação da biodiversidade e manutenção da prestação de serviços ecossistêmicos (ROSENZWEIG *et al.*, 2008). O colapso de um ecossistema ocorre quando há perda total de suas características bióticas ou abióticas e, conseqüentemente, a sua biodiversidade típica não é mais sustentada (BLAND *et al.*, 2018a). Ou seja, o colapso envolve uma transformação de identidade, a partir da perda de recursos que o definem e a substituição por um novo ecossistema antrópico (BLAND *et al.*, 2017a).

O conceito de ecossistema é definido como a área específica onde um complexo de componentes bióticos (assembleias de espécies) e abióticos (ambiente físico) se associam e interagem dentro e entre esses componentes (TANSLEY, 1935; BLAND *et al.*, 2017a). Portanto, os ecossistemas possuem quatro elementos essenciais: um complexo biótico, um complexo abiótico, as interações dentro e entre os complexos e um espaço físico no qual as interações ocorrem (PICKETT & CADENASSO, 2002). Estes quatro elementos auxiliam na identificação e classificação dos ecossistemas e na compreensão de suas suscetibilidades às ameaças (BLAND *et al.*, 2018a).

Uma ferramenta amplamente aceita pela comunidade científica para avaliar os efeitos da degradação ambiental sobre a biodiversidade é a Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas (*Red List of Threatened Species*) da *International Union for Conservation of Nature* - IUCN (RODRIGUES *et al.*, 2006). As listas vermelhas apontam o risco de extinção de uma determinada espécie a partir de um conjunto de critérios associados às reduções populacionais, diminuição ou restrição da distribuição geográfica e vetores de ameaça. No entanto, é importante também que as avaliações de risco para a biodiversidade abordem níveis mais elevados de organização biológica, como os ecossistemas (KEITH *et al.*, 2013).

A Lista Vermelha de Ecossistemas (*Red List of Ecosystems* - RLE) da IUCN é uma ferramenta científica que propõe um diagnóstico do estado atual dos ecossistemas e a probabilidade de entrarem em colapso, ou seja, desaparecerem da natureza. A partir de um conjunto de categorias e critérios é possível avaliar os riscos de ameaça de cada ecossistema e definir, de forma embasada e técnica, quais ecossistemas estão ameaçados e carecem, portanto, de esforços conservacionistas. Atualmente, a metodologia de avaliação do risco de colapso dos ecossistemas segue as diretrizes estabelecidas no "*Guidelines for the application of IUCN Red List of Ecosystems Categories and Criteria, Version 1.1*" (BLAND *et al.*, 2017a), que engloba os atributos essenciais para um método de avaliação robusto: acurácia (rigor científico), precisão, generalidade e simplicidade (KEITH *et al.*, 2013). Essa avaliação pode ser uma ferramenta de gestão da conservação por propiciar um embasamento técnico-científico para que decisões sejam tomadas em nível de políticas públicas, minimizando subjetividades nas decisões e facilitando a gestão ambiental (MARQUES, 2017).

A RLE complementa a Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas (*Red List of Threatened Species*) da IUCN e foi desenvolvida para ser aplicada de forma consistente a qualquer ecossistema do mundo, ser transparente e cientificamente rigorosa e de fácil compreensão pelos formuladores de políticas públicas e pelo público em geral. A IUCN pretende avaliar o status global de todos os ecossistemas terrestres, marinhos, de água doce e subterrâneos até 2025 (RODRÍGUEZ *et al.*, 2012a). Dois tipos de avaliações de ecossistemas são possíveis (KEITH *et al.*, 2015): a estratégica e a sistemática. Avaliações estratégicas consideram apenas um único ecossistema e podem ser ferramentas úteis para o diagnóstico e a gestão de ecossistemas específicos. As avaliações sistemáticas são realizadas para múltiplos ecossistemas e exigem uma classificação da tipologia para garantir que as avaliações sejam comparáveis em toda a área de abrangência do ecossistema (BLAND *et al.*, 2017a).

Como parte deste processo, o presente estudo pretende avaliar de maneira sistemática o status de ameaça de diferentes ecossistemas terrestres que ocorrem em três biomas no Brasil: Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga.

O bioma Cerrado possui 1.983.017 km<sup>2</sup> em território nacional, distribuído em 13 estados brasileiros (IBGE, 2019a) e se estende também a porções do Paraguai. Dos ambientes savânicos conhecidos no mundo, o Cerrado é o que possui a maior biodiversidade, estimada 14 mil espécies de plantas (4.400 endêmicas), 150 espécies de anfíbios (45 endêmicas), 177 espécies de répteis (24 endêmicas), 837 espécies de aves (29 endêmicas), 199 espécies de mamíferos (19 endêmicas) e 1.200 espécies de peixes (350 endêmicas) (WWF-Brasil, 2015; MYERS *et al.*, 2000). De extrema relevância na disponibilidade hídrica do país, o Cerrado é responsável pela recarga de três grandes aquíferos (Bambuí, Uruçua e Guarani) e seis grandes bacias hidrográficas (Amazônica, do Tocantins, do Atlântico Norte/Nordeste, do São Francisco, do Atlântico Leste e do Paraná/Paraguai) (WWF-Brasil, 2015).

No Cerrado a expressiva perda de vegetação natural tem como principais vetores de degradação a expansão de pastagens para criação de gado, o cultivo de soja, os desmatamentos para produção de carvão vegetal nativo e os incêndios florestais antrópicos. Estes vetores geram também alguns dos problemas como as mudanças climáticas, a extinção de espécies, a escassez de água e os desastres naturais (WWF-Brasil, 2015). Em relação às projeções de mudanças climáticas realizadas pelo Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas - PBMC (2013) e pelo *Intergovernmental Panel on Climate Change* - IPCC (2014), no Cerrado haverá um aumento de 1°C na temperatura superficial, com diminuição percentual entre 10% a 20% na chuva durante as próximas três décadas (até 2040). Em meados do século XXI (2041-2070) estima-se aumento entre 3° a 3,5°C da temperatura do ar, redução entre 20% e 35% da chuva e acentuação das variações sazonais.

No território nacional, o bioma Mata Atlântica ocupa 1.107.419 km<sup>2</sup> e ocorrendo em 15 estados brasileiros, de acordo com a área de ocupação definida e recentemente revisada por IBGE (2019), além de se estender também a porções da Argentina e do Paraguai. Considerada uma das mais importantes florestas tropicais do planeta, estima-se a ocorrência na Mata Atlântica de cerca de 20 mil espécies vegetais (8.000 endêmicas), 475 espécies de anfíbios (253 endêmicas), 306 espécies de répteis (60 endêmicas), 936 espécies de aves (181 endêmicas), 263 espécies de mamíferos (73 endêmicas) e 350 espécies de peixes de água doce (133 endêmicas) (MITTERMEIER *et al.*, 2005; MYERS *et al.*, 2000). A abundância e distribuição das espécies ocorrentes no bioma têm sido compilada em um grande banco de dados conduzido por Galetti & Ribeiro (2018).

A Mata Atlântica possui histórico de ocupação e exploração intensiva nos últimos cinco séculos, desde a chegada dos colonizadores europeus às terras brasileiras. A região passou por contínua expansão da população humana, formação de grandes centros industriais e silviculturais, além do estabelecimento de importantes aglomerados urbanos (e.g. São Paulo e Rio de Janeiro), o que comprometeu a integridade ecológica de seus ecossistemas (REZENDE *et al.*, 2018; FONSECA, 1985).

Além da enorme biodiversidade, a Mata Atlântica garante serviços ecossistêmicos essenciais para mais de 145 milhões de pessoas. Seus ecossistemas são responsáveis pela regulação climática, controle de erosão, fertilidade do solo, abastecimento de água, manutenção do ciclo pluvial, preservação de patrimônios históricos e culturais, paisagens cênicas, dentre outros (MMA, 2011). Segundo as projeções de mudanças climáticas para o bioma (PBMC, 2013; IPCC, 2014), até 2040 haverá um aumento nas temperaturas entre 0,5° e 1°C. Em meados do século XXI (2041-2070) mantêm-se as tendências de aumento gradual de temperatura entre 1,5° a 3°C. Na porção Nordeste estima-se um decréscimo nos níveis de precipitação em torno de 10% até 2040 e 25% até 2070. Já na porção Sul/Sudeste projeta-se um aumento nas chuvas de 10% até 2040 e 20% até 2070.

A Caatinga é o único bioma exclusivamente brasileiro, ocupa 862.818 km<sup>2</sup> e abrangendo 9 estados da federação (IBGE, 2019a). A Caatinga, apesar de ser o bioma menos conhecido do Brasil, é considerado o semiárido mais biodiverso do mundo, por possuir uma elevada diversidade de ecossistemas e de espécies (e.g. 3.150 espécies de plantas, 183 de mamíferos, 548 de aves, 79 de répteis, 98 de anfíbios e 386 de peixes; DA SILVA *et al.*, 2018), sendo que grande parte é endêmica do bioma. Por exemplo, cerca de 23% das espécies de plantas e 52% dos peixes (DA SILVA *et al.*, 2018). Além disso, cerca de 80% de seus ecossistemas originais já foram alterados, principalmente por meio de desmatamentos, queimadas e desertificação, em um processo de ocupação que remonta ao período colonial. Recentemente, grande parte do bioma foi classificado como criticamente em perigo por Ferrer-Paris *et al.* (2019). Em cenários de projeções futuras, a temperatura do ar na superfície deve aumentar de 1 a 4 °C (RCP<sup>1</sup> 2.6 e RCP 8.5) e espera-se uma redução de precipitação de cerca de 0,3 mm/dia até 2100

---

<sup>1</sup> *Representative Concentration Pathway* (RCP) é uma projeção de concentração de gases de efeito estufa adotada pelo IPCC. Quatro vias de RCPs (RCP2.6, RCP4.5, RCP6 e RCP8.5) são usadas para modelagem climática até o ano de 2100 (concentrações esperadas de: 2,6; 4,5; 6 e 8,5 W/m<sup>2</sup>, respectivamente). As vias descrevem futuros climáticos diferentes dependendo do volume de gases de efeito estufa (GEE).

(TORRES *et al.*, 2017). O que corresponderia à desertificação da região da Caatinga, com efeitos adversos na biodiversidade, fornecimento e qualidade dos recursos hídricos e prestação de outros serviços ecossistêmicos (TORRES *et al.*, 2017).

Segundo Beuchle *et al.* (2015), entre 1990 e 2010, os biomas Cerrado e Caatinga perderam, respectivamente, 265.595 km<sup>2</sup> e 89.656 km<sup>2</sup> de vegetação nativa, restando um percentual de cobertura vegetal de 47% (960 mil km<sup>2</sup>) e 63% (525 mil km<sup>2</sup>) no ano de 2010. Em relação à Mata Atlântica, estudo recente de Rezende *et al.*, (2018) indica que a cobertura vegetal, no ano de 2013, é estimada em aproximadamente 28% da área total do bioma, o que representa 320 mil km<sup>2</sup> de vegetação nativa.

Apesar das diversas fontes de dados e projeções territoriais, é um consenso que os biomas Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica estão reduzidos a pequenas porções fragmentadas de suas extensões originais. Nas últimas décadas, a degradação foi mais acentuada, devido à alta fragmentação dos habitats, resultando em alterações nos ecossistemas e provável perda de biodiversidade (BROOKS *et al.*, 2002; MMA/IBAMA, 2012; 2015). Quanto maior a perda de vegetação nativa, maior o risco de colapso dos ecossistemas (BLAND *et al.*, 2017a; 2018a).

As Áreas Protegidas são as estruturas mais eficazes para evitar a perda de vegetação nativa e diminuição do risco de colapso de ecossistemas (MARGULES *et al.*, 2002; CHAPE *et al.*, 2008; CARRANZA *et al.*, 2014; DOS SANTOS RIBAS *et al.*, 2020). No Brasil a proteção das áreas naturais é realizada, principalmente, por meio de Unidades de Conservação (UC), instituído pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), com a promulgação da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. O Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC) é mantido pelo MMA com a colaboração dos órgãos gestores federal, estaduais e municipais. O CNUC disponibiliza um banco de dados com informações oficiais do SNUC, no qual são apresentadas as características físicas, biológicas e os dados georreferenciados das unidades de conservação no Brasil (UC Federais, Estaduais e Municipais de Proteção Integral e de Uso Sustentável).

No Cerrado, apesar de sua enorme importância e constantes ameaças, apenas 8,44% da sua extensão territorial está contida em Unidades de Conservação (UC), sendo que somente 2,72% pertencem às categorias de proteção integral (CNUC/MMA, 2020). Do mesmo modo, a Mata Atlântica é um bioma de extrema importância e urgência para conservação e conta com apenas 9,84% do seu território dentro de UCs e somente 1,97% em categorias de proteção integral (CNUC/MMA, 2020). A Caatinga possui 8,80% do seu território dentro de UCs, sendo que apenas 2,23% são de proteção integral (CNUC/MMA, 2020). Por conseguinte, têm-se que grande parte dos ecossistemas dos três biomas estão pouco representados em Áreas Protegidas.

O conceito de Área Protegida no Brasil também inclui os Territórios de Ocupação Tradicional, sejam Terras Indígenas (TIs) ou Comunidades Remanescentes de Quilombos (CRQs), os quais são objeto do Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas (PNAP), promulgado pelo Decreto nº 5.758, de 13 de abril de 2006. O objetivo do PNAP é orientar as ações para o estabelecimento de um sistema abrangente de Áreas Protegidas ecologicamente representativo, efetivamente manejado e integrado de áreas terrestres e marinhas.

As Terras Indígenas brasileiras (Regularizadas, Homologadas, Declaradas, Delimitadas e Áreas em Estudo) são de responsabilidade da FUNAI (Fundação Nacional do Índio). A superfície total das TIs com limites já definidos corresponde a 12,9% do território nacional, grande parte localizadas no bioma amazônico. Por sua vez, as Comunidades Remanescentes de Quilombos (CRQs) constituem de uma categoria social relevante no meio rural e urbano brasileiro, antigamente conhecido como comunidades negras rurais (centro-oeste, sul e sudeste) e terras de preto (norte e nordeste). Atualmente, são mais de 3.000 comunidades quilombolas no território nacional. A competência pela avaliação e certificação é da Fundação Cultural Palmares e a titulação territorial (identificação e delimitação dos territórios), na esfera federal, é do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA).

Atualmente, a criação de novas Áreas Protegidas no Brasil é baseada nos estudos de Áreas Prioritárias para a Conservação (MMA, 2007). Iniciativa importante para subsidiar a tomada de decisão de gestores públicos da área ambiental e no estabelecimento de ações que prezem pela sustentabilidade dos biomas brasileiros. Essa definição é feita a partir da abordagem do Planejamento Sistemático da Conservação (PSC), um processo dinâmico e cíclico, pois demanda reavaliações periódicas do sistema, visando incorporar novas informações e se adaptar às mudanças no status de conservação da área de estudo (MARGULES & PRESSEY, 2000). O PSC envolve o levantamento de alvos de conservação, que são os elementos que se pretende conservar em uma determinada região. Esses alvos devem ser mapeáveis e considerados bons indicadores da biodiversidade. Em geral são

utilizados como alvos de conservação algumas espécies endêmicas, de distribuição restrita ou ameaçadas, habitats críticos e fitofisionomias (MARGULES E PRESSEY, 2000).

Recentemente, a Portaria MMA nº 463 de 18 de dezembro de 2018 reconheceu a 2ª atualização das áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira. Esta promulga o mapa com as áreas prioritárias de todos os biomas brasileiros e incorpora os resultados da atualização do Cerrado, Pantanal e Caatinga, reconhecidos pela Portaria MMA nº223, de 21 de junho de 2016. Até o momento, no Brasil, ecossistemas ameaçados de colapso não são considerados como alvos de conservação na definição das Áreas Prioritárias e não são levados em consideração para a designação de novas Áreas Protegidas, a partir da priorização de ecossistemas ameaçados e subprotegidos, assim como realizado em outros países (BLAND *et al.*, 2019).

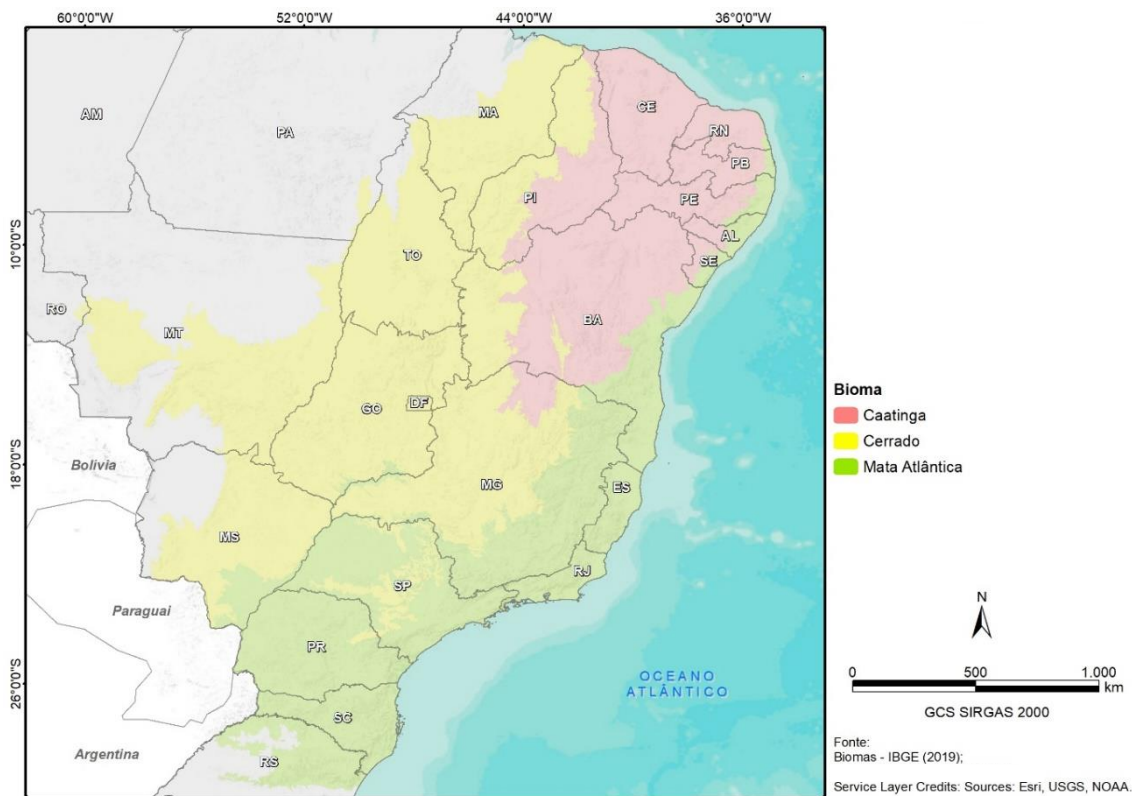
O objetivo geral dessa dissertação é avaliar o risco de colapso dos ecossistemas terrestres (fitofisionomias) dos biomas Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica. Especificamente, busca-se avaliar i) se o risco de colapso de ecossistemas varia entre os diferentes biomas; ii) se o sistema de Unidades de Conservação e Territórios de Comunidades Tradicionais no Brasil protege ecossistemas em risco de colapso; e iii) se existe relação entre o risco de colapso dos ecossistemas e as Áreas Prioritárias para conservação da biodiversidade. Por fim, serão propostas medidas de conservação para auxiliar na reversão do risco de colapso dos ecossistemas categorizados.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1. Definição do tipo de avaliação

A avaliação do risco de colapso dos ecossistemas seguiu a metodologia proposta por Bland *et al.* 2017a, a partir de uma avaliação sistemática dos ecossistemas terrestres dos biomas Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica no Brasil (**Figura 1**). As avaliações pelos critérios da IUCN RLE foram realizadas primeiramente sem separação por biomas e, posteriormente, os ecossistemas foram avaliados em cada bioma de forma individualizada, exceto os ecossistemas ecotonais com ocorrência em mais de um bioma, que foram avaliados apenas de forma agrupada.

Essa distinção de abordagens busca avaliar a distribuição dos ecossistemas em duas diferentes escalas espaciais, uma mais ampla, que ocupa todo o território dos três biomas (“escala regional”), e outra que considera o ecossistema apenas dentro do limite de cada bioma e as respectivas ocorrências de cada ecossistema nessa área (“escala local”). No entanto, para evitar duplicidade, os ecossistemas que possuem ocorrência exclusiva a um dos três biomas foram representados apenas na abordagem individualizada. Já a abordagem agrupada se restringe aos ecossistemas que ocorrem em dois ou três biomas. Ressalta-se que o limite avaliado é apenas dos três biomas, portanto, a ocorrência exclusiva a um desses biomas não significa, necessariamente, ausência nos biomas Amazônia, Pantanal, Pampa ou Chaco.



**Figura 1:** Limites territoriais dos biomas Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga (IBGE, 2019a).

## 2.2. Definição dos ecossistemas

Tipos de ecossistemas não devem ser confundidos com ecorregiões (SPALDING *et al.*, 2007) ou biomas (ALLEN & HOEKSTRA, 1990). Ecorregiões e biomas são áreas que compartilham condições biogeográficas e contêm um complexo de ecossistemas diversos (SPALDING *et al.*, 2007). Essa heterogeneidade torna inviável para a maioria das aplicações da RLE (RODRÍGUEZ *et al.*, 2015; KEITH *et al.*, 2015; KEITH *et al.*, 2013). Por outro lado, os tipos de vegetação são considerados sinônimos operacionais de tipos de ecossistemas (NICHOLSON *et al.*, 2009) e sua utilização é adequada conforme os procedimentos da IUCN (BLAND *et al.*, 2017a).

Os ecossistemas avaliados foram definidos como os tipos vegetacionais ocorrentes nos biomas, de acordo com a classificação fitogeográfica adotada no Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012) que aborda em detalhe as formações vegetais do ponto de vista da fisionomia e ecologia das regiões florísticas brasileiras. A classificação da vegetação realizada por IBGE (2012) considera três critérios para agrupamento da vegetação: características florísticas, fisionômico-ecológicas e fitossociológico-biológicas. O primeiro critério florístico é determinado de acordo com a presença de gêneros endêmicos daquele tipo de vegetação. O segundo critério fisionômico-ecológico divide o tipo de vegetação por classes de formação, determinada pelas formas de vida vegetal dominantes (RAUNKIAER, 1934; BRAUN-BLANQUET, 1932; ELLENBERG & MUELLER-DOMBOIS, 1967; MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 2003); por subclasses ligadas ao clima, podendo ser Ombrófilo ou Estacional (BAGNOULS & GAUSSEN, 1957); pelo grupo de formação, de acordo com a fertilidade dos solos e o tipo de transpiração estomática das folhas; pelo subgrupo de formação, a partir do comportamento das plantas e os seus hábitos; e pela formação propriamente dita, que é determinada pelo ambiente. O terceiro critério fitossociológico-biológico considera o estudo fitossociológico da comunidade das espécies botânicas. Para a divisão das fitofisionomias em florestais e não-florestais, considera-se que a primeira comporta as sinúsias arbóreas de maior porte (formas de vida de macro e mesofanerófitos) e a segunda comporta as sinúsias arbóreas de menor porte, arbustivas e/ou herbáceas dominantes no ambiente (formas de vida de microfanerófitos, nanofanerófitos, xeromórfitos, caméfitos, geófitos, hemicriptófitos, e terófitos).

As fitofisionomias são classificadas em regiões fitoecológicas, formações e subformações. A região fitoecológica é definida como o conjunto de ambientes que compartilham os mesmos fenômenos



geológicos, processos geomorfológicos e um clima regional, sustentando um mesmo tipo de vegetação, como por exemplo, Savana-Estépica (IBGE, 2012). A formação propriamente dita é o conjunto de formas de vida vegetal, que compõem uma fisionomia homogênea, apesar de sua estrutura complexa, como por exemplo, Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa (IBGE, 2012). A subformação é a subdivisão da formação, diferenciando-se por apresentar fácies específicas que alteram a fisionomia da formação, como por exemplo, Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa com palmeiras (IBGE, 2012).

No presente estudo, foram avaliados 201 ecossistemas, de acordo com a classificação nacional de vegetação (IBGE, 2012). De forma complementar e comparativa, outras possíveis classificações são apresentadas no **Anexo B**, de acordo com a nomenclatura de sistemas internacionais. A RLE para ecossistemas terrestres nas Américas é baseada em um quadro de classificação da vegetação de Faber-Langendoen *et al.*, 2017; 2014 e Rodríguez *et al.*, 2012b. As escalas dos tipos de ecossistemas nesta avaliação correspondem aos níveis de macrogrupo e grupo (*Levels 5 e 6*) do Sistema Internacional de Classificação da Vegetação (IVC - *International Vegetation Classification*; FABER-LANGENDOEN *et al.*, 2014; 2016; 2017). Recentemente, foi publicada uma nova classificação global de ecossistemas da IUCN (KEITH *et al.*, 2020), que foi incluída de forma comparativa nas avaliações, assim como as correspondências com o sistema internacional (IVC) e a Classificação de Habitats da IUCN (versão 3.1) (<http://www.iucnredlist.org/technical-documents/classification-schemes/habitats-classification-scheme-ver3>).

Os biomas Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica possuem uma grande diversidade de tipos vegetacionais, o que é explicado, sobretudo, pela distribuição em amplos gradientes latitudinal, longitudinal e altitudinal, além de variadas condições climáticas, geomorfológicas e pedológicas (IBGE, 2012; OLIVEIRA-FILHO & FONTES, 2000). Cada um dos biomas apresenta um mosaico complexo de vegetação, além de abranger as áreas de tensão ecológica, denominadas de sistemas de transição ou ecótonos, que correspondem aos locais de interseção de dois ou mais tipos de vegetação. Nesses locais existem, na maioria das vezes, comunidades indiferenciadas, constituindo os contatos edáficos, marcados pela elevada diversidade biológica (IBGE, 2012).

Além destes, ocorrem também os refúgios vegetacionais (IBGE, 2012), que correspondem a vegetação bastante diversificada da flora dominante na região, sendo do ponto de vista da florística, da fisionomia e da ecologia. Esses locais de fisionomia predominantemente campestre apresentam um tipo de vegetação peculiar, considerados também como uma “vegetação relíquia”, pela presença abundante de espécies endêmicas que se adaptaram a condições bem específicas. Como por exemplo, as comunidades localizadas em altitudes elevadas (Campos de Altitude), as que se desenvolvem nas fendas ou diretamente nos afloramentos rochosos (Campos Rupestres) e a caracterizada pela alta precipitação e presença frequente de nuvens provenientes da umidade oceânica (Mata Nebular).

Os 201 ecossistemas terrestres nos três biomas em foco são representados por 83 fitofisionomias, das quais 10 regiões fitoecológicas, 45 formações, 10 subformações e 18 transições entre regiões fitoecológicas (**Tabela 1; Figura 2**). Tendo em vista que as avaliações foram conduzidas de forma agrupada (biomas consolidados) e de forma individualizada (segregada para cada bioma individualmente), uma mesma fitofisionomia pode ser avaliada em até quatro escalas espaciais diferentes a depender da sua distribuição geográfica, uma considerando os biomas agrupados e outras três em cada bioma na abordagem individualizada. Assim, como exemplo a fitofisionomia “Floresta Ombrófila Aberta” que aparece na análise como quatro ecossistemas: “FOA agrupada em todos os três biomas de ocorrência”, “FOA na Mata Atlântica”, “FOA no Cerrado” e “FOA na Caatinga”.

Dessa forma, os 201 ecossistemas, considerando as abordagens agrupadas e individualizadas, estão distribuídos por 30 regiões fitoecológicas, 120 formações, 33 subformações e 18 transições entre regiões fitoecológicas (Ecótonos). Dentre esses 201 ecossistemas, 64 ocorrem na Mata Atlântica, 47 no Cerrado, 39 na Caatinga e 51 ocorrem em mais de um bioma (abordagem agrupada). A **Figura 2** apresenta a distribuição atual de todas as regiões fitoecológicas avaliadas nos três biomas. Os mapas das formações e subformações, com a distribuição geográfica em diferentes anos (pretérita, atual e/ou projetada), estão apresentados nas avaliações no **Anexo B**.

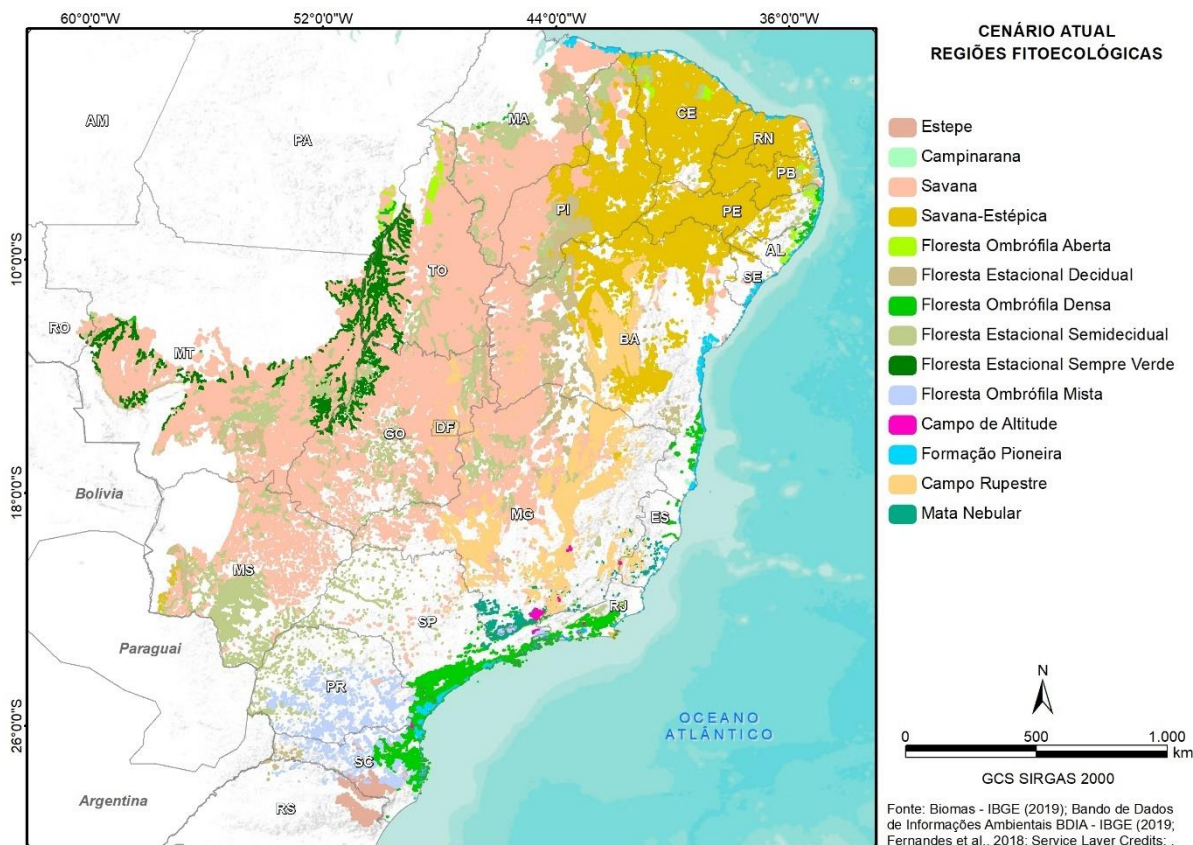


Figura 2: Distribuição geográfica atual das Regiões Fitoecológicas avaliadas nos três biomas agrupados.

Tabela 1: Lista dos ecossistemas avaliados.

Classe	Classificação	Fitofisionomia	Legenda <sup>1</sup>	Biomas	Ecossistemas
Florestal	Região Fitoecológica	Floresta Ombrófila Densa	D	MA, CE, -	4
Florestal	Formação	Floresta Ombrófila Densa Aluvial	Da	MA, CE	3
Florestal	Formação	Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas	Db	MA, -	3
Florestal	Formação	Floresta Ombrófila Densa Submontana	Ds	MA, CE, -	4
Florestal	Formação	Floresta Ombrófila Densa Montana	Dm	MA, -	3
Florestal	Formação	Floresta Ombrófila Densa Alto-Montana	DI	MA	1
Florestal	Região Fitoecológica	Floresta Ombrófila Aberta	A	MA, CE, CA	4
Florestal	Formação	Floresta Ombrófila Aberta Aluvial	Aa	CE	1
Florestal	Formação	Floresta Ombrófila Aberta das Terras Baixas	Ab	MA	1
Florestal	Formação	Floresta Ombrófila Aberta Submontana	As	MA, CE, CA	4
Florestal	Formação	Floresta Ombrófila Aberta Montana	Am	-	1
Florestal	Região Fitoecológica	Floresta Ombrófila Mista	M	MA, CE	3
Florestal	Formação	Floresta Ombrófila Mista Aluvial	Ma	-	1
Florestal	Formação	Floresta Ombrófila Mista Submontana	Ms	-	1
Florestal	Formação	Floresta Ombrófila Mista Montana	Mm	MA, CE	3
Florestal	Formação	Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana	MI	MA, CE	3
Florestal	Região Fitoecológica	Floresta Estacional Sempre Verde	H	CE	1
Florestal	Formação	Floresta Estacional Sempre Verde Aluvial	Ha	CE	1
Florestal	Formação	Floresta Estacional Sempre Verde das Terras Baixas	Hb	CE	1

Florestal	Formação	Floresta Estacional Sempre Verde Submontana	Hs	CE	1
Florestal	Região Fitoecológica	Floresta Estacional Semidecidual	F	MA, CE, CA	4
Florestal	Formação	Floresta Estacional Semidecidual Aluvial	Fa	MA, CE	3
Florestal	Formação	Floresta Estacional Semidecidual das Terras Baixas	Fb	MA, CE, CA	4
Florestal	Formação	Floresta Estacional Semidecidual Submontana	Fs	MA, CE, CA	4
Florestal	Formação	Floresta Estacional Semidecidual Montana	Fm	MA, CE, CA	4
Florestal	Região Fitoecológica	Floresta Estacional Decidual	C	MA, CE, CA	4
Florestal	Formação	Floresta Estacional Decidual Aluvial	Ca	- , -	3
Florestal	Formação	Floresta Estacional Decidual das Terras Baixas	Cb	CE	1
Florestal	Formação	Floresta Estacional Decidual Submontana	Cs	MA, CE, CA	4
Florestal	Formação	Floresta Estacional Decidual Montana	Cm	MA, CE, CA	4
Savânico e Campestre	Região Fitoecológica	Campinarana	L	MA	1
Savânico e Campestre	Formação	Campinarana Arborizada	La	MA	1
Savânico e Campestre	Formação	Campinarana Gramíneo-Lenhosa	Lg	MA	1
Savânico e Campestre	Região Fitoecológica	Savana	S	MA, CE, CA	4
Savânico e Campestre	Formação	Savana Florestada	Sd	MA, CE, CA	4
Savânico e Campestre	Formação	Savana Arborizada	Sa	MA, CE, CA	4
Savânico e Campestre	Formação	Savana Parque	Sp	MA, CE, CA	4
Savânico e Campestre	Formação	Savana Gramíneo-Lenhosa	Sg	MA, CE, CA	4
Savânico e Campestre	Região Fitoecológica	Savana-Estépica	T	MA, CE, CA	4
Savânico e Campestre	Formação	Savana-Estépica Florestada	Td	MA, CE, CA	4
Savânico e Campestre	Formação	Savana-Estépica Arborizada	Ta	MA, CE, CA	4
Savânico e Campestre	Formação	Savana-Estépica Arbustiva	Tb	MA, CE, CA	4
Savânico e Campestre	Formação	Savana-Estépica Parque	Tp	CE, CA	3
Savânico e Campestre	Formação	Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa	Tg	CE, CA	3
Savânico e Campestre	Formação	Caatinga Fluminense (Savana-Estépica Arborizada)	Ta-RJ	MA	1
Savânico e Campestre	Região Fitoecológica	Estepe	E	MA	1
Savânico e Campestre	Formação	Estepe Parque	Ep	-	1
Savânico e Campestre	Formação	Estepe Gramíneo-Lenhosa	Eg	MA	1
Formação Pioneira	Formação	Formação Pioneira com influência marinha (Restinga)	Pm	MA, CE, CA	4
Formação Pioneira	Subformação	Formação Pioneira com influência marinha arbórea (Restinga Arbórea - do pontal rochoso)	Pma	MA, CA	3
Formação Pioneira	Subformação	Formação Pioneira com influência marinha arbustiva (Restinga Arbustiva - das dunas)	Pmb	MA, CE, CA	4
Formação Pioneira	Subformação	Formação Pioneira com influência marinha herbácea (Restinga Herbácea - das praias)	Pmh	MA, CE, CA	4

Sem Vegetação	Formação	Dunas de Areia	Dn	MA, CE, CA	4
Formação Pioneira	Formação	Formação Pioneira com influência fluviomarinha	Pf	MA, CE, CA	4
Formação Pioneira	Subformação	Formação Pioneira com influência fluviomarinha herbácea (campos salinos)	Pfh	MA, CE, CA	4
Formação Pioneira	Subformação	Formação Pioneira com influência fluviomarinha arbórea (manguezal)	Pfm	MA, CE, CA	4
Formação Pioneira	Formação	Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre	Pa	MA, CE, CA	4
Formação Pioneira	Subformação	Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre arbustiva	Paa	MA, CE, CA	4
Formação Pioneira	Subformação	Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre herbácea	Pah	MA, CE, CA	4
Formação Pioneira	Subformação	Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre palmeiral (Buritizal)	Pap	- , CE, CA	4
Refúgio	Formação	Campo Rupestre	CR	MA, CE, CA	4
Refúgio	Formação	Campo de Altitude	rlh+rmh	MA	1
Refúgio	Subformação	Campo de Altitude – Alto-Montano	rlh	MA	1
Refúgio	Subformação	Campo de Altitude – Montano	rmh	MA	1
Refúgio	Formação	Mata Nebular – Serra da Mantiqueira	MN	MA	1
Ecótono	Transição Região Fitoecológica	Contato Estepe/Floresta Ombrófila Mista	EM	MA	1
Ecótono	Transição Região Fitoecológica	Contato Estepe/Floresta Estacional	EN	MA	1
Ecótono	Transição Região Fitoecológica	Contato Campinarana/Floresta Ombrófila	LO	MA	1
Ecótono	Transição Região Fitoecológica	Contato Floresta Estacional/Floresta Ombrófila Mista	NM	MA	1
Ecótono	Transição Região Fitoecológica	Contato Floresta Estacional/Restinga	NP	CA	1
Ecótono	Transição Região Fitoecológica	Contato Floresta Ombrófila Densa / Floresta Ombrófila Mista	OM	MA	1
Ecótono	Transição Região Fitoecológica	Contato Floresta Ombrófila/Floresta Estacional	ON	MA, CE	1
Ecótono	Transição Região Fitoecológica	Contato Floresta Ombrófila/Restinga	OP	MA	1
Ecótono	Transição Região Fitoecológica	Contato Savana/ Campinarana	SL	MA	1
Ecótono	Transição Região Fitoecológica	Contato Savana/Floresta Ombrófila Mista	SM	MA, CE	1
Ecótono	Transição Região Fitoecológica	Contato Savana/Floresta Estacional	SN	MA, CE, CA	1
Ecótono	Transição Região Fitoecológica	Contato Savana/Floresta Ombrófila	SO	MA, CE	1
Ecótono	Transição Região Fitoecológica	Contato Savana/Restinga	SP	MA, CA	1
Ecótono	Transição Região Fitoecológica	Contato Savana/Savana-Estépica	ST	MA, CE, CA	1
Ecótono	Transição Região Fitoecológica	Contato Savana/Savana-Estépica/Floresta Estacional	STN	MA, CE, CA	1
Ecótono	Transição Região Fitoecológica	Contato Savana-Estépica/Floresta Estacional	TN	MA, CE, CA	1
Ecótono	Transição Região Fitoecológica	Contato Savana-Estépica/Floresta Ombrófila	TO	CA	1
Ecótono	Transição Região Fitoecológica	Contato Savana-Estépica/Restinga	TP	CA	1
<b>Total de ecossistemas</b>					<b>201</b>

Legenda: CA = Caatinga; CE = Cerrado; MA = Mata Atlântica. - = Ecossistema não está mais distribuído no bioma ou não mapeado. 1 = As legendas são baseadas em IBGE, 2012.

### 2.3. Ecossistemas terrestres nos biomas

Para todos os mapeamentos e análises espaciais, foram considerados a conceituação adotada e os limites territoriais dos biomas Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica estabelecido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística na escala de 1:250.000 (IBGE, 2019a). A classificação seguiu o Sistema de Classificação da Vegetação Brasileira do IBGE (2012), considerando-se a conceituação de Região Fitoecológica e outras áreas como Formações Pioneiras, Refúgios Vegetacionais e Contatos (ou Ecótonos), sendo que em cada classe foram avaliadas as suas Regiões Fitoecológicas, Formações e, em alguns casos, as Subformações compatíveis com a escala de 1:250.000.

As distribuições geográficas atual e pretérita de grande parte dos ecossistemas avaliados foram elaboradas pelo projeto de Mapeamento de Recursos Naturais (MRN) da Diretoria de Geociências do IBGE (disponibilizados pelo Banco de Informações Ambientais - BDIA; <https://bdiaweb.ibge.gov.br>), a partir da interpretação visual de imagens de satélites atualizadas, incorporação de elementos de mapeamentos realizados por outras instituições, coleta de informações através de expedições de campo realizadas pela equipe do MRN e levantamento bibliográfico e produção de informação digital através de vetorização manual (IBGE, 2018).

Importante ressaltar que, dos polígonos mapeados pelo IBGE, apenas as classes dominantes, que representam a maior parte de cada polígono, foram consideradas. As formações dos 2º e 3º subdominantes de cada polígono não foram avaliadas, assim como a vegetação secundária (em processo de sucessão natural, após distúrbio antrópico) e áreas antropizadas (agricultura, pecuária, reflorestamento etc.). Em função da grande área de abrangência e da escala de mapeamento adotada, vários fragmentos dos ecossistemas podem não estar mapeados, o que careceria de uma escala de detalhe maior para representá-los.

Para a realização das avaliações de risco de colapso dos ecossistemas foram utilizados os dados espaciais da distribuição geográfica atual (cenário de 2019) e histórica (cenários de 1750, 1980, 1992 e 2004) dos tipos vegetacionais em relação aos biomas Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica no Brasil, os quais são disponibilizados nos sites: <https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/vegetacao>; [ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes\\_ambientais/vegetacao/vetores/escala\\_250\\_mil/versao\\_2019/](ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/vegetacao/vetores/escala_250_mil/versao_2019/); [ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes\\_ambientais/vegetacao/vetores/escala\\_1000\\_mil\\_radambrasil/](ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/vegetacao/vetores/escala_1000_mil_radambrasil/); [ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes\\_ambientais/vegetacao/vetores/brasil\\_5000\\_mil/](ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/vegetacao/vetores/brasil_5000_mil/); <http://www.metadados.inde.gov.br/>.

De acordo com o mapeamento e a classificação adotada por IBGE (2012), o Campo Rupestre, o Campo de Altitude e a Mata Nebular são classificados como “Refúgios Vegetacionais”, devido ao contexto isolado e distinto da flora dominante onde ocorrem. Além disso, esses ecossistemas são claramente distintos entre si e podem ser separados por conta das suas diferenças orográficas, climáticas, tipo de substrato e afinidades biogeográficas (VASCONCELOS, 2011). Por conta disso, IBGE (2012) considera como Campos de Altitude apenas as subformações de Refúgios Vegetacionais Montanos e Alto-montanos herbáceos (códigos “rlh” e “rmh”). O Montano corresponde às faixas de altitude: de 600 a 2.000m nas latitudes entre 5º N e 16º S; de 500 a 1.500m nas latitudes entre 16º S e 24º S; e de 400 a 1.000m nas latitudes acima de 24º S. O Alto-Montano ocorre nas altitudes acima dos limites máximos considerados para o ambiente montano. Portanto, nessa classificação, ocorrem Campos de Altitude em gradientes altitudinais inferiores a 1.800 metros - divergindo assim de Safford (1999), que classifica esses ambientes apenas acima do limite de 1.800 a 2.000 metros de elevação.

Para os Campos Rupestres e a Mata Nebular, outras bases de dados foram utilizadas ao invés da base do IBGE. No presente trabalho, a área de distribuição dos Campos Rupestres nos biomas de interesse foi definida pela base de dados disponíveis em Fernandes *et al.* (2018), Barbosa & Fernandes (2016) e Barbosa (2012), os quais, a partir da modelagem de distribuição potencial, apresentam as áreas de adequabilidade ambiental para os Campos Rupestres no Brasil nos cenários pretérito (1950), atual (2018) e futuro pessimista/otimista (2050 e 2070). Em relação à distribuição da Mata Nebular (na Serra da Mantiqueira) os dados foram disponibilizados por Pompeu *et al.* (2018), o qual utilizou modelos preditivos para definir o mapeamento desse ecossistema. Em relação aos mangues, a distribuição atual em âmbito nacional foi recentemente revisada e publicada no Atlas dos Manguezais do Brasil (ICMBIO, 2018). O presente trabalho utilizou essa distribuição como o cenário atual (2018) para avaliação do ecossistema e comparou com dados históricos disponibilizados pelo IBGE.

Para as análises espaciais de todos os ecossistemas foram utilizados o Datum oficial brasileiro SIRGAS 2000 e o geoprocessamento dos vetores (*shapefile*) foi realizado no programa ArcGIS versão 10.4.1. Foi adotada a Projeção Cônica Equivalente de Albers nos cálculos de áreas de ocorrência dos ecossistemas.

## 2.4. Descrevendo a unidade de avaliação

O método RLE, desenvolvido pela IUCN, requer que as unidades de avaliação estejam claramente definidas, mas também garante flexibilidade para avaliar os riscos em ecossistemas diversos, que variam muito em características biológicas e ambientais. Portanto, é importante a prévia definição dos ecossistemas para orientar o delineamento das unidades de avaliação. A avaliação seguiu o modelo de descrição dos ecossistemas de Bland *et al.* (2017a), no qual se justifica a definição de cada unidade selecionada e reconhecida como um tipo de ecossistema diferente dos demais.

A caracterização do meio biótico (biota nativa) e do meio físico (abiótico), os processos e interações entre esses meios e a descrição de cada ecossistema foi baseada na classificação fitogeográfica adotada no Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012).

## 2.5. Categorias da IUCN RLE

A base da RLE da IUCN é um conjunto de oito categorias e cinco critérios que fornecem um método consistente para avaliar o risco de colapso do ecossistema. A avaliação de risco possui dois princípios básicos: deve-se avaliar o ecossistema nos critérios em que os dados estão disponíveis e o status geral de classificação do ecossistema é definido pela categoria de maior risco registrada nos critérios analisados (A a E, ver abaixo). Ou seja, o ecossistema poderá ser avaliado em apenas um critério e seu status será baseado a partir dessa avaliação; e caso a avaliação resulte em diferentes categorias de ameaça nos diversos critérios, o status geral será baseado no pior cenário. As oito categorias de risco do ecossistema são: Colapso (CO), Criticamente em Perigo (CR), Em Perigo (EN), Vulnerável (VU), Quase Ameaçado (NT), Pouco Preocupante (LC), Deficiente em Dados (DD) e Não Avaliado (NE).

O ecossistema será classificado na categoria “Colapso” quando é praticamente certo que a sua definição biótica ou características abióticas foram perdidas em todas as ocorrências conhecidas. O colapso pode ocorrer também se a biota nativa característica não é mais sustentada, seja pela perda de grande parte da biota nativa característica, ou quando componentes funcionais (e.g. espécies que desempenham papéis-chave na organização do ecossistema) são bastante reduzidos em abundância e perdem a capacidade de recrutamento. A categoria “Colapso” é análoga à categoria extinta (EX), usada para a classificação das espécies pela IUCN.

A categoria de ameaça de um ecossistema, evidenciada a partir de um dos critérios (A a E, ver abaixo), será considerada CR quando houver um risco extremamente alto de colapso, EN quando houver um risco muito elevado de colapso e VU quando houver um alto risco de colapso. Em relação aos ecossistemas avaliados e não considerados ameaçados, poderá ser classificado como “Quase Ameaçado” quando se constatar que, no momento, não se qualifica como ameaçado (CR, EN ou VU), no entanto, está próximo de se qualificar ou provavelmente se qualificará para uma categoria de ameaça no futuro próximo; ou poderá ser classificado como “Pouco Preocupante” se constatar que, no momento, não se qualifica como ameaçado (CR, EN ou VU) ou quase ameaçado (NT). Por exemplo, ecossistemas amplamente distribuídos e pouco degradados estão incluídos nesta categoria.

O ecossistema será classificado como “Deficiente em Dados” quando a informação é inadequada para a avaliação do seu risco de colapso com base no declínio da distribuição, ruptura da função ecológica ou degradação do ambiente físico. DD não é uma categoria de ameaça e não implica em qualquer nível de risco de colapso, mas indica que sua situação foi revisada e que mais informações são necessárias para determinar seu status de risco. Por outro lado, o ecossistema que não for avaliado em nenhum dos critérios será classificado como “Não Avaliado”.

Após a categorização de cada ecossistema uma pontuação atual de ameaça “T” (*current threat score*; BUTCHART *et al.*, 2007) foi atribuída para cada bioma, considerando a soma ponderada dos ecossistemas presentes em seu território, sendo que para cada categoria de ameaça foi adotado um mesmo peso (CO = 5; CR = 4; EN = 3; VU = 2; NT = 1; LC = 0). As categorias DD e NE não foram consideradas no cálculo dessa pontuação.

## 2.6. Critérios da IUCN RLE

Para atribuir uma categoria de risco para os ecossistemas, o protocolo da RLE da IUCN compreende cinco critérios (A-E), compostos por 14 subcritérios. Dois desses critérios avaliam os parâmetros espaciais do colapso do ecossistema: (A) redução na distribuição geográfica e (B) distribuição geográfica restrita. Dois critérios avaliam parâmetros funcionais de colapso do ecossistema: (C)

degradação ambiental e (D) ruptura de processos e interações biológicas. Já o critério E é baseado em estimativas quantitativas da probabilidade de colapso, no qual múltiplas ameaças e parâmetros podem ser integrados em um modelo de dinâmica do ecossistema.

No presente estudo, apenas os critérios espaciais (A e B) foram avaliados e são detalhados no **Anexo A**. Foi considerado o colapso do ecossistema quando a área de distribuição geográfica mapeada ou estimada for igual a zero, como consequência da conversão para a agricultura, pastagem, silvicultura ou outro ambiente antropizado. Os limiares, que definem as outras categorias de ameaça, são também apresentados no **Anexo A**.

Os critérios A e B foram avaliados a partir da quantificação da mudança da cobertura vegetal dos ecossistemas em períodos distintos. Para o critério A calculou-se a área de cada tipo de ecossistema nos cenários atuais e pretéritos, para se comparar o percentual de alteração da área ao longo do tempo. As análises espaciais foram realizadas no programa ArcGIS (versão 10.4.1) e os quantitativos de mudança de cobertura vegetal foram calculados usando programa Excel (versão 11.0).

Embora o critério A possa ser aplicado de forma aceitável com apenas dois períodos distintos, sempre quando possível dados de outros anos foram utilizados para permitir um diagnóstico mais preciso da trajetória do ecossistema. Para o subcritério A2b (ver **Anexo B**), taxas de declínio foram projetadas a fim de completar o período de 50 anos de análise exigidos (incluindo o passado, presente e futuro), uma vez que a maioria dos dados são provenientes de cenários da década de 80 e 90. Portanto, nesses casos foram calculadas as taxas de declínio proporcional (PRD) que considera uma fração constante da distribuição restante perdida a cada ano, assim a área perdida diminui com o tempo. De forma complementar, foram calculadas as taxas de declínio absoluta (ARD) que considera uma área constante perdida a cada ano, produzindo um padrão linear de declínio. Esses cenários são projetados usando funções exponencial (PRD) e linear (ARD), conforme definido por Keith *et al.* (2009) e disponíveis em formato de planilha de Excel por Keith *et al.* (2012), onde:

$$PRD = 100 \times \left( 1 - \left( \frac{\text{Área } T2}{\text{Área } T1} \right)^{\frac{1}{(\text{ANO } T2 - \text{ANO } T1)}} \right)$$

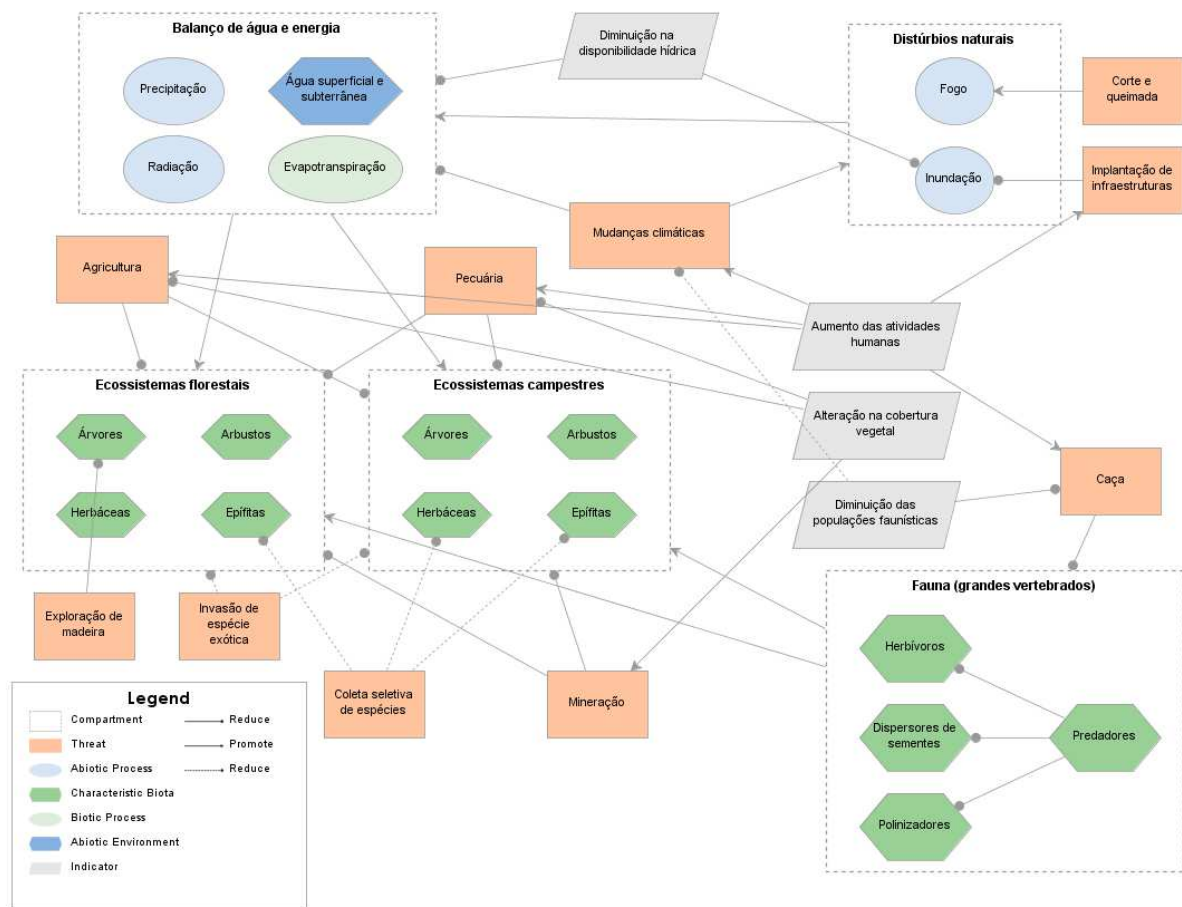
$$ARD = \frac{\text{ÁREA } T2 - \text{ÁREA } T1}{\text{ANO } T2 - \text{ANO } T1}$$

Para avaliar o Critério B (distribuição geográfica restrita) foi aplicado um polígono convexo mínimo incluindo todos os registros do ecossistema nos biomas no cenário atual, representando a Extensão de Ocorrência (EOO), no subcritério B1. Posteriormente, no subcritério B2, a Área de Ocupação (AOO) do ecossistema (cenário atual) foi calculada aplicando uma malha de 10 x 10 km, sendo estimada pela contagem do número de células da grade ocupadas pelo ecossistema mapeado (BLAND *et al.*, 2017a; MURRAY *et al.*, 2017). Para a categorização dos ecossistemas no critério B, o ecossistema deve atender no mínimo um dos três fatores que indicam diversas formas de declínio e/ou ameaças (vide **Anexo A**). Conforme referido anteriormente, os critérios funcionais (C e D) e o critério quantitativo (E) não foram aplicados neste estudo de risco de colapso dos ecossistemas.

## 2.7. Modelo conceitual generalizado e seleção de indicadores

No presente estudo, como já referido anteriormente, dos 5 critérios da RLE da IUCN, foram avaliados apenas os critérios espaciais que correspondem aos critérios A e B, correspondendo a 6 subcritérios, a partir da utilização dos indicadores e fontes de dados apresentados na **Tabela 2**.

Para esta avaliação em âmbito nacional foi utilizado um modelo conceitual generalizado, a partir da ferramenta desenvolvida por Sangermano *et al.*, 2017, que resume as principais ameaças comuns aos ecossistemas analisados dos biomas (**Figura 3**). Conforme apresentado no modelo, as ameaças mais importantes são: perda de cobertura vegetal devido à agricultura, pecuária e mineração; diminuição das populações faunísticas devido à caça e perda de habitat; mudanças na composição de espécies devido à retirada seletiva de espécies (*e.g.* exploração de madeira e plantas ornamentais); invasão de espécies exóticas e distúrbio das condições climáticas devido às mudanças climáticas globais (GALINDO-LEAL & CÂMARA, 2005; ALLEN *et al.*, 2010; FABER-LANGENDOEN *et al.*, 2014; LEWIS *et al.*, 2015; WWF-BRASIL, 2015; DA SILVA *et al.*, 2018; FERRER-PARIS *et al.*, 2019).



**Figura 3:** Modelo conceitual generalizado para ecossistemas florestais e campestres. As linhas indicam relação entre processos e elementos, cabeças de seta indicam relações positivas (promover), cabeças de pontos indicam relações negativas (reduzir).



**Tabela 2: Indicadores de risco e fontes de dados utilizados na avaliação dos ecossistemas.**

<b>Critérios</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Subcritérios</b>	<b>Análise</b>	<b>Ecossistemas avaliados</b>	<b>Fontes dos dados</b>
Critérios Espaciais (A e B)	Alteração na cobertura vegetal atual	A1 A2a A2b	Distribuição dos ecossistemas em diferentes períodos e taxas absoluta e proporcional de mudança de cobertura vegetal.	30 Regiões Fitoecológicas; 18 Transições entre Regiões Fitoecológicas; 120 Formações; 33 Subformações.	IBGE, 1992; 2004; 2015; 2019b; ICMBIO, 2018; Fernandes <i>et al.</i> , 2018; Pompeu <i>et al.</i> , 2018.
	Alteração na cobertura vegetal primitiva	A3	Taxa percentual de perda da cobertura vegetal primitiva comparada com a atual.	30 Regiões Fitoecológicas; 18 Transições entre Regiões Fitoecológicas; 06 Formações; 02 Subformações.	IBGE, 2010; 2019b; Barbosa, 2012.
	Cobertura vegetal atual restrita	B1	Extensão de um polígono convexo mínimo (km <sup>2</sup> ) envolvendo todas as ocorrências (extensão da ocorrência = EOO) e declínio contínuo observado ou inferido na medida da extensão espacial apropriada do ecossistema (qualquer tendência negativa significativa de A2b).	29 Regiões Fitoecológicas; 18 Transições entre Regiões Fitoecológicas; 107 Formações; 24 Subformações.	IBGE, 2019b; ICMBIO, 2018; Fernandes <i>et al.</i> , 2018; Pompeu <i>et al.</i> , 2018.
	Cobertura vegetal atual restrita	B2	Número de células de 10 × 10 km ocupadas (área de ocupação = AOO) e declínio contínuo observado ou inferido na medida da extensão espacial apropriada do ecossistema (qualquer tendência negativa significativa de A2b).	29 Regiões Fitoecológicas; 18 Transições entre Regiões Fitoecológicas; 107 Formações; 24 Subformações.	IBGE, 2019b; ICMBIO, 2018; Fernandes <i>et al.</i> , 2018; Pompeu <i>et al.</i> , 2018.

Legenda: EOO = Extensão de Ocorrência; AOO = Área de Ocupação.

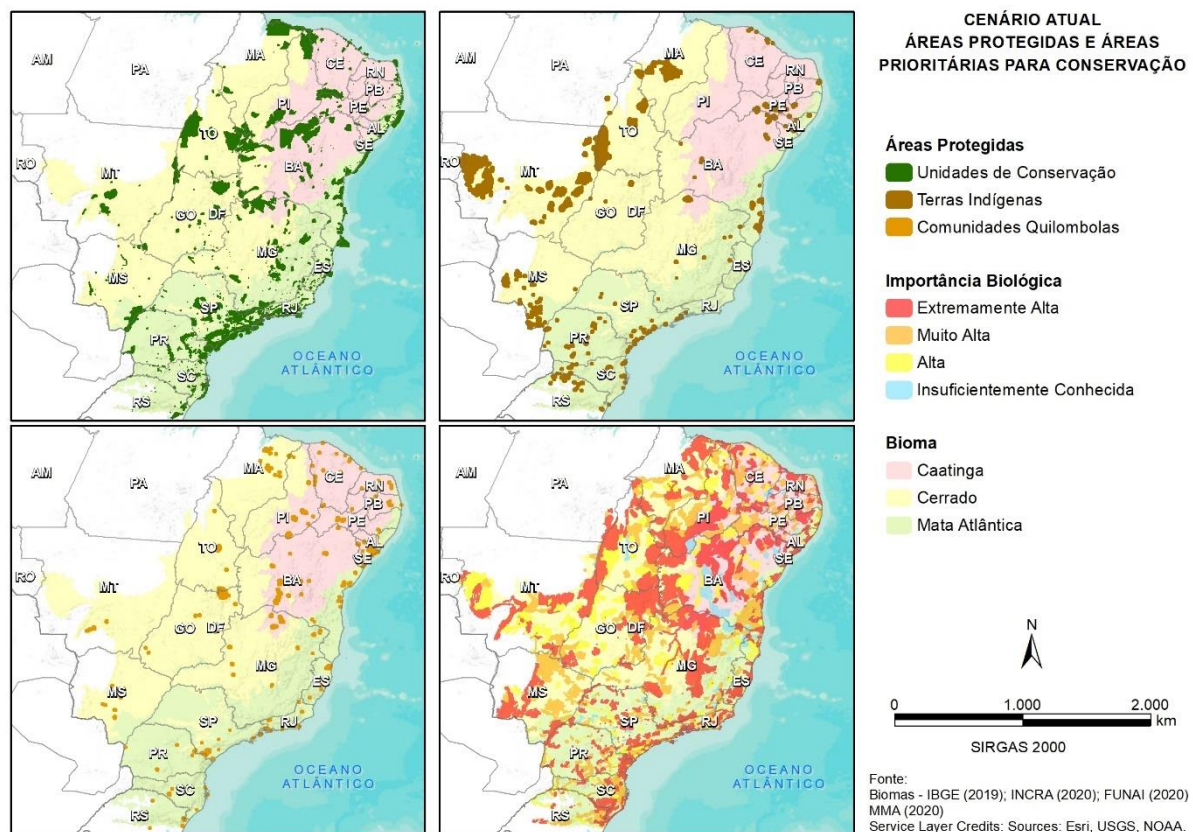
## 2.8. Sobreposição com Áreas Prioritárias e Áreas Protegidas (UCs, TI, CRQs)

Após a definição dos ecossistemas ameaçados pela metodologia da RLE foi realizada a sobreposição com as Áreas Prioritárias para Conservação (categorias de Importância Biológica e Prioridade de Ação) nos biomas Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica (**Figura 4**). Não foram consideradas as Áreas Prioritárias de Zona Costeira e Marinha. Os dados são disponibilizados pelo Ministério do Meio Ambiente no site: <http://areasprioritarias.mma.gov.br/2-Atualizacao-das-areas-prioritarias>. A partir dessa sobreposição, foi estimada a proporção da área de ecossistemas terrestres ameaçados que não estão sendo considerados como prioritários para a conservação.

O Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC) disponibiliza os dados georreferenciados das Unidades de Conservação no Brasil (UC Federais, Estaduais e Municipais de Proteção Integral e de Uso Sustentável), disponibilizados no site: <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs/dados-georreferenciados.html>. No presente trabalho serão consideradas apenas as categorias mais restritivas e que pretendem garantir maior proteção aos ecossistemas em suas Unidades (FRANÇOSO *et al.*, 2015), das quais se incluem as cinco categorias de Proteção Integral (Estação Ecológica; Reserva Biológica; Parque; Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre) e uma de Uso Sustentável (Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN), representadas na **Figura 4**.

O conceito de Área Protegida no Brasil também inclui os Territórios de Ocupação Tradicional, sejam Terras Indígenas (TIs) ou Comunidades Remanescentes de Quilombos (CRQs). Os dados georreferenciados das Terras Indígenas brasileiras estão disponibilizados no site da FUNAI (Fundação Nacional do Índio; <http://www.funai.gov.br/index.php/shape>). No presente trabalho foram consideradas apenas as TIs Regularizadas e Homologadas, por possuírem a demarcação oficial dos seus limites materializados e georreferenciados (**Figura 4**). Por sua vez, os dados georreferenciados das Comunidades Remanescentes de Quilombos (CRQs) são disponibilizados no site: <http://acervofundiario.incra.gov.br/acervo/acv.php>. Apenas as CRQs com a titulação foram consideradas no presente estudo (**Figura 4**).

Após a definição dos ecossistemas ameaçados pela metodologia da RLE, foi realizada a sobreposição com as Áreas Protegidas pertencentes aos biomas Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica, para estimar a proporção de ecossistemas ameaçados que estão protegidos e verificar quais carecem de maiores esforços de conservação, tendo como limiar mínimo o percentual de 17% da área do ecossistema protegido, para o cumprimento quantitativo da Meta 11 de Aichi (<https://www.cbd.int/sp/targets/>). Devido à dupla ou tripla afetação, foram desconsideradas as sobreposições de Áreas Protegidas de diferentes categorias que porventura ocupem o mesmo território, para isso todo o território ocupado foi agrupado.



**Figura 4:** Distribuição geográfica atual das Áreas Protegidas e das Áreas Prioritárias nos três biomas.

### 3. RESULTADOS

Foram analisados os ecossistemas em 10 regiões fitoecológicas nos três biomas (**Figura 2**). Dos 201 ecossistemas terrestres avaliados nos três biomas, 137 foram considerados ameaçados, dos quais 109 tiveram o seu status geral de ameaça definidos pelo Critério A (redução na distribuição geográfica), 24 definido pelo Critério B (distribuição geográfica restrita) e 04 ecossistemas definidos por ambos os critérios espaciais. Os fatores de ameaça para a categorização de cada um dos ecossistemas classificados no critério B são apresentados na **Tabela 6** (vide **Anexo A** para tipos de fatores), sendo que o fator mais frequente foi a baixa proporção do ecossistema protegido em AP (Área Protegida).

Na abordagem agrupada foram avaliados 51 ecossistemas, dentre regiões fitoecológicas, formações e subformações, dos quais 28 foram classificados em algum critério de ameaça, a saber: 01 em colapso (CO), 08 criticamente em perigo (CR), 11 em perigo (EN) e 08 vulneráveis (VU). Do restante, 22 são pouco preocupantes (LC) e 01 quase ameaçado (NT) (**Tabela 4**; em nível de detalhe no **Anexo B**, que apresenta também os mapas com a distribuição pretérita, atual e/ou projetada das formações e subformações). A formação florestal de Floresta Estacional Decidual Aluvial foi classificada como Colapso, pois a sua distribuição geográfica, que outrora ocupava cerca de 136 km<sup>2</sup> dos biomas Cerrado e Mata Atlântica, no cenário de 1980 (IBGE, 2015), não foi detectada nos mapeamentos atuais (IBGE, 2019b).

Na abordagem individualizada foram avaliados 150 ecossistemas (**Tabela 5**; em nível de detalhe no **Anexo B**), dentre regiões fitoecológicas, formações e subformações, dos quais 109 foram classificados em algum critério de ameaça. Dos 150 ecossistemas, 39 ocorrem na Caatinga, 47 no Cerrado e 64 na Mata Atlântica. Pela abordagem individualizada, a Caatinga possui o maior percentual de ecossistemas ameaçados (82%, somando CR, EN, VU e CO; em 32 ecossistemas), seguido do Cerrado (75%; 35 ecossistemas) e, por último, a Mata Atlântica (65%; 42 ecossistemas) (**Figura 5**). No entanto, a proporção de ecossistemas da Mata Atlântica classificados como CO e CR (42%) é maior do que no Cerrado e na Caatinga (36% e 28%, respectivamente; **Figura 5**). Nenhum ecossistema foi classificado como Deficiente em Dados (DD) ou Não Avaliado (NE).

Em relação a pontuação atual de ameaça T (*“current threat score”*), a Caatinga foi o bioma com maior pontuação (T = 2,56), seguido do Cerrado (T = 2,53) e da Mata Atlântica (T = 2,43). A abordagem agrupada teve uma pontuação inferior a todos os biomas individualizados (T = 1,70), conforme observado na **Tabela 3**. Um valor de T igual a 0 significa que todos os ecossistemas são Pouco Preocupantes (LC = 0), já um valor de T igual a 5 significa que todos os ecossistemas foram classificados como Colapso (CO = 5).

**Tabela 3: Pontuação atual de ameaça de cada bioma.**

Biomas	Nº de ecossistemas	Soma total de T	Pontuação atual de ameaça (T médio)
Caatinga	39	100	2,56
Cerrado	47	119	2,53
Mata Atlântica	64	156	2,43
Agrupados	51	87	1,70

Obs.: CO = 5; CR = 4; EN = 3; VU = 2; NT = 1; LC = 0.

**Tabela 4: Ecossistemas avaliados na abordagem agrupada com os três biomas consolidados.**

Ecossistema	CO	CR	EN	VU	NT	LC	Total
<b>Florestal</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>19</b>
Floresta Estacional Decidual	-	1	-	-	-	-	1
Floresta Estacional Decidual Aluvial	1	-	-	-	-	-	1
Floresta Estacional Decidual Montana	-	-	-	-	-	1	1
Floresta Estacional Decidual Submontana	-	-	-	1	-	-	1
Floresta Estacional Semidecidual	-	1	-	-	-	-	1
Floresta Estacional Semidecidual Aluvial	-	-	-	-	-	1	1
Floresta Estacional Semidecidual das Terras Baixas	-	-	-	-	-	1	1
Floresta Estacional Semidecidual Montana	-	-	-	-	-	1	1
Floresta Estacional Semidecidual Submontana	-	-	-	1	-	-	1
Floresta Ombrófila Aberta	-	1	-	-	-	-	1
Floresta Ombrófila Aberta Submontana	-	-	1	-	-	-	1
Floresta Ombrófila Densa	-	1	-	-	-	-	1
Floresta Ombrófila Densa Aluvial	-	-	-	-	-	1	1
Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas	-	-	-	1	-	-	1
Floresta Ombrófila Densa Montana	-	-	-	-	-	1	1
Floresta Ombrófila Densa Submontana	-	-	-	-	-	1	1
Floresta Ombrófila Mista	-	1	-	-	-	-	1
Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana	-	-	-	1	-	-	1
Floresta Ombrófila Mista Montana	-	-	-	-	-	1	1
<b>Savânico e Campestre</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>11</b>
Savana	-	-	1	-	-	-	1
Savana Arborizada	-	-	1	-	-	-	1
Savana Florestada	-	-	-	1	-	-	1
Savana Gramíneo-Lenhosa	-	1	-	-	-	-	1
Savana Parque	-	-	-	-	-	1	1
Savana-Estépica	-	-	1	-	-	-	1
Savana-Estépica Arborizada	-	-	1	-	-	-	1
Savana-Estépica Arbustiva	-	-	-	-	-	1	1
Savana-Estépica Florestada	-	-	1	-	-	-	1
Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa	-	-	-	-	-	1	1

Savana-Estéptica Parque	-	-	-	-	-	1	1
<b>Formação Pioneira</b>	-	1	4	2	-	4	11
Influência fluvial e/ou lacustre	-	-	-	-	-	1	1
Influência fluvial e/ou lacustre arbustiva	-	-	1	-	-	-	1
Influência fluvial e/ou lacustre herbácea	-	-	-	-	-	1	1
Influência fluvial e/ou lacustre palmeiral (Buritizal)	-	-	1	-	-	-	1
Influência fluviomarinha	-	-	-	1	-	-	1
Influência fluviomarinha arbórea (Manguezal)	-	-	-	-	-	1	1
Influência fluviomarinha herbácea (Campos Salinos)	-	-	1	-	-	-	1
Influência marinha (Restingas)	-	-	1	-	-	-	1
Restinga Arbórea - do pontal rochoso	-	-	-	1	-	-	1
Restinga Arbustiva - das dunas	-	1	-	-	-	-	1
Restinga Herbácea - das praias	-	-	-	-	-	1	1
<b>Sem Vegetação</b>	-	-	-	-	-	1	1
Dunas de Areia	-	-	-	-	-	1	1
<b>Refúgio Vegetacional</b>	-	1	-	-	-	-	1
Campo Rupestre	-	1	-	-	-	-	1
<b>Contato (Ecótono)</b>	-	-	1	1	1	5	8
Contato Floresta Ombrófila/ Floresta Estacional (ON)	-	-	-	-	-	1	1
Contato Savana/ Floresta Ombrófila Mista (SM)	-	-	-	1	-	-	1
Contato Savana/ Restinga (SP)	-	-	-	-	-	1	1
Contato Savana/ Savana-Estéptica (ST)	-	-	-	-	1	-	1
Contato Savana/Floresta Estacional (SN)	-	-	-	-	-	1	1
Contato Savana/Floresta Ombrófila (SO)	-	-	1	-	-	-	1
Contato Savana/Savana-Estéptica /Floresta Estacional (STN)	-	-	-	-	-	1	1
Contato Savana-Estéptica/Floresta Estacional (TN)	-	-	-	-	-	1	1
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>22</b>	<b>51</b>

Legenda: CO = Colapso; CR = Criticamente em Perigo; EN = Em Perigo; VU = Vulnerável; NT = Quase ameaçado; LC = Pouco preocupante.

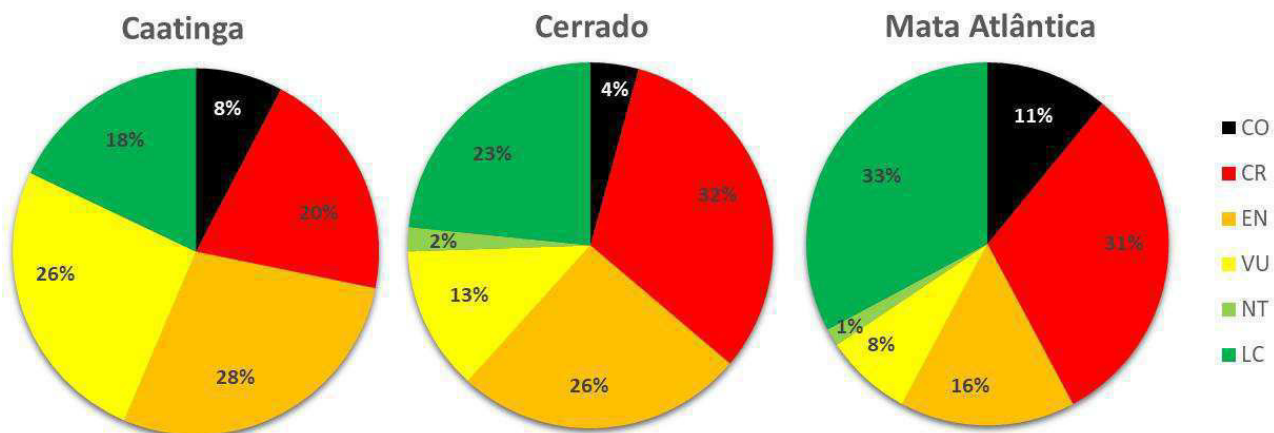


Figura 5: Percentual de ecossistemas ameaçados nos três biomas individualizados.

**Tabela 5: Ecossistemas avaliados na análise individualizada com as ocorrências dentro do limite territorial dos biomas Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica.**

Ecossistemas	Caatinga					CA Total	Cerrado						CE Total	Mata Atlântica						MA Total	Total
	CO	CR	EN	VU	LC		CO	CR	EN	VU	NT	LC		CO	CR	EN	VU	NT	LC		
<b>Florestal</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>24</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>24</b>	<b>60</b>
Floresta Estacional Decidual		1				1		1					1		1					1	3
Floresta Estacional Decidual Aluvial						-	1						1	1						1	2
Floresta Estacional Decidual das Terras Baixas						-			1				1							-	1
Floresta Estacional Decidual Montana					1	1						1	1						1	1	3
Floresta Estacional Decidual Submontana					1	1				1			1			1				1	3
Floresta Estacional Semidecidual		1				1				1			1			1				1	3
Floresta Estacional Semidecidual Aluvial						-						1	1						1	1	2
Floresta Estacional Semidecidual das Terras Baixas		1				1						1	1						1	1	3
Floresta Estacional Semidecidual Montana					1	1				1			1						1	1	3
Floresta Estacional Semidecidual Submontana					1	1			1				1						1	1	3
Floresta Estacional Sempre Verde						-						1	1							-	1
Floresta Estacional Sempre Verde Aluvial						-						1	1							-	1
Floresta Estacional Sempre Verde das Terras Baixas						-						1	1							-	1
Floresta Estacional Sempre Verde Submontana						-						1	1							-	1
Floresta Ombrófila Aberta				1		1						1	1						1	1	3
Floresta Ombrófila Aberta Aluvial						-			1				1							-	1
Floresta Ombrófila Aberta das Terras Baixas						-							-			1				1	1
Floresta Ombrófila Aberta Montana						-							-	1						1	1
Floresta Ombrófila Aberta Submontana					1	1						1	1			1				1	3
Floresta Ombrófila Densa	1					1						1	1							1	3
Floresta Ombrófila Densa Alto-Montana						-							-						1	1	1
Floresta Ombrófila Densa Aluvial						-					1		1						1	1	2
Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas						-	1						1			1				1	2
Floresta Ombrófila Densa Montana	1					1							-						1	1	2
Floresta Ombrófila Densa Submontana	1					1						1	1						1	1	3
Floresta Ombrófila Mista						-						1	1							1	2
Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana						-						1	1						1	1	2
Floresta Ombrófila Mista Aluvial						-							-	1						1	1
Floresta Ombrófila Mista Montana						-			1				1						1	1	2
Floresta Ombrófila Mista Submontana						-							-	1						1	1
<b>Savânico e Campestre</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>3</b>		<b>3</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>38</b>

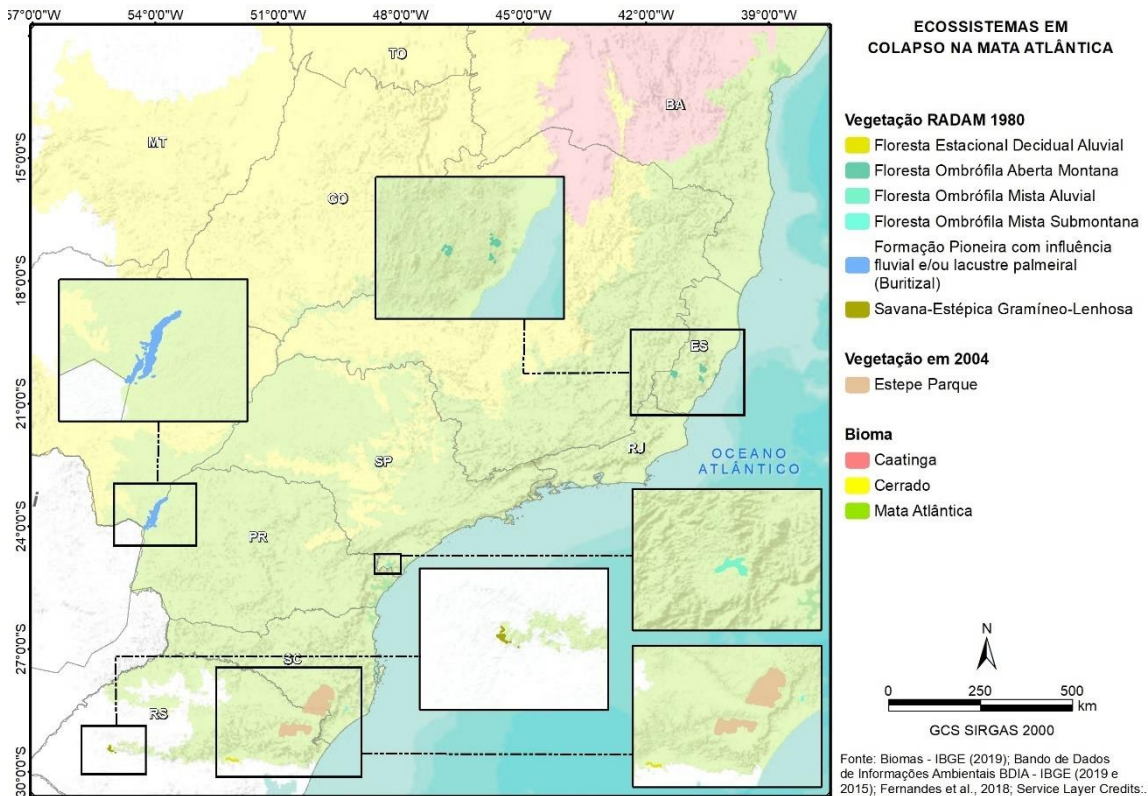
Caatinga Fluminense (Savana-Estéptica Arborizada)						-									1					1	1	
Campinarana						-										1				1	1	
Campinarana Arborizada						-									1					1	1	
Campinarana Gramíneo-Lenhosa						-										1				1	1	
Estepe						-									1					1	1	
Estepe Gramíneo-Lenhosa						-									1					1	1	
Estepe Parque						-								1						1	1	
Savana			1			1			1				1		1					1	3	
Savana Arborizada				1		1			1				1		1					1	3	
Savana Florestada		1				1			1				1		1					1	3	
Savana Gramíneo-Lenhosa		1				1			1				1		1					1	3	
Savana Parque				1		1					1		1		1					1	3	
Savana-Estéptica			1			1			1				1		1					1	3	
Savana-Estéptica Arborizada			1			1		1					1		1					1	3	
Savana-Estéptica Arbustiva					1	1			1				1		1					-	2	
Savana-Estéptica Florestada			1			1			1				1		1					1	3	
Savana-Estéptica Gramíneo-Lenhosa				1		1			1				1		1					1	3	
Savana-Estéptica Parque					1	1							1		1					-	2	
<b>Formação Pioneira</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>32</b>	
Influência fluvial e/ou lacustre					1	1							1	1						1	1	3
Influência fluvial e/ou lacustre arbustiva				1		1		1					1				1			1	1	3
Influência fluvial e/ou lacustre herbácea			1			1							1	1						1	1	3
Influência fluvial e/ou lacustre palmeiral (Buritizal)			1			1		1					1		1					1	1	3
Influência fluviomarinha					1	1			1				1				1			1	1	3
Influência fluviomarinha arbórea (Manguezal)				1		1			1				1							1	1	3
Influência fluviomarinha herbácea (Campos Salinos)				1		1			1				1		1					1	1	3
Influência marinha (Restingas)			1			1		1					1							1	1	3
Restinga Arbórea - do pontal rochoso		1				1							-				1			1	1	2
Restinga Arbustiva - das dunas		1				1		1					1							1	1	3
Restinga Herbácea - das praias			1			1		1					1							1	1	3
<b>Sem Vegetação</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	
Dunas de Areia					1	1			1				1							1	1	3
<b>Refúgio Vegetacional</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	
Campo de Altitude – Alto-Montano (rlh)						-							-				1			1	1	
Campo de Altitude – Montano (rmh)						-							-		1					1	1	
Campo de Altitude (rlh + rmh)						-							-					1		1	1	

Campo Rupestre			1			1		1					1			1				1	3	
Mata Nebular						-		1					-			1				1	1	
<b>Contato (Ecótono)</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	
Contato Campinarana/ Floresta Ombrófila (LO)						-							-		1					1	1	
Contato Estepe/ Floresta Estacional (EN)						-							-		1					1	1	
Contato Estepe/ Floresta Ombrófila Mista (EM)						-							-						1	1	1	
Contato Floresta Estacional/Floresta Ombrófila Mista (NM)						-							-						1	1	1	
Contato Floresta Estacional/ Restinga (NP)				1		1							-							-	1	
Contato Floresta Ombrófila Densa / Floresta Ombrófila Mista (OM)						-							-							1	1	1
Contato Floresta Ombrófila/ Restinga (OP)						-							-							1	1	1
Contato Savana/ Campinarana (SL)						-							-		1					1	1	
Contato Savana-Estépica/ Restinga (TP)			1			1							-							-	1	
Contato Savana-Estépica/Floresta Ombrófila (TO)		1				1							-							-	1	
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>39</b>	<b>2</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>47</b>	<b>7</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>21</b>	<b>64</b>	<b>150</b>	

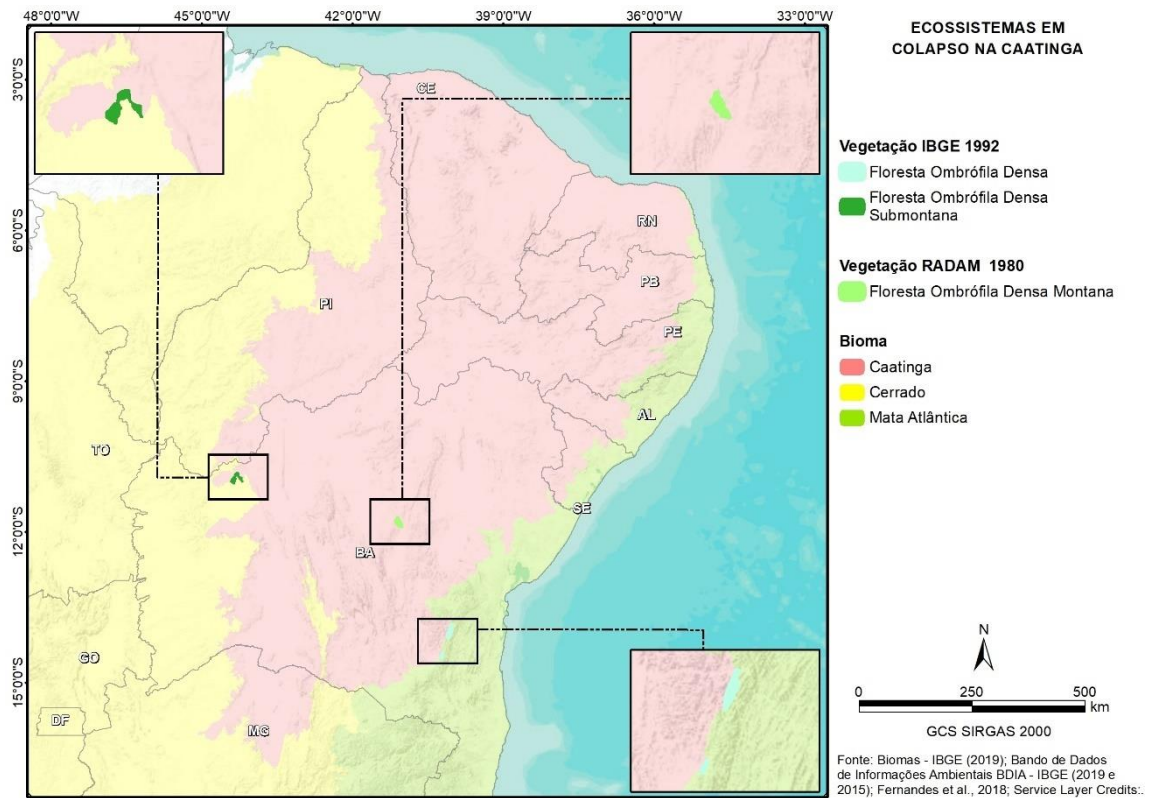
Legenda: CO = Colapso; CR = Criticamente em Perigo; EN = Em Perigo; VU = Vulnerável; NT = Quase ameaçado; LC = Pouco preocupante. CA = Caatinga; CE = Cerrado; MA = Mata Atlântica.



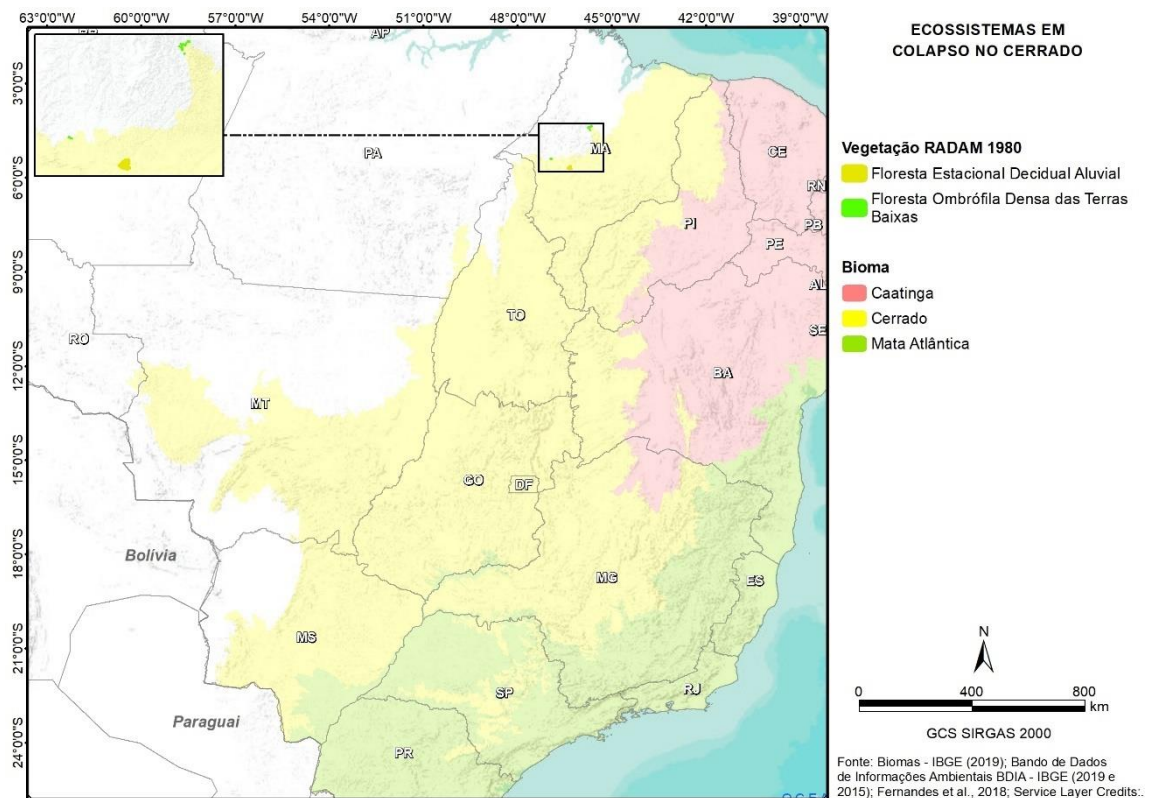
Considerando os 201 ecossistemas avaliados no presente estudo, 13 foram classificados como Colapso (**Tabela 7**), pois não foi registrado nenhum fragmento (como classe dominante do polígono; ver **item 2.3** acima) nos mapeamentos mais recentes analisados. Dentre esses 13, oito ecossistemas foram classificados na abordagem individualizada, portanto, ainda ocorrem em outro(s) bioma(s). Outros dois ecossistemas, Floresta Estacional Decidual Aluvial e Estepe Parque, ocorriam na Mata Atlântica e o primeiro ocorria também no Cerrado, de acordo com os dados históricos no cenário de 1980 (IBGE, 2015), e não se encontram mais nos referidos biomas nos mapeamentos atuais (IBGE, 2019b). No entanto, ainda ocorrem em pequenos fragmentos no bioma Pampa, o qual não é alvo dessa avaliação. E os últimos 3 ecossistemas CO (Floresta Ombrófila Aberta Montana, Floresta Ombrófila Mista Aluvial e Floresta Ombrófila Mista Submontana) tinham a sua ocorrência restrita no Brasil ao bioma Mata Atlântica, de acordo com o mapeamento do Projeto RADAMBRASIL (IBGE, 2015), e não foram mais encontrados, como consequência da conversão da cobertura vegetal para a agricultura, pastagem, silvicultura ou vegetação secundária (em processo de sucessão natural, após distúrbio antrópico). Caso esses ecossistemas ainda ocorram, os fragmentos não foram registrados na escala de detalhe do mapeamento ou estão mapeados como o 2º ou 3º subdominantes nos polígonos do *shapefile* (ver **item 2.3** acima). De qualquer forma, carecem de verificação e refinamento em campo com urgência. As **Figura 6** a **Figura 8** apresentam a distribuição geográfica pretérita dos 13 ecossistemas Colapso em cada um dos três biomas.



**Figura 6:** Distribuição geográfica pretérita dos ecossistemas Colapso na Mata Atlântica.



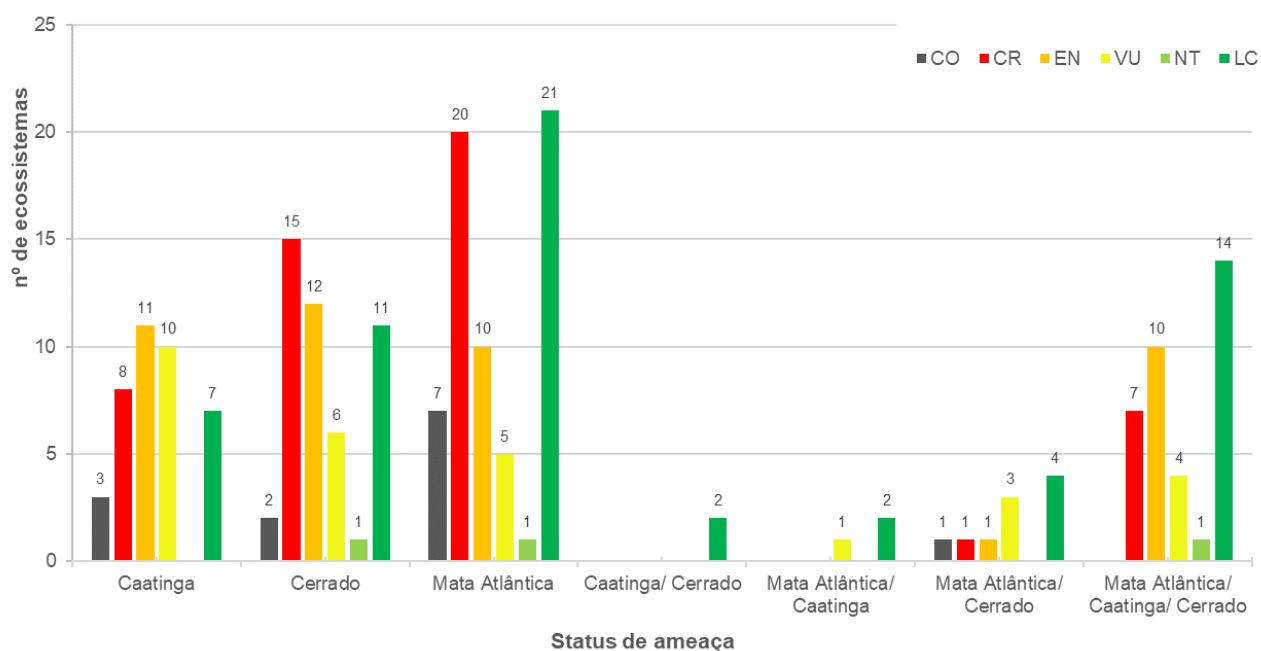
**Figura 7:** Distribuição geográfica pretérita dos ecossistemas Colapso na Caatinga.



**Figura 8:** Distribuição geográfica pretérita dos ecossistemas Colapso no Cerrado.

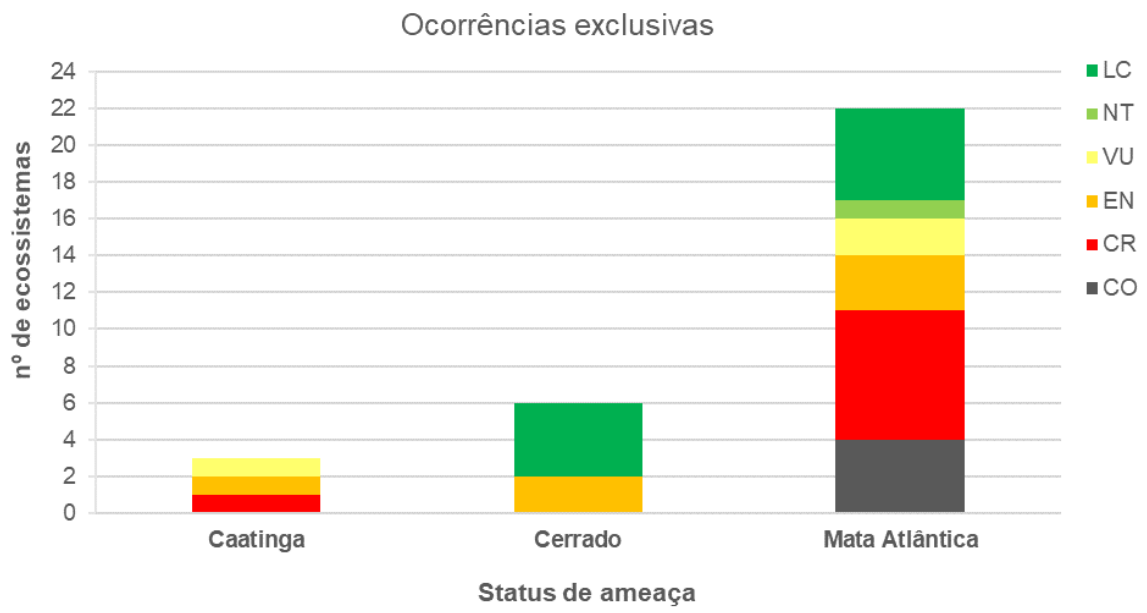
Em seguida, os ecossistemas que demandam maior atenção são os Criticamente em Perigo (CR). Na presente avaliação, 51 ecossistemas foram classificados como CR (**Tabela 7**), dos quais, 35 são analisados de acordo com a abordagem dos biomas separados, oito a partir dos biomas agrupados e oito possuem ocorrência exclusiva em um bioma. Dentre os analisados de forma agrupada e de ocorrência exclusiva, destacam-se seis regiões fitoecológicas e seis formações, a saber: Estepe; Floresta Ombrófila Densa, Aberta e Mista; Floresta Estacional Semidecidual e Decidual e as formações Savana Gramíneo-Lenhosa, Estepe Gramíneo-Lenhosa, Campinarana Arborizada, Restinga Arbustiva, Campo de Altitude (Montano) e Campo Rupestre.

Menos ameaçados, mas ainda sim preocupantes, estão os ecossistemas classificados como EN e VU, que representam, respectivamente, 44 e 29 ecossistemas (**Figura 9**). O restante dos ecossistemas não ameaçados totalizam 03 quase ameaçados (NT) e 61 pouco preocupantes (LC), dos quais 21 se encontram na Mata Atlântica e 14 ocorrem em todos os três biomas (**Figura 9**).



**Figura 9:** Número de ecossistemas em cada categoria de ameaçada nos três biomas.

Dentre os 201 ecossistemas, 31 possuem ocorrência exclusiva em apenas um bioma. A Mata Atlântica teve o maior número de ecossistemas em categorias de maior ameaça, totalizando 22 ecossistemas, dos quais 4 foram classificados como CO, 7 como CR, 3 como EN e 2 como VU (**Figura 10**). Por sua vez, 6 ecossistemas são restritos ao Cerrado, sendo que dois são ameaçados na categoria EN. Já a Caatinga possui 3 ecossistemas restritos e ameaçados, nas categorias CR, EN e VU (**Figura 10**). Ressalta-se que o limite avaliado é apenas dos três biomas, portanto, a ocorrência exclusiva a um dos biomas não significa, necessariamente, ausência nos biomas Amazônia, Pantanal, Pampa ou Chaco.



**Figura 10:** Status de ameaça dos ecossistemas com ocorrência exclusiva a um dos três biomas.

**Tabela 6: Ecossistemas ameaçados definidos pelo critério B.**

Classificação	Nome do Ecossistema	Legenda	Biomas	Área atual (km <sup>2</sup> )	Área Protegida (%)	Critério A	Critério B		Fatores de ameaça	Status geral	Subcritério de ameaça
							B1	B2			
Formação	Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana	MI-CE	CE	18,16	0,00%	LC	CR	EN	Ameaça inferida pela ausência ou pequeno percentual de AP	CR	B1
Formação	Floresta Ombrófila Aberta Aluvial	Aa-CE	CE	783,51	0,00%	LC	EN	LC	Ameaça inferida pela ausência ou pequeno percentual de AP	EN	B1
Formação	Floresta Ombrófila Aberta das Terras Baixas	Ab-MA	MA	446,53	3,22%	LC	EN	VU	Ameaça inferida pela ausência ou pequeno percentual de AP	EN	B1
Formação	Floresta Ombrófila Aberta Submontana	As-MA	MA	1.232,81	7,62%	LC	EN	NT	Ameaça inferida pela ausência ou pequeno percentual de AP	EN	B1
Formação	Floresta Estacional Decidual das Terras Baixas	Cb-CE	CE	91,34	43,39%	LC	EN	EN	Menos de 10 locais com ameaça definida	EN	B1; B2
Região Fitoecológica	Campinarana	L-MA	MA	189,11	0,00%	LC	EN	VU	Ameaça inferida pela ausência ou pequeno percentual de AP	EN	B1
Formação	Campinarana Arborizada	La-MA	MA	10,40	0,00%	DD	CR	CR	Ameaça inferida pela ausência ou pequeno percentual de AP	CR	B1; B2
Formação	Campinarana Gramíneo-Lenhosa	Lg-MA	MA	178,71	0,00%	DD	EN	VU	Ameaça inferida pela ausência ou pequeno percentual de AP	EN	B1
Formação	Caatinga Fluminense	Ta-RJ	MA	49,00	33,71%	VU	CR	EN	Vulnerável no Critério A	CR	B1
Formação	Savana-Estépica Arbustiva	Tb-CE	CE	2,86	0,00%	DD	EN	EN	Ameaça inferida pela ausência ou pequeno percentual de AP	EN	B1; B2
Formação	Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa	Tg-CE	CE	947,31	0,00%	DD	LC	VU	Ameaça inferida pela ausência ou pequeno percentual de AP	VU	B2
Formação	Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa	Tg-CA	CA	849,77	0,00%	LC	VU	VU	Ameaça inferida pela ausência ou pequeno percentual de AP	VU	B1; B2
Transição Região Fitoecológica	Contato Savana-Estépica/Floresta Ombrófila (TO)	TO	CA	193	0,41%	LC	CR	EN	Ameaça inferida pela ausência ou pequeno percentual de AP	CR	B1

Transição Região Fitoecológica	Contato Savana/ Campinarana (SL)	SL	MA	168	90,45%	LC	CR	EN	Menos de 5 locais com ameaça definida	CR	B1
Transição Região Fitoecológica	Contato Savana-Estépica/ Restinga (TP)	TP	CA	708	0,46%	LC	EN	VU	Ameaça inferida pela ausência ou pequeno percentual de AP	EN	B1
Transição Região Fitoecológica	Contato Floresta Estacional/ Restinga (NP)	NP	CA	452	0,24%	LC	LC	VU	Ameaça inferida pela ausência ou pequeno percentual de AP	VU	B2
Formação	Formação Pioneira com influência fluviomarinha	Pf-CE	CE	2.022,57	6,95%	LC	EN	LC	Ameaça inferida pela ausência ou pequeno percentual de AP	EN	B1
Subformação	Formação Pioneira com influência marinha herbácea (Restinga Herbácea - das praias)	Pmh-CE	CE	135,21	2,89%	LC	CR	EN	Ameaça inferida pela ausência ou pequeno percentual de AP	CR	B1
Subformação	Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre palmeiral (Buritizal)	Pap-CA	CA	415,63	0,00%	LC	LC	EN	Ameaça inferida pela ausência ou pequeno percentual de AP	EN	B2
Subformação	Formação Pioneira com influência fluviomarinha herbácea (campos salinos)	Pfh-CE	CE	165,24	0,00%	LC	EN	EN	Ameaça inferida pela ausência ou pequeno percentual de AP	EN	B1; B2
Subformação	Formação Pioneira com influência fluviomarinha arbórea (manguezal)	Pfm-CE	CE	789,76	8,41%	LC	EN	VU	Ameaça inferida pela ausência ou pequeno percentual de AP	EN	B1
Subformação	Formação Pioneira com influência fluviomarinha herbácea (campos salinos)	Pfh-CA	CA	411,03	0,61%	LC	VU	VU	Ameaça inferida pela ausência ou pequeno percentual de AP	VU	B1; B2
Formação	Dunas de Areia	Dn-CE	CE	1.207,22	79,78%	VU	EN	VU	Vulnerável no Critério A	EN	B1
Subformação	Campo de Altitude Alto-Montano (rlh)	rlh-MA	MA	1.022,34	36,42%	LC	LC	VU	Declínio inferido pela diminuição da qualidade ambiental influenciado pelas mudanças climáticas	VU	B2

Legenda: CO = Colapso; CR = Criticamente em Perigo; EN = Em Perigo; VU = Vulnerável; NT = Quase ameaçado; LC = Pouco preocupante. CA = Caatinga; CE = Cerrado; MA = Mata Atlântica.

**Tabela 7: Ecossistemas classificados como Colapso (CO) e Criticamente em Perigo (CR) nos biomas Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica.**

<b>Classificação</b>	<b>Ecossistema</b>	<b>Legenda</b>	<b>Biomas</b>	<b>Análise</b>	<b>Status de Ameaça</b>	<b>Área Protegida (%)</b>	<b>Área atual (km<sup>2</sup>)</b>
Formação	Floresta Ombrófila Aberta Montana	Am-MA	MA	Ocorrência exclusiva	<b>CO</b>	-	0,00
Formação	Floresta Ombrófila Mista Aluvial	Ma-MA	MA	Ocorrência exclusiva	<b>CO</b>	-	0,00
Formação	Floresta Ombrófila Mista Submontana	Ms-MA	MA	Ocorrência exclusiva	<b>CO</b>	-	0,00
Formação	Estepe Parque	Ep-MA	MA	Ocorrência exclusiva	<b>CO</b>	-	0,00
Formação	Floresta Estacional Decidual Aluvial	Ca	MA, CE	Agrupada	<b>CO</b>	-	0,00
Formação	Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa	Tg-MA	MA	Individualizada	<b>CO</b>	-	0,00
Formação	Floresta Estacional Decidual Aluvial	Ca-MA	MA	Individualizada	<b>CO</b>	-	0,00
Formação	Floresta Estacional Decidual Aluvial	Ca-CE	CE	Individualizada	<b>CO</b>	-	0,00
Região Fitoecológica	Floresta Ombrófila Densa	D-CA	CA	Individualizada	<b>CO</b>	-	0,00
Formação	Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas	Db-CE	CE	Individualizada	<b>CO</b>	-	0,00
Formação	Floresta Ombrófila Densa Montana	Dm-CA	CA	Individualizada	<b>CO</b>	-	0,00
Formação	Floresta Ombrófila Densa Submontana	Ds-CA	CA	Individualizada	<b>CO</b>	-	0,00
Subformação	Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre palmeiral (Buritizal)	Pap-MA	MA	Individualizada	<b>CO</b>	-	0,00
Região Fitoecológica	Estepe	E-MA	MA	Ocorrência exclusiva	<b>CR</b>	2,17%	14.108,09
Formação	Estepe Gramíneo-Lenhosa	Eg-MA	MA	Ocorrência exclusiva	<b>CR</b>	2,17%	14.108,09
Formação	Campinarana Arborizada	La-MA	MA	Ocorrência exclusiva	<b>CR</b>	0,00%	10,40
Transição Região Fitoecológica	Contato Estepe/ Floresta Estacional (EN)	EN	MA	Ocorrência exclusiva	<b>CR</b>	0,00%	1.351
Transição Região Fitoecológica	Contato Campinarana/ Floresta Ombrófila (LO)	LO	MA	Ocorrência exclusiva	<b>CR</b>	0,22%	1.673
Transição Região Fitoecológica	Contato Savana/ Campinarana (SL)	SL	MA	Ocorrência exclusiva	<b>CR</b>	90,45%	168

Transição Região Fitoecológica	Contato Savana-Estépica/Floresta Ombrófila (TO)	TO	CA	Ocorrência exclusiva	CR	0,41%	193
Subformação	Campo de Altitude – Montano (rmh)	rmh-MA	MA	Ocorrência exclusiva	CR	0,00%	67,21
Formação	Savana Gramíneo-Lenhosa	Sg	MA, CE, CA	Agrupada	CR	12,68%	60.651,75
Região Fitoecológica	Floresta Ombrófila Aberta	A	MA, CE, CA	Agrupada	CR	3,11%	4.759,94
Região Fitoecológica	Floresta Estacional Decidual	C	MA, CE, CA	Agrupada	CR	14,21%	56.368,28
Região Fitoecológica	Floresta Ombrófila Densa	D	MA, CE, CA	Agrupada	CR	33,67%	41.197,94
Região Fitoecológica	Floresta Estacional Semidecidual	F	MA, CE, CA	Agrupada	CR	12,88%	59.490,91
Região Fitoecológica	Floresta Ombrófila Mista	M	MA, CE	Agrupada	CR	16,01%	13.631,99
Subformação	Formação Pioneira com influência marinha arbustiva (Restinga Arbustiva - das dunas)	Pmb	MA, CE, CA	Agrupada	CR	19,68%	1.671,62
Formação	Campo Rupestre	CR	MA, CE, CA	Agrupada	CR	10,74%	83.260,62
Região Fitoecológica	Savana	S-MA	MA	Individualizada	CR	9,65%	7.259,26
Formação	Savana Florestada	Sd-CA	CA	Individualizada	CR	0,00%	100,81
Formação	Savana Gramíneo-Lenhosa	Sg-MA	MA	Individualizada	CR	14,47%	4.317,90
Formação	Savana Gramíneo-Lenhosa	Sg-CA	CA	Individualizada	CR	2,79%	804,38
Formação	Savana Parque	Sp-MA	MA	Individualizada	CR	7,02%	918,75
Região Fitoecológica	Savana-Estépica	T-MA	MA	Individualizada	CR	4,71%	363,91
Formação	Savana-Estépica Arborizada	Ta-MA	MA	Individualizada	CR	4,73%	362,37
Formação	Savana-Estépica Arborizada	Ta-CE	CE	Individualizada	CR	3,06%	6.192,17
Formação	Caatinga Fluminense (Savana-Estépica Arborizada)	Ta-RJ	MA (RJ)	Individualizada	CR	33,71%	49,00



Formação	Savana-Estépica Florestada	Td-MA	MA	Individualizada	<b>CR</b>	0,00%	1,44
Região Fitoecológica	Floresta Ombrófila Aberta	A-MA	MA	Individualizada	<b>CR</b>	6,45%	1.679,34
Região Fitoecológica	Floresta Ombrófila Aberta	A-CE	CE	Individualizada	<b>CR</b>	0,00%	1.318,16
Formação	Floresta Ombrófila Aberta Submontana	As-CE	CE	Individualizada	<b>CR</b>	0,00%	534,65
Região Fitoecológica	Floresta Estacional Decidual	C-MA	MA	Individualizada	<b>CR</b>	29,25%	1.269,64
Região Fitoecológica	Floresta Estacional Decidual	C-CE	CE	Individualizada	<b>CR</b>	5,61%	24.508,49
Região Fitoecológica	Floresta Estacional Decidual	C-CA	CA	Individualizada	<b>CR</b>	20,47%	30.590,15
Região Fitoecológica	Floresta Ombrófila Densa	D-MA	MA	Individualizada	<b>CR</b>	33,72%	41.016,95
Região Fitoecológica	Floresta Ombrófila Densa	D-CE	CE	Individualizada	<b>CR</b>	23,29%	180,99
Formação	Floresta Ombrófila Densa Submontana	Ds-CE	CE	Individualizada	<b>CR</b>	85,49%	10,08
Região Fitoecológica	Floresta Estacional Semidecidual	F-MA	MA	Individualizada	<b>CR</b>	22,92%	11.318,26
Região Fitoecológica	Floresta Estacional Semidecidual	F-CA	CA	Individualizada	<b>CR</b>	2,10%	4.999,64
Formação	Floresta Estacional Semidecidual das Terras Baixas	Fb-CE	CE	Individualizada	<b>CR</b>	0,00%	255,73
Formação	Floresta Estacional Semidecidual das Terras Baixas	Fb-CA	CA	Individualizada	<b>CR</b>	0,00%	51,73
Região Fitoecológica	Floresta Ombrófila Mista	M-MA	MA	Individualizada	<b>CR</b>	16,03%	13.610,25
Região Fitoecológica	Floresta Ombrófila Mista	M-CE	CE	Individualizada	<b>CR</b>	0,97%	21,74
Formação	Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana	MI-CE	CE	Individualizada	<b>CR</b>	0,00%	18,16
Subformação	Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre arbustiva	Paa-CE	CE	Individualizada	<b>CR</b>	0,52%	388,06

Subformação	Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre palmeiral (Buritizal)	Pap-CE	CE	Individualizada	<b>CR</b>	0,00%	115,80
Subformação	Formação Pioneira com influência fluviomarinha herbácea (campos salinos)	Pfh-MA	MA	Individualizada	<b>CR</b>	18,93%	59,42
Formação	Formação Pioneira com influência marinha	Pm-CE	CE	Individualizada	<b>CR</b>	28,29%	525,57
Subformação	Formação Pioneira com influência marinha arbórea (Restinga Arbórea - do pontal rochoso)	Pma-CA	CA	Individualizada	<b>CR</b>	0,00%	7,68
Subformação	Formação Pioneira com influência marinha arbustiva (Restinga Arbustiva - das dunas)	Pmb-CE	CE	Individualizada	<b>CR</b>	37,08%	390,36
Subformação	Formação Pioneira com influência marinha arbustiva (Restinga Arbustiva - das dunas)	Pmb-CA	CA	Individualizada	<b>CR</b>	1,34%	603,15
Subformação	Formação Pioneira com influência marinha herbácea (Restinga Herbácea - das praias)	Pmh-CE	CE	Individualizada	<b>CR</b>	2,89%	135,21
Formação	Campo Rupestre	CR-CE	CE	Individualizada	<b>CR</b>	12,56%	42.355,58

Legenda: Biomas: CA = Caatinga; CE = Cerrado; MA = Mata Atlântica; Status de ameaça: CO = Colapso; CR = Criticamente em Perigo.

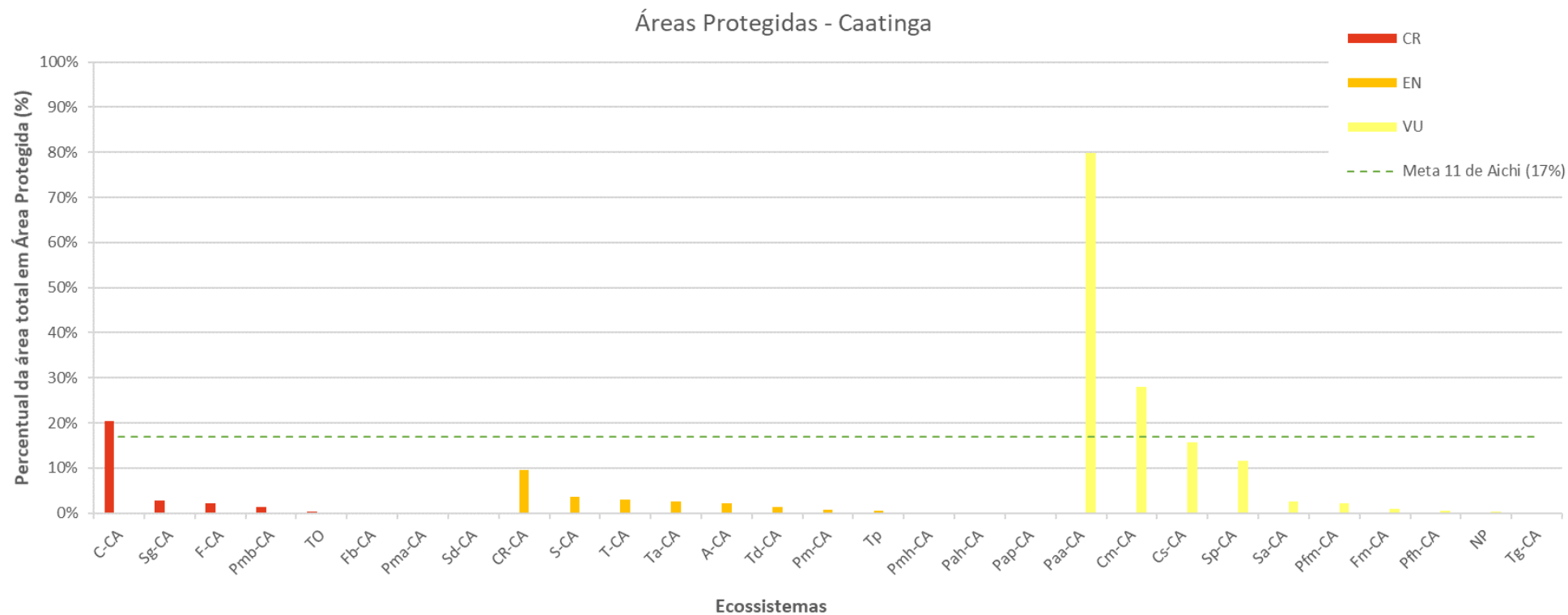
A maior parte dos ecossistemas ameaçados da Caatinga não estão representados de maneira satisfatória no Sistema de Unidades de Conservação (UCs de Proteção Integral + RPPNs) e Territórios de Comunidades Tradicionais (**Figura 11**). Para os ecossistemas CR da Caatinga, apenas um (Floresta Estacional Decidual na Caatinga) possui 20% da sua área protegida e o restante não passa de 3% do território (0% a 2,8%); já para os ecossistemas EN a proporção é ainda menor, havendo apenas um (Campo Rupestre na Caatinga) com 10% de área protegida e o restante não passa de 4% do território (0% a 3,5%); já para os ecossistemas VU (**Figura 11**) a proporção é maior, havendo quatro ecossistemas com proporções entre 80% a 12% do território em AP e o restante com valores abaixo de 3% (0% a 2,6%)(**Figura 11**).

Comparativamente à Caatinga, os ecossistemas ameaçados do Cerrado e da Mata Atlântica estão melhor representados nas Áreas Protegidas (**Figura 12** e **Figura 13**). No Cerrado, para os ecossistemas CR, cinco apresentam proporções entre 85% a 13% do território em AP e o restante com valores abaixo de 6% (0% a 5,6%); para os ecossistemas EN cinco apresentam proporções entre 80% a 13% do território em AP e o restante com valores abaixo de 9% (0% a 8,8%); já para os ecossistemas VU a proporção é bem menor, tendo dois ecossistemas com proporções do território em AP acima de 10% (11,5 e 14,8%) e o restante abaixo de 6% (0% a 6%)(**Figura 12**). Na Mata Atlântica, para os ecossistemas CR, oito apresentam proporções entre 90% a 15% do território em AP e o restante com valores abaixo de 9% (0% a 9,6%); para os ecossistemas EN apenas um (Floresta Estacional Decidual Submontana na Mata Atlântica) possui 39% da sua área protegida e o restante não passa de 9% do território (0% a 9,8%); já para os ecossistemas VU três apresentam maiores proporções do território em AP (18 a 36%) e outros dois ecossistemas abaixo de 9% (1,9 e 9,2%)(**Figura 13**).

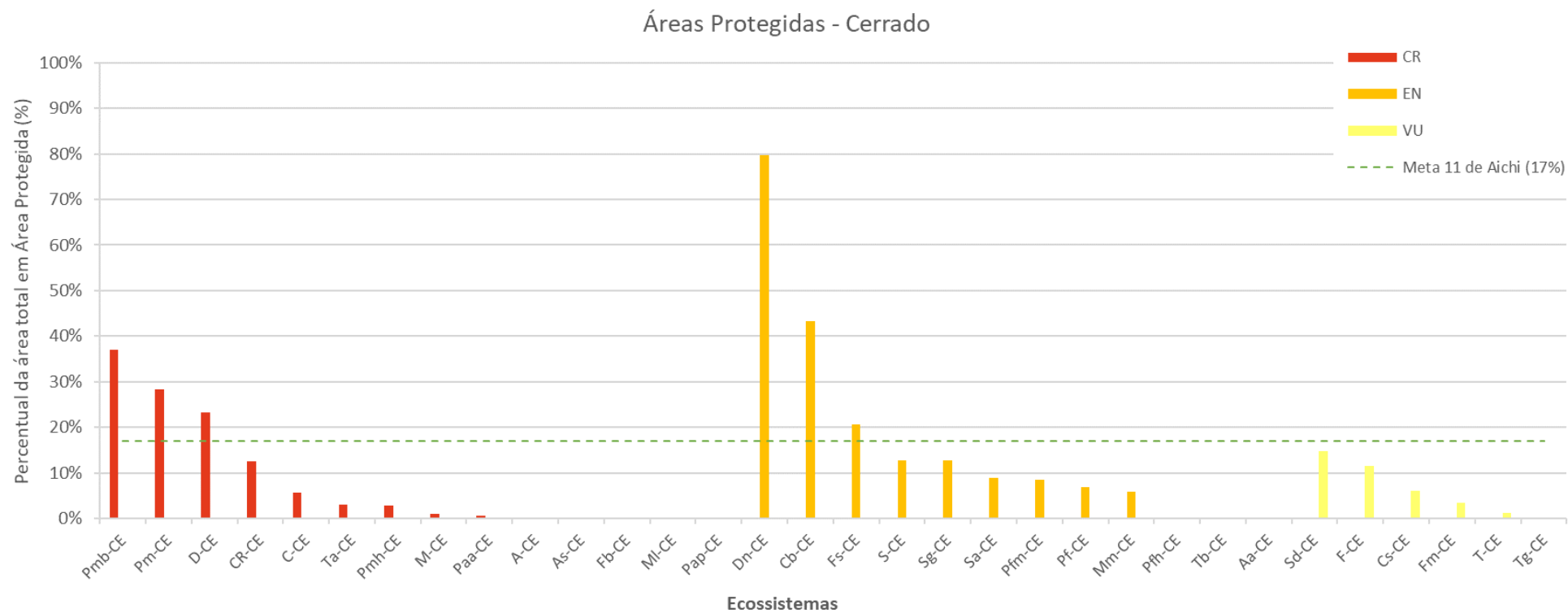
Os percentuais de ecossistemas ameaçados sobrepostos a Áreas Protegidas são bem pequenos; na Caatinga as médias são de 3,39% nos ecossistemas CR, 2,14% nos EN e 14,16% nos VU; no Cerrado as médias são de 13,32% nos CR, 16,61% nos EN e 6,19% nos VU; na Mata Atlântica as médias são de 14,83% nos CR, 7,14% nos EN e 20,31% nos VU. As médias dos ecossistemas ameaçados são de 6,63% na Caatinga, 13,22% no Cerrado e 13,42% na Mata Atlântica. Dentre os ecossistemas avaliados (ameaçados e não ameaçados) as médias totais são de 6,49%; 13,01%; e 15,08%; na Caatinga, no Cerrado e na Mata Atlântica, respectivamente.

Considerando a análise agrupada, a proporção de proteção dos ecossistemas CR variou de 03 a 34% (média de 15,37% de área protegida), nos ecossistemas EN entre 0 a 13% (média de 4,83%) e nos ecossistemas VU de 0 a 36% (média de 12,82%) (**Figura 14**). As médias dos ecossistemas agrupados ameaçados é de 10,32% e dos não ameaçados 12,68% sobrepostos às áreas protegidas em Unidades de Conservação (UCs de Proteção Integral + RPPNs) e Territórios de Comunidades Tradicionais.

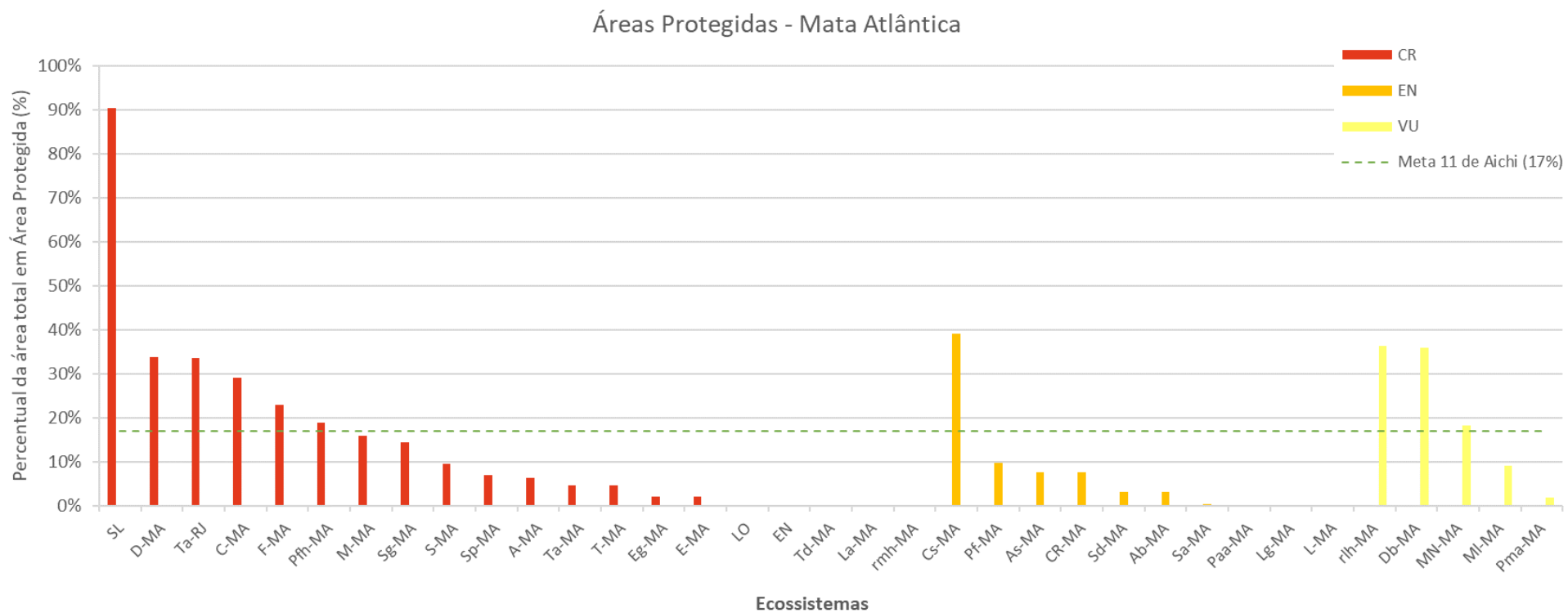
Os percentuais de ecossistemas sobrepostos com Áreas Prioritárias na categorias de Importância Biológica (IB) e Prioridade de Ação (PA) são bastante elevados (**Figura 15**), com médias de IB e PA, respectivamente, de 55 e 50% nos ecossistemas CR; 48 e 41% nos EN; 38 e 30% nos VU; 37% nos NT; e 40 e 30% nos LC. Percebe-se que os valores percentuais de ecossistemas prioritários para a conservação são maiores que os percentuais em Áreas Protegidas.



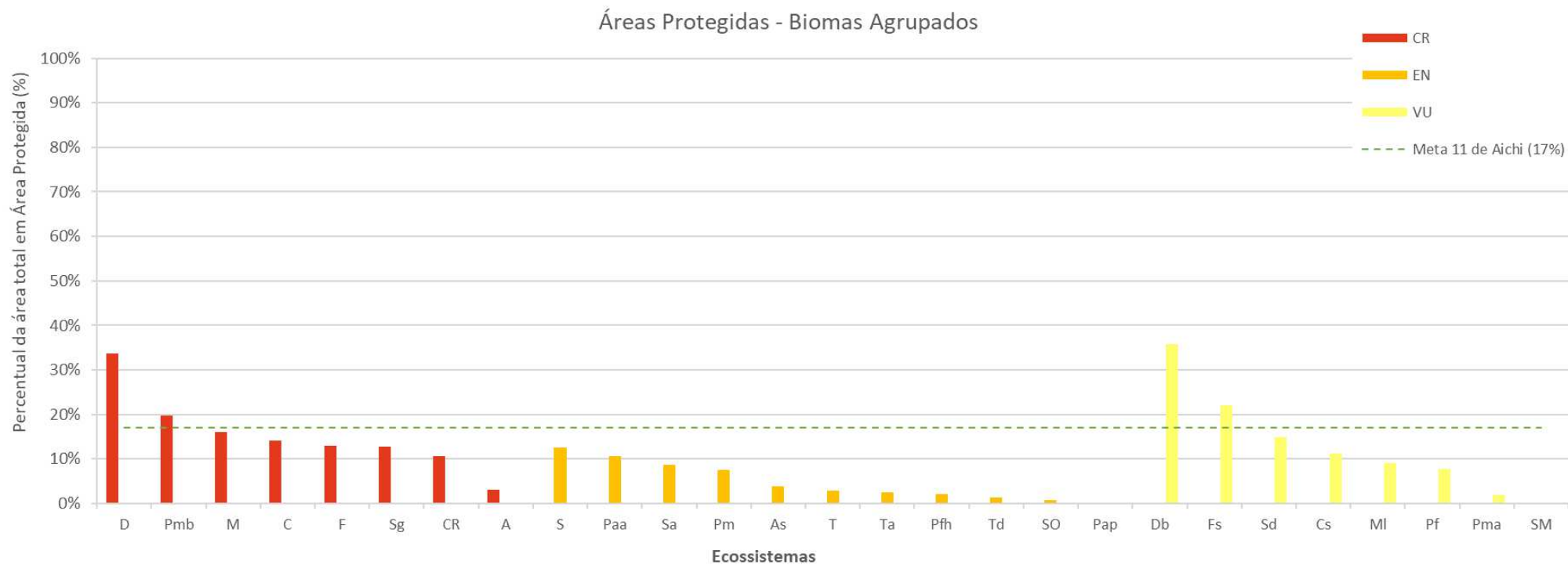
**Figura 11:** Percentual de Áreas Protegidas em relação a área total dos ecossistemas da Caatinga (abordagem individualizada + ocorrências exclusivas). Para legenda dos ecossistemas vide **Tabela 1**.



**Figura 12:** Percentual de Áreas Protegidas em relação a área total dos ecossistemas do Cerrado (abordagem individualizada + ocorrências exclusivas). Para legenda dos ecossistemas vide **Tabela 1**.

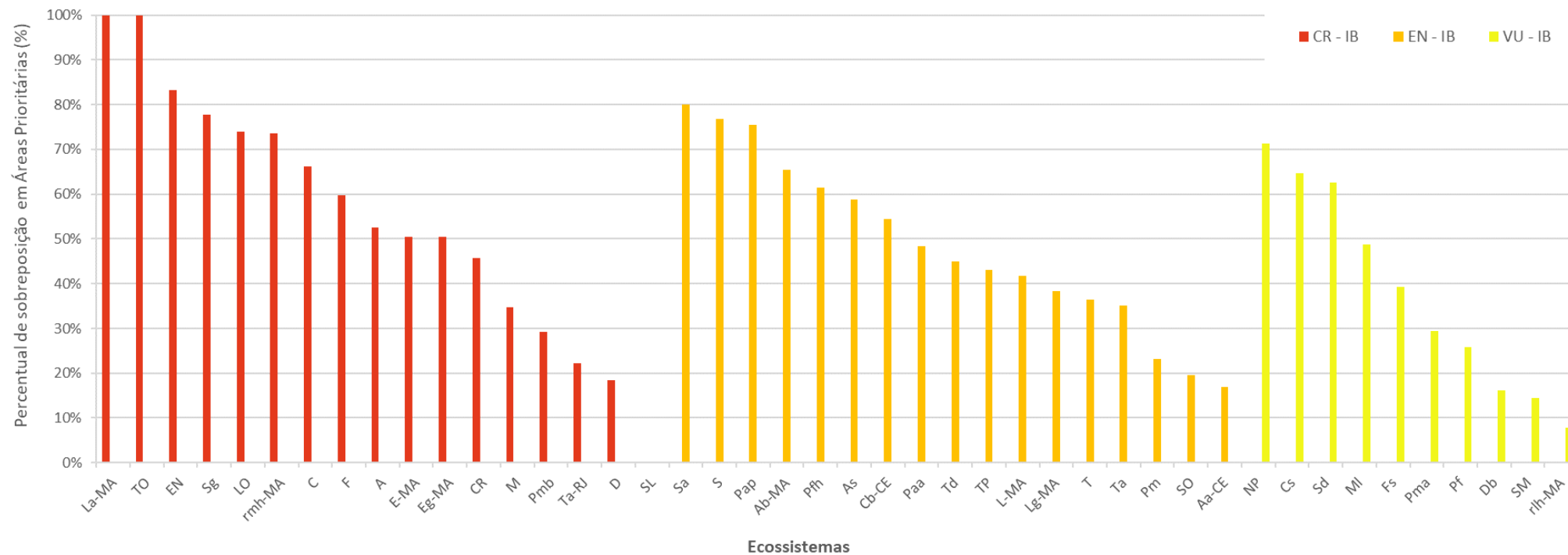


**Figura 13:** Percentual de Áreas Protegidas em relação a área total dos ecossistemas da Mata Atlântica (abordagem individualizada + ocorrências exclusivas). Para legenda dos ecossistemas vide **Tabela 1**.



**Figura 14:** Percentual de Áreas Protegidas em relação a área total dos ecossistemas ocorrentes nos três biomas agrupados. Para legenda dos ecossistemas vide **Tabela 1**.

### Áreas Prioritárias - Biomas Agrupados e Ocorrências Exclusivas



**Figura 15:** Percentual de Áreas Prioritárias de Importância Biológica (IB) em relação a área total dos ecossistemas ocorrentes nos três biomas agrupados e em ocorrências exclusivas. Para legenda dos ecossistemas vide **Tabela 1**.



## 4. DISCUSSÃO

Os resultados das avaliações de ameaça dos ecossistemas terrestres possibilitaram a identificação mais precisa das áreas com maiores riscos de colapso nos três biomas no Brasil. A presente análise integrou diversos critérios de ameaça sobre vários ecossistemas terrestres dos três biomas brasileiros mais ameaçados. As avaliações foram realizadas considerando todas as ocorrências dos ecossistemas nos três biomas de forma agrupada e de forma individualizada (apenas ocorrências dentro do limite territorial dos biomas), sendo que esta última possibilitou um diagnóstico mais apurado do status de ameaça de cada bioma. Através dessa abordagem separada, ecossistemas amplamente distribuídos no Brasil podem ser classificados como ameaçados, a depender (por exemplo) da sua distribuição espacial mais restrita em um dado bioma específico. Isto pode ser notado pela presença de 24 ecossistemas na abordagem individualizada, que tiveram o seu status de ameaça determinados pelo critério B, por conta da sua distribuição restrita. Ressalta-se que os ecossistemas com ocorrências exclusivas a um dos três biomas estão representados apenas na análise dos biomas individualizados. Portanto, os ecossistemas presentes na análise agrupada, necessariamente, ocorrem em mais de um bioma.

Este estudo destaca que as avaliações de risco de colapso variam conforme os limites definidos e a escala espacial adotada. A sensibilidade da escala pode ser menos perceptível em regiões mais homogêneas e com níveis baixos de diversidade (ENGLISH & KEITH, 2014). Os biomas avaliados possuem elevada biodiversidade e são heterogêneos (MYERS *et al.*, 2000; DA SILVA *et al.*, 2018), para os quais a distinção entre análises agrupada e individualizada se julgou necessária. As avaliações de risco em diferentes escalas fornecem informações e perspectivas complementares do status de conservação da biodiversidade de cada local/bioma.

A avaliação dos ecossistemas é uma potencial ferramenta de monitoramento ambiental, podendo auxiliar o Brasil na verificação do cumprimento de requisitos estabelecidos em acordos internacionais, como por exemplo, os SDGs (*Sustainable Development Goals* - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável) e as Metas de Aichi, dos quais é signatário (ALANIZ *et al.*, 2019; BLAND *et al.*, 2019). Os SDGs são 17 metas mundiais determinadas em 2015 pela ONU (Organização das Nações Unidas), a serem cumpridas até 2030, com o objetivo de preservação do meio ambiente e estabelecimento de estratégias para o desenvolvimento sustentável. A RLE da IUCN pode ser utilizada para avaliar o progresso de até 07 metas SDGs (BLAND *et al.*, 2019). Já as Metas de Aichi são um conjunto de 20 proposições voltadas à redução da perda da biodiversidade em âmbito mundial até o presente ano de 2020, sendo que 12 Metas podem ser monitoradas a partir da RLE da IUCN (BLAND *et al.*, 2019; DRISCOLL *et al.*, 2018). Dentre elas, a Meta 11 define que 17% de áreas terrestres e 10% de áreas marinhas e costeiras deverão ser conservadas por meio de sistemas de áreas protegidas (<https://www.cbd.int/sp/targets/>).

Em relação às Áreas Protegidas - AP, apesar da dificuldade de gestão territorial por falta de recursos financeiros e de pessoal, somados ao desmantelamento atual da política ambiental brasileira (LEVIS *et al.*, 2020) e de órgãos públicos responsáveis (ICMBio, FUNAI, INCRA e Fundação Palmares), têm-se que as AP ainda são as estruturas mais importantes e eficientes de conservação da biodiversidade (MARGULES *et al.*, 2002; CHAPE *et al.*, 2008; CARRANZA *et al.*, 2014) e eficazes em evitar o desmatamento, se comparado com áreas não protegidas (DOS SANTOS RIBAS *et al.*, 2020). No entanto, conforme observado por França *et al.* (2015), no Brasil as UCs de Proteção Integral (categorias I a III da IUCN; DUDLEY *et al.*, 2013) são mais adequadas para garantir a proteção da biodiversidade, se comparado as UCs de Uso Sustentável (categorias IV a VI da IUCN; DUDLEY *et al.*, 2013), pois as taxas de desmatamento de UCs de Uso Sustentável são, geralmente, semelhantes às áreas não protegidas. Importante destacar que a garantia de proteção da biodiversidade em qualquer categoria de AP é fruto de um gerenciamento eficiente e equitativo, boa representatividade ecológica e conectividade com outros meios espaciais de conservação, para o cumprimento qualitativo da Meta 11 de Aichi (GELDMANN *et al.*, 2019).

Percebe-se que vários ecossistemas ameaçados não estão suficientemente representados em Áreas Protegidas (inclusive categorias CR), embora sejam considerados prioritários para a conservação, pela sua importância biológica (extremamente alta em vários casos) e carecerem de ações imediatas. Dentre os biomas, a Caatinga apresenta os menores percentuais de ecossistemas ameaçados protegidos e o que carece de maiores esforços de conservação. Quais seriam os fatores preponderantes para essa disparidade? Será que a preservação da Mata Atlântica e do Cerrado são mais importantes e mais urgentes do que a Caatinga? Será que a falta de reconhecimento da Caatinga

como um *Hotspot* de biodiversidade e a pouca visibilidade desse bioma podem ter propiciado essa carência de Áreas Protegidas em seu território?

Para ser considerado um *Hotspot* de biodiversidade (MYERS *et al.*, 2000), a ecorregião precisa ser necessariamente insubstituível e ameaçada, devido ao elevado número de endemismos e pequena porção territorial restante (até 30% da sua cobertura vegetal original). Atualmente, 36 áreas no mundo são classificadas como *Hotspots* de biodiversidade (HOFFMAN *et al.*, 2016; NOSS *et al.*, 2015; WILLIAMS *et al.*, 2011; [www.biodiversityhotspots.org](http://www.biodiversityhotspots.org); <https://www.cepf.net/>), as quais representam apenas 2,3% da superfície terrestre do planeta. No entanto, abrigam aproximadamente 77% das espécies de plantas do mundo, endêmicas dessas pequenas ecorregiões, e cerca de 43% dos vertebrados (incluindo 60% dos mamíferos e aves e 80% dos anfíbios ameaçados de extinção) também endêmicos (MITTERMEIER *et al.*, 2011; WILLIAMS *et al.*, 2011). No Brasil, até o momento, apenas o Cerrado (MITTERMEIER *et al.*, 1999; MYERS *et al.*, 2000) e a Mata Atlântica (MYERS, 1988) são considerados como *Hotspots* de biodiversidade. Embora a Caatinga não seja classificada como um *Hotspot*, o bioma é considerado uma das últimas regiões selvagens da Terra (AGUIAR *et al.*, 2002).

A conservação da Caatinga enfrenta alguns desafios. Um importante fator é o pouco conhecimento científico, uma vez que 41% da região da Caatinga nunca foi investigada e 80% permanece subamostrada, sendo considerado o bioma menos conhecido do Brasil (LEAL *et al.*, 2005; TABARELLI & VICENTE, 2004). A falta de conhecimento sobre os valores da conservação é inerente à escassez de estudos. A baixa resiliência da vegetação no bioma é intensificada pela escassez hídrica e períodos longos de estiagem, portanto, a recuperação de áreas degradadas é mais difícil e demorada (ARAÚJO FILHO, 2013; VILELA *et al.*, 2019). Outro desafio é conciliar a preservação com o desenvolvimento social, já que comporta a região mais pobre e com os menores valores de IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) do país, onde vivem comunidades em locais muitas vezes inóspitos e com poucos recursos. Uma mudança regional significativa é urgente em direção à melhora da qualidade de vida e bem-estar da população, a partir da manutenção dos serviços ecossistêmicos e o desenvolvimento sustentável para a região da Caatinga. Exigirá persistência e consistência, além de apoio político e financeiro para garantir a melhoria dos meios de subsistência humanos e a conservação das paisagens naturais (LEAL *et al.*, 2005; DA SILVA *et al.*, 2018).

A ausência de legislação reguladora específica e de políticas públicas eficazes para a conservação desse bioma são importantes fatores que explicam o descaso com o semiárido mais biodiverso do mundo e único bioma exclusivamente brasileiro (LEAL *et al.*, 2005; 2003).

Embora, o percentual de Áreas Protegidas seja maior nos *Hotspots* oficialmente reconhecidos, muitos ecossistemas ainda estão pouco ou não estão contemplados em territórios legalmente protegidos. Por sua vez, a Mata Atlântica, apesar de ser um bioma bastante conhecido e com bastante visibilidade internacional, está localizada na região mais desenvolvida e populosa do Brasil, o que dificulta conciliar a conservação com ocupação antrópica intensa (VILELA *et al.*, 2019). Por conta disso, têm-se um alto custo para aquisição de propriedades e regularização fundiária, além de ser mais difícil a definição de grandes áreas para serem preservadas sem interferir em outros superficiários.

Uma legislação reguladora que contribui de forma extremamente positiva para a conservação da Mata Atlântica é a Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006 (conhecida como Lei da Mata Atlântica), que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa e o Decreto nº 6.660, de 21 de novembro de 2008 que regulamenta a referida Lei. Aplica-se a todos os tipos de vegetação nativa delimitados em um mapa fornecido e regulado por essas legislações, o regime jurídico de conservação, proteção, regeneração e utilização estabelecido. Esse mapa engloba pequenas extensões territoriais dos biomas da Caatinga e do Cerrado, mas deveria contemplar todo o território dos três biomas. Portanto, a nova Lei ou revisão desta última, deveria dispor a respeito da utilização e proteção da vegetação nativa dos três biomas mais ameaçados e diversos do Brasil.

De forma intermediária entre os outros dois biomas está o Cerrado, tanto pelo percentual de ecossistemas ameaçados, quanto pela conservação em Áreas Protegidas. O conhecimento científico sobre este bioma é bem consolidado e cresceu de forma exponencial nos últimos anos (COLLI *et al.*, 2020), após o reconhecimento como um *Hotspot* de biodiversidade por Myers *et al.* (2000). Na mesma medida, nas últimas décadas, têm-se observado o crescimento acelerado do agronegócio no Cerrado, despontando como a principal região do Brasil em termos de produção de grãos (soja e milho), produção de carne bovina e açúcar/etanol. Regiões como no oeste da Bahia, sudeste de Goiás e Mato Grosso são algumas das principais fronteiras agrícolas do Brasil, com as produtividades mais altas do mundo (VILELA *et al.*, 2019). Em destaque para o norte do Cerrado está a região conhecida como MATOPIBA (bordas dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia), onde a área plantada de soja

aumentou 253% no período de 2000 a 2014 (de 0,97 milhões para 3,42 milhões de hectares) (AGROSATÉLITE, 2015; VILELA *et al.*, 2019).

Conforme relatado em estudos à respeito da expansão da fronteira agrícola no Brasil (VILELA *et al.*, 2019; IPEA, 2016; VIEIRA FILHO, 2014; FREITAS & MACIENTE, 2016), nas quatro últimas décadas, o bioma Cerrado foi o mais afetado pelo agronegócio. O desenvolvimento do agronegócio e expansão da soja é um dos principais fatores de degradação do bioma e de seus ecossistemas. A conversão da vegetação nativa em pasto e plantio de monoculturas ocorre em grandes extensões de terra de propriedade de latifundiários. Considera-se que o direcionamento das áreas de cultivo para pastagens já degradadas, aumento da produtividade de cultivos e pastagens existentes (quantidade produzida por área) e melhoria da infraestrutura logística para escoamento da produção, são essenciais para reduzir a pressão de expansão para novas áreas e evitar o aumento do risco de colapso de ecossistemas já ameaçados (IPEA, 2016; STRASSBURG *et al.*, 2017). Ato contínuo, deve-se aumentar o percentual dos ecossistemas em Áreas Protegidas, em especial aqueles classificados em alguma categoria de ameaça e que estão pouco representados, expandindo no mínimo até 17% da área ocupada para o cumprimento quantitativo da Meta 11 das Metas de Aichi (STRASSBURG *et al.*, 2017).

Além disso, a grave degradação do Cerrado tem recebido pouca atenção da mídia, opinião pública e dos tomadores de decisão, se comparado a visibilidade do desmatamento e queimadas na Amazônia e na Mata Atlântica (COLLI *et al.*, 2020; MARRIS, 2005; RATTER *et al.*, 1997), sendo que a intensidade de degradação do Cerrado é bem superior à dos outros dois biomas (BEUCHLE *et al.*, 2015; STRASSBURG *et al.*, 2017; VILELA *et al.*, 2019). Os esforços para a conservação da Amazônia têm acarretado o deslocamento da pressão ambiental para o Cerrado e intensificado a expansão agrícola nesse bioma (DOU *et al.*, 2018). Ignorar os efeitos do transbordamento pode levar a conclusões tendenciosas ou até erradas sobre a eficácia dos esforços de conservação, pois o custo oculto além da área alvo de conservação pode não compensar a conquista dentro dela (DOU *et al.*, 2018).

Outras avaliações de risco de ecossistemas foram realizadas em *Hotspots* de biodiversidade, a partir da metodologia da IUCN, por exemplo, nas florestas do Leste da Austrália, nos ecossistemas “Coastal lowland rainforests” (METCALFE & LAWSON, 2015) e “Mock olive - Wilga - Peach bush - Carissa dry sub-tropical semi-evergreen vine thicket” (KEITH *et al.*, 2013); na região do sudoeste da Austrália, nos ecossistemas “Ironstone shrubland” (ENGLISH & KEITH, 2014) e “Eastern Stirling Range montane heath and thicket community” (BARRETT & YATES, 2015); na Nova Zelândia, no ecossistema “Granite gravel fields and sand plains” (KEITH *et al.*, 2013); nas Filipinas, no ecossistema “Fringe mangrove forests” (MARSHALL *et al.*, 2018); em Madagascar, no ecossistema “Tapia forest” (KEITH *et al.*, 2013); na região florística da Cidade do Cabo, nos ecossistemas “Cape Flats Sand Fynbos” (KEITH *et al.*, 2013) e “Southern Benguela upwelling” (BLAND *et al.*, 2018b); na bacia do Mediterrâneo, no ecossistema “Lake Burullus” (GHORABA *et al.*, 2019); nos recifes na região Mesoamérica (BLAND *et al.*, 2017b) e recifes na região do Caribe (KEITH *et al.*, 2013) e 20 ecossistemas na região central do Chile (ALANIZ *et al.*, 2016).

A metodologia RLE da IUCN ainda não foi amplamente divulgada no meio acadêmico e ambientalista brasileiro, apesar de ter sido desenvolvida por uma importante instituição internacional como a IUCN. Apenas três trabalhos foram realizados no Brasil com a utilização dessa metodologia, são eles: Manzon Nunes & Nunes da Cunha (2015), Teixeira (2013) e Ferrer-Paris *et al.* (2019). O estudo de Manzon Nunes & Nunes da Cunha (2015) foi realizado para fitofisionomias do Pantanal. A dissertação de Teixeira (2013) teve como foco o bioma Mata Atlântica e avaliou os ecossistemas em nível de regiões fitoecológicas, de acordo com a nomenclatura do IBGE, e teve como base os dados da distribuição geográfica dos remanescentes naturais (ano-base 2012) fornecidos pela Fundação SOS Mata Atlântica e INPE (2013). Já o artigo de Ferrer-Paris *et al.* (2019) avaliou florestas temperadas e tropicais das Américas no nível de macrogrupos, a partir da nomenclatura adotada no Sistema Internacional de Classificação da Vegetação - IVC (FABER-LANGENDOEN *et al.*, 2014), cuja distribuição potencial foi fornecida pela NatureServe (<http://natureserve.org>).

Comparativamente ao presente estudo, há grande divergência entre os limites geográficos de ecossistemas adotados por Teixeira (2013) e Ferrer-Paris *et al.* (2019), pois os estudos são baseados em diferentes fontes de dados e formas de classificação da vegetação, o que refletiu na divergência da categorização do status de ameaça dos ecossistemas. O fato de que os quantitativos das áreas atuais remanescentes divergirem entre os três estudos não reflete, necessariamente, no status de ameaça de cada ecossistema, mas sim deve-se ao critério utilizado para a sua classificação e a sua variação em relação aos dados pretéritos ou projetados. Portanto, uma área atual menor pode ter uma classificação menos vulnerável e uma área maior pode ser classificada em um status de maior gravidade.

Com isso, percebe-se a necessidade de que estudos de avaliação do status de ameaça de ecossistemas em âmbito nacional sejam baseados em uma mesma classificação da vegetação e que utilizem a mesma base de dados da distribuição espacial dos ecossistemas, a qual deverá ser revista e atualizada anualmente, conforme tem sido realizado nos últimos anos pelo Mapeamento de Recursos Naturais (MRN) do IBGE (disponibilizado gratuitamente no Banco de Informações Ambientais - BDIA; <https://bdiaweb.ibge.gov.br>). Para isso, recomenda-se que o IBGE incorpore na próxima edição do Manual Técnico da Vegetação Brasileira outras fitofisionomias e disponibilize em sua base de dados (BDIA), de forma clara e distinta, os limites desses ecossistemas, por exemplo: Campos de Altitude, Matas Nebulares, *Inselbergs*, Brejos Interioranos, Campos Rupestres Quartzíticos e Ferruginosos, Vegetação sobre Afloramentos de Calcário, Matas Secas, Florestas de Tabuleiro, Banhados, dentre outros.

O presente estudo considerou as informações da distribuição geográfica disponíveis em bancos de dados atuais e antigos e em artigos científicos, partindo do pressuposto que são confiáveis em retratar a realidade contemporânea e de cenários pretéritos. Não foi realizado um refinamento ou conferência aprofundada do mapeamento das fitofisionomias brasileiras. Está além do escopo desse trabalho fornecer informações detalhadas sobre a aquisição, classificação ou precisão dos dados espaciais. No caso de comparação de dados georreferenciados em escalas cartográficas diferentes, foi considerado como base a menor escala, mesmo que esta seja menos detalhada. Em função da grande abrangência das áreas avaliadas (três grandes biomas brasileiros) e da escala de mapeamento adotada, vários fragmentos dos ecossistemas podem não estar mapeados, o que careceria de uma escala de detalhe maior para representá-los.

## 5. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

A identificação das áreas mais ameaçadas dentro dos biomas mostra-se uma importante iniciativa para subsidiar a tomada de decisão de gestores públicos da área ambiental e no estabelecimento de ações que prezem pela conservação dos biomas e dos *Hotspots* de biodiversidade (ALANIZ *et al.*, 2019). Além do mais, a apresentação das avaliações separadas por bioma será um importante direcionamento de políticas públicas, podendo ser utilizada como base para à criação de novas Áreas Protegidas. Embora os ecossistemas ameaçados sejam prioritários para a conservação, pela sua importância biológica, sua representatividade em Áreas Protegidas é muito pequena.

A avaliação dos ecossistemas, apresentada no presente trabalho, será posteriormente enviada para o Comitê de Padrões Científicos da Lista Vermelha de Ecossistemas da IUCN, o qual coordenará as revisões independentes de “*peer review*” das avaliações de risco, realizadas para compor a lista global da RLE da IUCN. As avaliações serão revisadas por pelo menos dois especialistas: um com experiência na ecologia dos tipos de ecossistemas avaliados, e outro familiarizado com a metodologia da RLE (BLAND *et al.*, 2017a).

Comparativamente à Caatinga, o Cerrado e a Mata Atlântica estão melhor representados em Áreas Protegidas. Apesar do percentual de Áreas Protegidas ser maior nos dois *Hotspots*, muitos ecossistemas ainda estão pouco ou não estão contemplados em territórios legalmente protegidos. Todavia, o estabelecimento de *Hotspots* de biodiversidade é uma importante ferramenta para definir prioridades de conservação em todo o mundo (MITTERMEIER *et al.*, 2011). No Brasil, considera-se que a classificação da Mata Atlântica e do Cerrado têm contribuído positivamente para os esforços de conservação desses biomas insubstituíveis, seja pelo maior incentivo de investimentos públicos e privados, pela atração de mais pesquisadores e aumento exponencial do número de pesquisas e pela maior visibilidade no cenário mundial (GALINDO-LEAL & CÂMARA, 2005; COLLI *et al.*, 2020).

Embora a Caatinga seja um bioma endêmico do Brasil e considerado o semiárido mais biodiverso do mundo (LEAL *et al.*, 2003), para ser considerado como um *Hotspot* a região precisa ser avaliada como insubstituível por abrigar no mínimo 1.500 espécies de plantas endêmicas. Na Caatinga, atualmente, cerca de 724 espécies de plantas são endêmicas (23% de 3.150 espécies; DA SILVA *et al.*, 2018). No entanto, esse número está, provavelmente, subestimado e o número real de espécies é bem maior, uma vez que 41% da região nunca foi investigada e 80% permanece subamostrada, sendo considerado o bioma menos conhecido do Brasil e uma das últimas regiões selvagens da Terra (AGUIAR *et al.*, 2002; LEAL *et al.*, 2005; TABARELLI & VICENTE, 2004; DA SILVA *et al.*, 2018). Portanto, recomenda-se que sejam realizadas expedições botânicas em áreas pouco amostradas no território desse bioma, a fim de possibilitar uma melhor compreensão do número de endemismos.

Outro pré-requisito dos *Hotspots* é ser ameaçado. De acordo com o presente estudo, considerando os ecossistemas com ocorrência exclusiva à Caatinga e aqueles registrados na abordagem individualizada (escala espacial é o limite do bioma), esse bioma possui mais de 80% dos seus ecossistemas em alguma categoria de ameaça. Além disso, os percentuais de ecossistemas ameaçados sobrepostos com Áreas Protegidas são bem pequenos. Conclui-se, portanto, que a Caatinga é um bioma ameaçado, tendo como formações vegetais mais ameaçadas Floresta Ombrófila Densa, Savana Florestada, Savana Gramíneo-Lenhosa, Floresta Estacional Decidual e Semidecidual e Restinga Arbórea, o que reafirma o estudo realizado por Ferrer-Paris *et al.* (2019) que mostrou que grande parte do bioma está criticamente em perigo (CR).

Recomenda-se que sejam realizadas investigações de campo focadas nas formações avaliadas como “Criticamente em Perigo” e “Colapso”, seja nos biomas agrupados ou individualizados, a fim de atestar e refinar o seu mapeamento e confirmar sua real distribuição no Brasil. Ações de recuperação ambiental são urgentes nesses ecossistemas, além de ampliação das áreas protegidas e, se possível, englobando toda a extensão territorial dos mesmos. Como exemplo, os ecossistemas de Estepe Gramíneo-Lenhosa, Floresta Ombrófila Aberta e Campo Rupestre, classificados como Criticamente em Perigo e que possuem apenas 2,17%; 3,11% e 10,74% do seu território em Áreas Protegidas, apesar de que mais de 50% está sobreposto com Áreas Prioritárias e grande parte nas categorias “extremamente alta” nas classes de importância biológica e de prioridade de ação.

Recomenda-se que os biomas Cerrado e Caatinga sejam incluídos na Lei nº 11.428/2006, conhecida como Lei da Mata Atlântica, a qual têm sido um instrumento legal de extrema relevância para a proteção e conservação desse bioma nos últimos anos, desde a sua promulgação. Portanto, sugere-se que a nova Lei ou revisão desta última, disponha a respeito da utilização e proteção da vegetação nativa dos três biomas mais ameaçados e diversos do Brasil.

Da mesma forma que a atribuição do status de ameaça de extinção das espécies de fauna e flora no Brasil têm sido conduzido de forma eficiente, desde 2008, pelos Centros do ICMBio e pelo Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora; <http://cncflora.jbrj.gov.br/>), propõe-se aqui que a avaliação dos Ecossistemas seja conduzida por algum órgão público ambiental específico. Tal coordenação deveria ser feita a partir da contribuição e colaboração da comunidade científica, ambientalistas e gestores públicos e seus resultados divulgados para a sociedade para que sejam disponibilizadas as informações sobre a biodiversidade e as estratégias de conservação de ecossistemas brasileiros em risco de colapso.

Recomenda-se a avaliação do risco de Colapso da vegetação presente no bioma Chaco em território brasileiro, o qual é restrito à porção sul do Pantanal, nos estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, próximo à fronteira com o Paraguai, perfazendo uma área total do bioma no Brasil de 12.145 km<sup>2</sup> no ano de 2002 (SILVA & CAPUTO, 2010). Esse bioma pouco conhecido e pouco estudado em território nacional pode ser perdido por completo, tendo em vista a acelerada degradação da sua região de ocorrência (SILVA & CAPUTO, 2010; ALVES *et al.*, 2018). A vegetação é classificada como Savana-Estépica sob o domínio do Pantanal, nas formações Florestada (Td), Arborizada (Ta), Parque (Tp) e Gramíneo-Lenhosa (Tg).

Recomenda-se, para estudos futuros, a avaliação dos padrões ecológicos para a composição de ecossistemas nos biomas, a partir da diversidade beta ( $\beta_{SOR}$ ), substituição espacial (turnover;  $\beta_{SIM}$ ) e aninhamento (nestedness;  $\beta_{NES}$ ), considerando o *pool* de ecossistemas em diferentes biomas contíguos ( $\beta_{SOR} = \beta_{SIM} + \beta_{NES}$ ), adaptado do conceito utilizado na análise da composição de comunidades de espécies (WHITTAKER, 1960; VELLEND, 2010; TUOMISTO, 2010; ANDERSON *et al.*, 2011; CHAO *et al.*, 2012; BASELGA, 2010; 2012). A análise sob essa perspectiva pode ser uma ferramenta útil na definição de quais ecossistemas são prioritários para a conservação em cada bioma, para a manutenção da diversidade de ecossistemas naturais. Além de compreender como os impactos antrópicos tem sido responsáveis pela alteração da diversidade beta entre biomas (SOCOLAR *et al.*, 2016), seja pela adição de ecossistemas antrópicos (agricultura, silvicultura, pecuária, mineração, etc), nesse caso, análogo à adição de espécies exóticas no estudo de comunidades, ou pela remoção de ecossistemas naturais por inteiro (i.e., Colapso), análogo à extinção de espécies em um dado local.

O Brasil nos últimos anos, desde 2005, se despontava no cenário internacional pela expansão de Áreas Protegidas e responsabilidade na governança ambiental (LEVIS *et al.*, 2020). Devido à imprevisibilidade da política ambiental no atual governo é grande a incerteza no cenário futuro de degradação e conservação dos ecossistemas, comprometendo comunidades tradicionais e serviços ecossistêmicos de importância global (LEVIS *et al.*, 2020; TOLLEFSON, 2018; 2019). Atualmente, têm sido recorrentes o desmonte de órgãos ambientais, a perseguição às instituições conservacionistas e acadêmicas e o

descrédito de evidências científicas (DONADELLI, 2020). Somado a um crescimento de iniciativas políticas e legislativas de legalizar a grilagem, garimpo e desmatamento em áreas protegidas ou até a desafetação das mesmas, tornando-as Áreas Desprotegidas, em um processo conhecido como PADDD – *Protected Areas Downgrading, Downsizing and Degazettement* (MASCIA & PAILLER, 2011; TESFAW *et al.*, 2018; QIN *et al.*, 2019).

A partir desse trabalho foi possível comparar a intensidade com que cada ecossistema avaliado foi modificado ao longo do tempo, mostrando a grande capacidade humana de alterar o meio ambiente. Após esse diagnóstico da nossa história mais recente de uso e abuso dos ecossistemas podemos questionar o que acontecerá no futuro. O prognóstico é tão desastroso quanto o que presenciamos hoje? Ou ainda temos tempo hábil para garantir a persistência de enorme biodiversidade, da qual dependemos e fazemos parte?

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROSATÉLITE. Análise geoespacial da dinâmica das culturas anuais no bioma Cerrado: 2000 a 2014. Florianópolis: Agrosatélite, 2015, 28 p.

AGUIAR, J.; LACHER, T.; SILVA, J. M. C. The caatinga. In: MITTERMEIER, Russell A. et al. *Wilderness: Earth's last wild places*. México, MX: CEMEX. p. 174-181, 2002.

ALANIZ, Alberto J.; GALLEGUILLOS, Mauricio; PEREZ-QUEZADA, Jorge F. Assessment of quality of input data used to classify ecosystems according to the IUCN Red List methodology: The case of the central Chile hotspot. *Biological Conservation*, v. 204, p. 378-385, 2016.

ALANIZ, Alberto J. et al. Operationalizing the IUCN Red List of Ecosystems in public policy. *Conservation Letters*, v. 12, n. 5, p. e12665, 2019.

ALLEN, T.F. & HOEKSTRA, T.W. The confusion between scale-defined levels and conventional levels of organization in ecology. *Journal of Vegetation Science* 1:5–12. 1990.

ALLEN, Craig D. *et al.* A global overview of drought and heat-induced tree mortality reveals emerging climate change risks for forests. *Forest ecology and management*, v. 259, n. 4, p. 660-684, 2010.

ALVES, RJV et al. Circumscribing campo rupestre–megadiverse Brazilian rocky montane savanas. *Brazilian Journal of Biology*, v. 74, n. 2, p. 355-362, 2014.

ALVES, Fábio M. et al. Genetic structure of two *Prosopis* species in Chaco areas: A lack of allelic diversity diagnosis and insights into the allelic conservation of the affected species. *Ecology and evolution*, v. 8, n. 13, p. 6558-6574, 2018.

ANDERSON, Marti J. et al. Navigating the multiple meanings of  $\beta$  diversity: a roadmap for the practicing ecologist. *Ecology letters*, v. 14, n. 1, p. 19-28, 2011.

ARAÚJO FILHO, J. A. Manejo pastoril sustentável da Caatinga. Recife: Projeto Dom Helder Câmara, 2013. 200 p.

BAGNOULS, F; GAUSSEN, H. Les climats biologiques et leur classification. In: *Annales de géographie*. Armand Colin. 193-220p. 1957.

BARBOSA NPU. Modelagem de distribuição aplicado aos Campos Rupestres. Thesis. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG. 2012.

BARBOSA, Newton PU; FERNANDES, G. Wilson. Rupestrian grassland: past, present and future distribution. In: *Ecology and conservation of mountaintop grasslands in Brazil*. Springer, Cham, 2016. p. 531-544.

BARRETT, Sarah; YATES, Colin J. Risks to a mountain summit ecosystem with endemic biota in southwestern Australia. *Austral Ecology*, v. 40, n. 4, p. 423-432, 2015.

BASELGA, Andrés. Partitioning the turnover and nestedness components of beta diversity. *Global ecology and biogeography*, v. 19, n. 1, p. 134-143, 2010.

BASELGA, Andrés. The relationship between species replacement, dissimilarity derived from nestedness, and nestedness. *Global Ecology and Biogeography*, v. 21, n. 12, p. 1223-1232, 2012.

- BEUCHLE, René et al. Land cover changes in the Brazilian Cerrado and Caatinga biomes from 1990 to 2010 based on a systematic remote sensing sampling approach. *Applied Geography*, v. 58, p. 116-127, 2015.
- BLAND, L.M., KEITH, D.A., MILLER, R.M., MURRAY, N.J. AND RODRÍGUEZ, J.P. (eds.) *Guidelines for the application of IUCN Red List of Ecosystems Categories and Criteria, Version 1.1*. Gland, Switzerland: IUCN. ix + 99pp. 2017a.
- BLAND, Lucie M. et al. Using multiple lines of evidence to assess the risk of ecosystem collapse. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 284, n. 1863, p. 20170660, 2017b.
- BLAND, L.M. et al. Developing a standardized definition of ecosystem collapse for risk assessment. *Frontiers in Ecology and the Environment*, v. 16, n. 1, p. 29-36, 2018a.
- BLAND, Lucie M. et al. Assessing risks to marine ecosystems with indicators, ecosystem models and experts. *Biological conservation*, v. 227, p. 19-28, 2018b.
- BLAND, Lucie M. et al. Impacts of the IUCN Red List of Ecosystems on conservation policy and practice. *Conservation Letters*, v. 12, n. 5, p. e12666, 2019.
- BRAUN-BLANQUET, J. *Plant sociology: the study of plant communities*. New York: McGraw-Hill, 1932. 439 p.
- BROOKS, T. M.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; DA FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B.; KONSTANT, W. R.; FLICK, P.; PILGRIM, J.; OLDFIELD, S.; MAGIN, G.; HILTON-TAYLOR, C. Habitat loss and extinction in the hotspots of biodiversity. *Conservation Biology*, v. 16, n. 4, p. 909-923, 2002.
- BUTCHART, Stuart HM et al. Improvements to the red list index. *PloS one*, v. 2, n. 1, p. e140, 2007.
- CARDINALE, B.J., DUFFY, J.E., GONZALEZ, A., HOOPER, D.U., PERRINGS, C., VENAIL, P., NARWANI, A., MACE, G.M., TILMAN, D., WARDLE, D.A., KINZIG, A.P., DAILY, G.C., LOREAU, M., GRACE, J.B., LARIGAUDERIE, A., SRIVASTAVA, D.S. AND NAEEM, S. Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature*, 486:59–67. 2012.
- CARMO, F. F.; KAMINO, L. H. *Geossistemas Ferruginosos do Brasil: áreas prioritárias para conservação da diversidade geológica e biológica, patrimônio cultural e serviços ambientais*. Belo Horizonte, Brazil, 3i Editora, v. 1, 2015.
- CARRANZA, Tharsila et al. Protected area effectiveness in reducing conversion in a rapidly vanishing ecosystem: the Brazilian Cerrado. *Conservation Letters*, v. 7, n. 3, p. 216-223, 2014.
- CHAO, Anne; CHIU, Chun-Huo; HSIEH, T. C. Proposing a resolution to debates on diversity partitioning. *Ecology*, v. 93, n. 9, p. 2037-2051, 2012.
- CHAPE, Stuard; SPALDING, M. D.; JENKINS, M. D. *The world's protected areas: status, values, and prospects in the twenty-first century*. Berkeley. 2008.
- CNUC/MMA - CADASTRO NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Unidades de Conservação por Bioma. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiMjUxMTU0NWMTODkyNC00NzNiLWJiNTQtNGI3NTI2NjliZDkzliwidCI6IjM5NTdhMzY3LTZkMzgtNGMxZi1hNGJhLTZmZThmM2M1NTBINyJ9>. Atualizado em: 13/02/2020. Acessado em: 03 de março de 2020. 2020.
- COLLI, Guarino R.; VIEIRA, Cecília R.; DIANESE, José Carmine. *Biodiversity and conservation of the Cerrado: recent advances and old challenges*. 2020.
- DARU, B.H., VAN DER BANK, M., DAVIES, T.J. Spatial incongruence among hotspots and complementary areas of tree diversity in southern Africa. *Divers. Distrib.* 2014.
- DA SILVA, José Maria Cardoso; LEAL, Inara R.; TABARELLI, Marcelo (Ed.). *Caatinga: the largest tropical dry forest region in South America*. Springer, 2018.
- DIAMOND, J.M. The present, past and future of human-caused extinctions. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B* 325:469–477. 1989.
- DONADELLI, Flavia. *When evidence does not matter: The barriers to learning from science in two cases of environmental policy change in Brazil*. Science and Public Policy, 2020.

- DOS SANTOS RIBAS, Luiz Guilherme et al. A global comparative analysis of impact evaluation methods in estimating the effectiveness of protected areas. *Biological Conservation*, v. 246, p. 108595, 2020.
- DOU, Yue et al. Spillover effect offsets the conservation effort in the Amazon. *Journal of Geographical Sciences*, v. 28, n. 11, p. 1715-1732, 2018.
- DRISCOLL, Don A. et al. A biodiversity-crisis hierarchy to evaluate and refine conservation indicators. *Nature ecology & evolution*, v. 2, n. 5, p. 775-781, 2018.
- DUDLEY, Nigel et al. Guidelines for applying protected area management categories including IUCN WCPA best practice guidance on Recognising Protected Areas and Assigning Management Categories and Governance Types. *Best Practice Protected Area Guidelines Series*, n. 21, 2013.
- ELLENBERG, H.; MUELLER-DOMBOIS, D. A key to raunkiaer plant life-forms with revised subdivisions. *Berichte des Geobotanischen Institutes der Eidg. Techn. Hochschule Stiftung Rübél, Zurich: ETH*, v. 37, p. 56-73, 1967.
- ENGLISH, Valerie; KEITH, David A. Assessing risks to ecosystems within biodiversity hotspots: a case study from southwestern Australia. *Austral Ecology*, v. 40, n. 4, p. 411-422, 2015.
- FABER-LANGENDOEN, D., KEELER-WOLF, T., MEIDINGER, D., TART, D., HOAGLAND, B., JOSSE, C., NAVARRO, G., PONOMARENKO, S., SAUCIER, J.-P., WEAKLEY, A. AND COMER, P. *EcoVeg: a new approach to vegetation description and classification. Ecological Monographs* 84:533–561. 2014.
- FABER-LANGENDOEN, Don et al. Classification and description of world formation types. *Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-346. Fort Collins, CO: US Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station*. 222 p., v. 346, 2016.
- FABER-LANGENDOEN, D., BALDWIN, K., PEET, R. K., MEIDINGER, D., MULDAVIN, E., KEELER-WOLF, T., & JOSSE, C. The EcoVeg approach in the Americas: US, Canadian and international vegetation classifications. *Phytocoenologia*, 215-237. 2017.
- FERNANDES GW, BARBOSA NPU, NEGREIROS D, PAGLIA AP. Challenges for the conservation of vanishing megadiverse rupestrian grasslands. *Nat Conserv*. <https://doi.org/10.1016/j.ncon.2014.08.003>. 2014.
- FERNANDES, G. Wilson et al. Challenges in the restoration of quartzitic and ironstone rupestrian grasslands. In: *Ecology and conservation of mountaintop grasslands in Brazil*. Springer, Cham, 2016. p. 449-477.
- FERNANDES, G. Wilson et al. The deadly route to collapse and the uncertain fate of Brazilian rupestrian grasslands. *Biodiversity and Conservation*, v. 27, n. 10, p. 2587-2603, 2018.
- FERRER-PARIS, José Rafael et al. An ecosystem risk assessment of temperate and tropical forests of the Americas with an outlook on future conservation strategies. *Conservation Letters*, v. 12, n. 2, p. e12623, 2019.
- FONSECA, G.A.B. The vanishing brazilian atlantic forest. *Biological conservation*, v. 34, n. 1, p. 17-34, 1985.
- FONTAINE, C., DAJOZ, I., MERIGUET, J. & LOREAU, M. Functional diversity of plant–pollinator interaction webs enhances the persistence of plant communities'. *PLoS Biol* 4(1), e1. [doi:10.1371/journal.pbio.0040001]. 2005.
- FRANÇOSO, Renata D. et al. Habitat loss and the effectiveness of protected areas in the Cerrado Biodiversity Hotspot. *Natureza & Conservação*, v. 13, n. 1, p. 35-40, 2015.
- FREITAS, R. E.; MACIENTE, A. N. Culturas agrícolas líderes nas mesorregiões mais dinâmicas. *Radar da Tecnologia, Produção e Comércio Exterior*, n. 43, p. 63-74, fev. 2016.
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA e INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica, período de 2011-2012. São Paulo, Fundação SOS Mata Atlântica & São Jose dos Campos, INPE, 2013.
- GALETTI, M. & RIBEIRO, M. C. ATLANTIC: Data Papers from a biodiversity hotspot. *Ecology*. Disponível em: [https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/toc/10.1002/\(ISSN\)1939-9170.AtlanticPapers](https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/toc/10.1002/(ISSN)1939-9170.AtlanticPapers). Acessado em: 24/08/2019. 2018.



- GALINDO-LEAL, Carlos; DE GUSMÃO CÂMARA, Ibsen. Mata Atlântica. Biodiversidade, Ameaças e Perspectivas. Fundação SOS Mata Atlântica. Conservação Internacional. 2005. 472 p.
- GELDMANN, Jonas et al. A global-level assessment of the effectiveness of protected areas at resisting anthropogenic pressures. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 116, n. 46, p. 23209-23215, 2019.
- GHORABA, S., HALMY, M., SALEM, B. & BADR, N. Assessing risk of collapse of Lake Burullus Ramsar site in Egypt using IUCN Red List of Ecosystems. *Ecological Indicators* 104: 172-183. 2019.
- GIL, P.R. *et al.* Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions. CEMEX SA: Cidade do México. 2004.
- GOUDARD, A. & LOREAU, M. Nontrophic interactions, biodiversity, and ecosystem functioning: an interaction web model. *The American Naturalist* 171:91–106. 2008.
- HANSEN, M.C., POTAPOV, P.V., MOORE, R., HANCHER, M., TURUBANOVA, S.A., TYUKAVINA, A., THAU, D., STEHMAN, S.V., GOETZ, S.J., LOVELAND, T.R., KOMMAREDDY, A., EGOROV, A., CHINI, L., JUSTICE, C.O. & TOWNSHEND, J.R.G. High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change'. *Science* 342:850–853. 2013.
- HANSKI, I. Metapopulation dynamics. *Nature* 396:41–49. 1998.
- HARPOLE, W.S. & TILMAN, D. Grassland species loss resulting from reduced niche dimension. *Nature* 446:791–793. 2007.
- HAUTIER, Y. *et al.* Anthropogenic environmental changes affect ecosystem stability via biodiversity. *Science*, v. 348, n. 6232, p. 336-340, 2015.
- HOFFMAN, MICHAEL; KELLEE KOENIG; GILL BUNTING; JENNIFER COSTANZA; & WILLIAMS, KRISTEN J. Biodiversity Hotspots (Version 2016.1) [Data set]. Zenodo. <http://doi.org/10.5281/zenodo.3261807>. 2016.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Mapa de Vegetação do Brasil. Nível de detalhe compatível com a escala 1:5.000.000. Vegetação Área – 1992. Disponível em: <http://mapas.mma.gov.br/mostratema.php?temas=vegetacao>. Acessado em: 10 de março de 2020. 1992.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Mapa de Vegetação do Brasil. Nível de detalhe compatível com a escala 1:5.000.000. Vegetação Área – 2004. Disponível em: [ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes\\_ambientais/vegetacao/vetores/brasil\\_5000\\_mil/](ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/vegetacao/vetores/brasil_5000_mil/). Acessado em: 10 de março de 2020. 2004.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Atlas nacional do Brasil. Disponível em: [https://www.ibge.gov.br/apps/atlas\\_nacional/](https://www.ibge.gov.br/apps/atlas_nacional/). Acessado em: 10 de outubro de 2019. 2010.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro, Diretoria de Geociências. 2012. 271p.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Recuperação e Compatibilização do Projeto RADAMBRASIL, Tema Vegetação. Disponível em: [ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes\\_ambientais/vegetacao/vetores/escala\\_1000\\_mil\\_radambrasil](ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/vegetacao/vetores/escala_1000_mil_radambrasil). Acessado em: 20 de janeiro de 2020. 2015.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Mapeamento de Recursos Naturais do Brasil na Escala 1:250.000. Documentação Técnica Geral. Rio de Janeiro, RJ. Disponível em: [ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes\\_ambientais/vegetacao/vetores/escala\\_250\\_mil/](ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/vegetacao/vetores/escala_250_mil/). 2018.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Biomas e sistema costeiro-marinho do Brasil, compatível com a escala 1:250.000. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro, 2019a. 168 p. (Relatórios metodológicos, ISSN 0101-2843 ; v. 45).
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Base Temática Vetorial 1:250.000 – Brasil – Vegetação Área – 2019. Disponível em: [ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes\\_ambientais/vegetacao/vetores/escala\\_250\\_mil/versao\\_2019/](ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/vegetacao/vetores/escala_250_mil/versao_2019/). Acessado em: 10 de março de 2020. 2019b.

ICMBIO - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Atlas dos Manguezais do Brasil. Brasília, DF. ISBN 978-85-61842-75-8. 176 p. 2018.

INSTITUTO PRÍSTINO: ATLAS DIGITAL GEOAMBIENTAL. Sistema WebGis de livre acesso ao banco de dados ambiental. Disponível em: < <https://institutopristico.org.br/atlas/>>. Acesso em: 02/04/2020. 2020.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate change 2013: the physical science basis. Contribution of working group I to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. In: Stocker TF, Qin D, Plattner G-K, Tignor M, Allen SK, Boschung J, Nauels A, Xia Y, Bex V, Midgley PM (eds) Cambridge University Press, Cambridge/New York. 2013.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. PACHAURI, Rajendra K. et al. Climate change 2014: synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the fifth assessment report (AR5) of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, 2014.

IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Mudança do Clima no Brasil: aspectos econômicos, sociais e regulatórios. Ronaldo Seroa da Mota et al, Brasília: Ipea, 2011.

IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Expansão da Fronteira Agrícola no Brasil: Desafios e Perspectivas. José Eustáquio Ribeiro Vieira Filho. Texto para discussão. Rio de Janeiro. 2016.

JACOBI, Claudia M. et al. Plant communities on ironstone outcrops: a diverse and endangered Brazilian ecosystem. *Biodiversity and Conservation*, v. 16, n. 7, p. 2185-2200, 2007.

JOLY, Carlos A.; METZGER, Jean Paul; TABARELLI, Marcelo. Experiences from the Brazilian Atlantic Forest: ecological findings and conservation initiatives. *New Phytologist*, v. 204, n. 3, p. 459-473, 2014.

KEITH, D. A. *et al.* A new approach and case study for estimating extent and rates of habitat loss for ecological communities. *Biological Conservation*, v. 142, n. 7, p. 1469-1479, 2009.

KEITH, D. A. *et al.* Estimation of the decline in distribution of an ecosystem (Criterion A). Absolute and proportional rate of decline. Disponível em: <https://iucnrl.org/resources/capacity-building/>. 2012.

KEITH, D. A., *et al.* Scientific Foundations for an IUCN Red List of Ecosystems. *PLoS ONE* 8(5): e62111. 2013. <http://www.plosone.org/article/info:doi/10.1371/journal.pone.0062111>.

KEITH, D. A. *et al.* The IUCN red list of ecosystems: motivations, challenges, and applications. *Conservation Letters*, v. 8, n. 3, p. 214-226, 2015.

KEITH, D.A., Ferrer-Paris, J.R., Nicholson, E., Bishop, M.J., Polidoro, B.A., Ramirez-Llodra, E., Tozer, M.G., Nel, J.L., Mac Nally, R., Gregr, E.J., Watermeyer, K.E., Essl, F., Faber-Langendoen, D., Franklin, J., Lehmann, C.R.L., Etter, A., Roux, D.J., Stark, J.S., Rowland, J.A., Brummitt, N.A., Fernandez-Arcaya, U.C., Suthers, I.M., Wiser, S.K., Donohue, I., Jackson, L.J., Pennington, R.T., Pettorelli, N., Andrade, A., Kontula, T., Lindgaard, A., Tahvanainen, T., Terauds, A., Venter, O., Watson, J.E.M., Chadwick, M.A., Murray, N.J., Moat, J., Pliscoff, P., Zager, I. & Kingsford, R.T. The IUCN Global Ecosystem Typology v1.01: Descriptive profiles for Biomes and Ecosystem Functional Groups. Adapted from: 'Earth's ecosystems: a function-based typology for conservation and sustainability'. 2020.

LEAL, I.R., M. TABARELLI & J.M.C. SILVA. Ecologia e conservação da Caatinga. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. 2003.

LEAL, I. R., SILVA, J. D., TABARELLI, M., & LACHER JR, T. E. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. *Megadiversidade*, 1(1), 139-146. 2005.

LEVIS, Carolina *et al.* Help restore Brazil's governance of globally important ecosystem services. *Nature Ecology & Evolution*, v. 4, n. 2, p. 172-173, 2020.

LEWIS, Simon L.; EDWARDS, David P.; GALBRAITH, David. Increasing human dominance of tropical forests. *Science*, v. 349, n. 6250, p. 827-832, 2015.

LEWIS, Simon L.; MASLIN, Mark A. Defining the anthropocene. *Nature*, v. 519, n. 7542, p. 171-180, 2015.

MACARTHUR, R.H. & WILSON, E.O. The theory of island biogeography. Princeton, New Jersey: Princeton University Press. 1967.

MAGURRAN, Anne E. How ecosystems change. *Science*, v. 351, n. 6272, p. 448-449, 2016.

MANZON NUNES & NUNES DA CUNHA Lista Vermelha de Ecossistemas, Estudos de caso regionais no Brasil: Pantanal. UICN Brazil. Booklet, 2pp. 2015. Disponível em: [https://iucnrle.org/static/media/uploads/references/published-assessments/Manson et al 2015 Fact sheet Pantanal IUCN layout pt/](https://iucnrle.org/static/media/uploads/references/published-assessments/Manson_et_al_2015_Fact_sheet_Pantanal_IUCN_layout_pt/).

MAPBIOMAS. Projeto MapBiomias – Coleção 4.0 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil. Disponível em: <http://mapbiomas.org/>; Acessado em: 10/09/2019.

MARCHESE, C. Biodiversity hotspots: A shortcut for a more complicated concept. *Global Ecology and Conservation*, v. 3, p. 297-309, 2015.

MARGULES, Chris R.; PRESSEY, Robert L. Systematic conservation planning. *Nature*, v. 405, n. 6783, p. 243, 2000.

MARGULES, Christopher R.; PRESSEY, R. L.; WILLIAMS, P. H. Representing biodiversity: data and procedures for identifying priority areas for conservation. *Journal of biosciences*, v. 27, n. 4, p. 309-326, 2002.

MARQUES, C.D.L. O fortalecimento da interface entre Ciência e Política no Brasil para a conservação da biodiversidade: Avaliação dos instrumentos atuais e proposta de integração da Lista Vermelha de Ecossistemas. Trabalho Final (mestrado): IPÊ – Instituto de Pesquisas Ecológicas. ESCAS - Escola Superior de Conservação Ambiental e Sustentabilidade. Nazaré Paulista, SP. 2017. 63 pp.

MARRIS, E. The forgotten ecosystem. *Nature* 437, 944–945. 2005. <https://doi.org/10.1038/437944a>

MARSHALL, Ashleigh et al. Assessing ecosystem collapse risk in ecosystems dominated by foundation species: the case of fringe mangroves. *Ecological indicators*, v. 91, p. 128-137, 2018.

MARTINELLI, G. & ORLEANS E BRAGANÇA, J. Campos de altitude. Editora Index, Rio de Janeiro, RJ. 1996.

MASCIA, Michael B.; PAILLER, Sharon. Protected area downgrading, downsizing, and degazettement (PADDD) and its conservation implications. *Conservation letters*, v. 4, n. 1, p. 9-20, 2011.

MCKNIGHT, M.W., WHITE, P.S., MCDONALD, R.I., LAMOREUX, J.F., SEHREST, W., RIDGELY, R.S. & STUART, S.N. Putting beta-diversity on the map: broad-scale congruence and coincidence in the extremes. *PLoS Biol* 5:e272. 2007.

METCALFE, Daniel J.; LAWSON, T. J. An International Union for Conservation of Nature risk assessment of coastal lowland rainforests of the Wet Tropics Bioregion, Queensland, Australia. *Austral Ecology*, v. 40, n. 4, p. 373-385, 2015.

MITTERMEIER, R.A., ROBLES-GIL, P., MITTERMEIER, C.G. Hotspots: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions. CEMEX/ Agrupaión Sierra Madre, Mexico City. 1999.

MITTERMEIER, R. A., et al. Hotspots Revisitados - As Regiões Biologicamente Mais Ricas e Ameaçadas do Planeta. Mata Atlântica e Cerrado. Brasil, Conservação Internacional. 2005.

MITTERMEIER, R.A., TURNER, W.R., LARSEN, F.W., BROOKS, T.M., GASCON, C.. Global biodiversity conservation: the critical role of hotspots. In: Zachos, F.E., Habel, J.C. (Eds.), *Biodiversity Hotspots*. Springer Publishers, London, pp. 3–22. 2011.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização - Portaria MMA nº9, de 23 de janeiro de 2007. / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. – Brasília: MMA, 2007.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios / Fátima Becker Guedes e Susan Edda Seehusen; Organizadoras. Brasília, DF. 272p. 2011.

MMA/IBAMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Monitoramento do desmatamento nos biomas brasileiros por satélite. Mata Atlântica 2008 a 2009. Brasília, DF. 2012.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Mapa de Vegetação Nativa na Área de Aplicação da Lei no. 11.428/2006 – Lei da Mata Atlântica (ano base 2009). Brasília-DF. 2015.

MMA/IBAMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Monitoramento do desmatamento nos biomas brasileiros por satélite. Cerrado 2010 – 2011. Brasília, DF. 2015.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. Aims and methods of vegetation ecology. Caldwell [Estados Unidos]: Blackburn Press, 2003. 547 p.

MURRAY, N. J., KEITH, D. A., SIMPSON, D., WILSHIRE, J. H., & LUCAS, R. M. Remap: An online remote sensing application for land cover classification and monitoring. *Methods in Ecology and Evolution*, 9(9), 2019-2027. 2017.

MYERS, N. Threatened biotas: "hot spots" in tropical forests. *Environmentalist*, v. 8, n. 3, p. 187-208, 1988.

MYERS, N., MITTERMEIER, R. A., MITTERMEIER, C. G., DA FONSECA, G. A., & KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(6772), 853. 2000.

NICHOLSON, E., KEITH, D.A. & WILCOVE, D.S. Assessing the threat status of ecological communities. *Conservation Biology* 23:259–274. 2009.

NOSS, Reed F. et al. How global biodiversity hotspots may go unrecognized: lessons from the North American Coastal Plain. *Diversity and Distributions*, v. 21, n. 2, p. 236-244, 2015.

OLIVEIRA-FILHO, A., & FONTES, M. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the influence of climate. *Biotropica*, 32(2), 793–810. DOI: 10.1111/j.1744-7429.2000.tb00619. 2000

PBMC - PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. Primeiro Relatório da Avaliação Nacional sobre Mudanças Climáticas (Volumes 1, 2 e 3). COPPE. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. 2013.

PBMC/BPBES - PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E PLATAFORMA BRASILEIRA DE BIODIVERSIDADE E SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS. Potência Ambiental da Biodiversidade: um caminho inovador para o Brasil. Relatório Especial do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas e da Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecosistêmicos. 1ª edição [Scarano, F.R., Santos, A.S. (Eds.)]. PBMC, COPPE – UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil. 2018.

PICKETT STA, CADENASSO ML. The ecosystem as a multidimensional concept: meaning, model, and metaphor. *Ecosystems* 5: 1–10. 2002.

POMPEU, Patrícia Vieira et al. Assessing Atlantic cloud forest extent and protection status in southeastern Brazil. *Journal for Nature Conservation*, v. 43, p. 146-155, 2018.

QIN, Siyu et al. Protected area downgrading, downsizing, and degazettement as a threat to iconic protected areas. *Conservation Biology*, v. 33, n. 6, p. 1275-1285, 2019.

RATTER, James Alexander; RIBEIRO, José Felipe; BRIDGEWATER, Samuel. The Brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity. *Annals of botany*, v. 80, n. 3, p. 223-230, 1997.

RAUNKIAER, C. The life forms of plants and statistical plant geography. Oxford: Clarendon Press, 1934. 632 p.

REZENDE, C. L., SCARANO, F. R., ASSAD, E. D., JOLY, C. A., METZGER, J. P., STRASSBURG, B. B. N., ... & MITTERMEIER, R. A. From hotspot to hopespot: An opportunity for the Brazilian Atlantic Forest. *Perspectives in Ecology and Conservation*. 2018.

RIBEIRO, Milton Cezar et al. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological conservation*, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, 2009.

RODRIGUES ASL, PILGRIM JD, LAMOREUX JF, HOFFMANN M, BROOKS TM. The value of the IUCN Red List for conservation. *Trends in Ecology and Evolution*. 21: 71–76. 2006.

RODRÍGUEZ, J.P.; RODRÍGUEZ-CLARK, K.M.; KEITH, D.A.; BARROW, E.G; BENSON, J.; NICHOLSON, E & WIT, P. IUCN Red List of Ecosystems. S.A.P.I.E.N.S, 5.2. 2012a. URL: <http://sapiens.revues.org/1286>

- RODRÍGUEZ, J.P., RODRÍGUEZ-CLARK, K.M., KEITH, D.A., BARROW, E.G., COMER, P. AND OLIVEIRA-MIRANDA, M.A. From Alaska to Patagonia: the IUCN Red List of the continental ecosystems of the Americas'. *Oryx* 46:170–171. 2012b.
- RODRÍGUEZ, J.P., KEITH, D.A., RODRÍGUEZ-CLARK, K.M., MURRAY, N.J., NICHOLSON, E., REGAN, T.J., MILLER, R.M., BARROW, E.G., BLAND, L.M., BOE, K., BROOKS, T.M., OLIVEIRA-MIRANDA, M.A., SPALDING, M. AND WIT, P. A practical guide to the application of the IUCN Red List of Ecosystems criteria'. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 370: 20140003. 2015.
- ROSENZWEIG, C. *et al.* Attributing physical and biological impacts to anthropogenic climate change. *Nature* 453:353–358. 2008.
- SAFFORD, Hugh Deforest. Brazilian Páramos I. An introduction to the physical environment and vegetation of the campos de altitude. *Journal of Biogeography*, v. 26, n. 4, p. 693-712, 1999.
- SALLES, Debora M.; DO CARMO, Flávio F.; JACOBI, Claudia M. Habitat loss challenges the conservation of endemic plants in mining-targeted Brazilian mountains. *Environmental Conservation*, v. 46, n. 2, p. 140-146, 2019.
- SANGERMANO, F., MAGEE, J., SON, L., TAN, Z., NGUYEN, H. & BLAND, L.M. IUCN Red List of Ecosystems - Conceptual Model Tool, Version 0.1. Clark University. 2017. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/0BxET9qaPxR3UcWVEbDZNY0MxOXM/view>.
- SCHAEFER, Carlos Ernesto et al. Solos desenvolvidos sobre canga ferruginosa no Brasil: uma revisão crítica e papel ecológico de termiteiros. *Geossistemas Ferruginosos do Brasil*. (Eds FF do Carmo and LHY Kamino) pp, p. 77-102, 2015.
- SHI, J., MA, K., WANG, J., ZHAO, J. & HE, K. Vascular plant species richness on wetland remnants is determined by both area and habitat heterogeneity. *Biodiversity and Conservation* 19:1279–1295. 2010.
- SILVA, J.; CAPUTO, Ana CB. Localização e distribuição da vegetação Savana Estépica (Chaco) no Pantanal brasileiro. In: Embrapa Informática Agropecuária-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL, 3., 2010, Cáceres, MT. Anais... Campinas: Embrapa Informática Agropecuária; São José dos Campos: INPE, 2010., 2010.
- SILVEIRA, Fernando A.O *et al.* Ecology and evolution of plant diversity in the endangered campo rupestre: a neglected conservation priority. *Plant and soil*, v. 403, n. 1-2, p. 129-152, 2016.
- SOCOLAR, Jacob B. et al. How should beta-diversity inform biodiversity conservation?. *Trends in ecology & evolution*, v. 31, n. 1, p. 67-80, 2016.
- SPALDING, M.D., FOX, H.E., HALPERN, B.S., MCMANUS, M.A., MOLNAR, J., ALLEN, G.R., DAVIDSON, N., JORGE, Z.A., LOMBANA, A.L., LOURIE, S.A., MARTIN, K.D., MCMANUS, E., RECCHIA, C.A. & ROBERTSON, J. Marine ecoregions of the world: A bioregionalization of coastal and shelf areas. *BioScience* 57:573–583. 2007.
- STRASSBURG, Bernardo BN et al. Moment of truth for the Cerrado hotspot. *Nature Ecology & Evolution*, v. 1, n. 4, p. 1-3, 2017.
- TABARELLI, M. & A. VICENTE. Conhecimento sobre plantas lenhosas da Caatinga: lacunas geográficas e ecológicas. In: J.M.C. Silva, M. Tabarelli, M.T. Fonseca & L.V. Lins (orgs.). *Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação*. pp. 101-111. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. 2004.
- TANSLEY, A. G. The use and abuse of vegetational concepts and terms. *Ecology*, v. 16, n. 3, p. 284-307, 1935.
- TEIXEIRA, L.B. Os riscos dos ecossistemas da Mata Atlântica brasileira. Aplicação metodológica dos critérios e categorias de risco da Lista Vermelha de Ecossistemas da UICN. Trabalho Final (mestrado): IPÊ – Instituto de Pesquisas Ecológicas. ESCAS - Escola Superior de Conservação Ambiental e Sustentabilidade. Nazaré Paulista, SP. 2013. 194 pp.
- TESFAW, Anteneh T. et al. Land-use and land-cover change shape the sustainability and impacts of protected areas. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 115, n. 9, p. 2084-2089, 2018.
- THÉBAULT, E. & LOREAU, M. Trophic Interactions and the Relationship between Species Diversity and Ecosystem Stability'. *The American Naturalist* 166:E95–E114. 2005.

- TRISOS, Christopher H.; MEROW, Cory; PIGOT, Alex L. The projected timing of abrupt ecological disruption from climate change. *Nature*, p. 1-6, 2020.
- TOLLEFSON, Jeff. Brazil's presidential election could savage its science. *Nature*, v. 562, n. 7726, p. 171-173, 2018.
- TOLLEFSON, Jeff. 'Tropical Trump' sparks crisis for Brazilian science. *Nature*, v. 572, n. 7768, p. 161-162, 2019.
- TORRES, Roger Rodrigues; LAPOLA, David Montenegro; GAMARRA, Nancy Laura Rios. Future climate change in the Caatinga. In: *Caatinga*. Springer, Cham, 2017. p. 383-410.
- TUOMISTO, Hanna. A diversity of beta diversities: straightening up a concept gone awry. Part 1. Defining beta diversity as a function of alpha and gamma diversity. *Ecography*, v. 33, n. 1, p. 2-22, 2010.
- VASCONCELOS, Marcelo Ferreira de. O que são campos rupestres e campos de altitude nos topos de montanha do Leste do Brasil?. *Brazilian Journal of Botany*, v. 34, n. 2, p. 241-246, 2011.
- VELLEND, Mark. Conceptual synthesis in community ecology. *The Quarterly review of biology*, v. 85, n. 2, p. 183-206, 2010.
- VIEIRA FILHO, José Eustáquio Ribeiro. Transformação histórica e padrões tecnológicos da agricultura brasileira. In: BUAINAIN, A. M. et al. *O mundo rural no Brasil do século 21: a formação de um novo padrão agrário e agrícola*. Brasília: Embrapa, 2014. p. 395-422.
- VILELA, Evaldo Ferreira; CALLEGARO, Geraldo Magela; FERNANDES, Geraldo Wilson. *Biomass e agricultura: oportunidades e desafios* – Rio de Janeiro: Vertente edições, 2019. 304p.
- WHITTAKER, Robert Harding. *Vegetation of the Siskiyou mountains, Oregon and California*. *Ecological monographs*, v. 30, n. 3, p. 279-338, 1960.
- WILLIAMS, K.J., FORD, A., ROSAUER, D.F., DE SILVA, N., MITTERMEIER, R., BRUCE, C., LARSEN, F.W., MARGULES, C. Forests of east Australia: the 35th biodiversity hotspot. In: Zachos, F.E., Habel, J.C. (Eds.), *Biodiversity Hotspots*. Springer Publishers, London, pp. 295–310. 2011.
- WWF-Brasil. *Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade no Cerrado e Pantanal*. Brasília - DF, 128 p. 2015.

## ANEXO A

### CRITÉRIOS ESPACIAIS DA LISTA VERMELHA DE ECOSISTEMAS DA IUCN

Segue abaixo um resumo dos critérios (A e B) avaliados nesse estudo, de acordo com Bland *et al.* (2017):

#### - Critério A: redução na distribuição geográfica

O declínio na distribuição geográfica, definido por todas as ocorrências espaciais de um ecossistema, influencia seu risco de colapso ao: (i) reduzir a capacidade de um ecossistema de sustentar a biota nativa característica; e (ii) predispor a ameaças adicionais (KEITH *et al.*, 2013). A perda de biota nativa característica devido a uma distribuição geográfica em declínio ocorre tipicamente pela redução da capacidade de carga, diversidade de nichos e repartição espacial de recursos, e pela maior suscetibilidade à competição, predação e ameaças (MACARTHUR & WILSON, 1967; SHI *et al.*, 2010; HARPOLE & TILMAN, 2007; HANSKI, 1998; MCKNIGHT *et al.*, 2007). A taxa de declínio na distribuição de um ecossistema indica sua trajetória em direção ao colapso, ocorrendo quando não há mais ocorrências espaciais do ecossistema (extensão da distribuição tende a zero).

O ecossistema pode ser classificado no critério A se atingir os limites percentuais de qualquer um dos subcritérios (A1, A2a, A2b ou A3), quantificados a partir da redução na distribuição geográfica ao longo dos seguintes períodos (**Tabela 1**).

**Tabela 1: Percentuais de redução da distribuição geográfica em cada subcritério (A1, A2a, A2b e A3).**

Subcritério	Período	CR	EN	VU
A1	Passado (últimos 50 anos)	≥ 80%	≥ 50%	≥ 30%
A2a	Futuro (próximos 50 anos)	≥ 80%	≥ 50%	≥ 30%
A2b	Qualquer período de 50 anos (incluindo o passado, presente e futuro)	≥ 80%	≥ 50%	≥ 30%
A3	Histórico (desde o ano 1750)	≥ 90%	≥ 70%	≥ 50%

#### - Critério B: distribuição geográfica restrita

O tamanho da distribuição geográfica de um ecossistema influencia seu risco de colapso quando confrontados com uma ameaça ou catástrofe espacialmente explícita (KEITH *et al.*, 2013). Em geral, ecossistemas que são amplamente distribuídos ou existem em várias manchas independentes estão em menor risco de ameaça na presença de catástrofes, eventos de perturbação ou quaisquer outras alterações que exibam uma maior abrangência espacial (por exemplo, poluição, incêndio e alterações climáticas regionais). A principal função do critério B é identificar os ecossistemas em que a distribuição restrita os classifica em alguma categoria de risco de colapso, caso ocorra um único ou poucos eventos de ameaça (RODRÍGUEZ *et al.*, 2015). O critério B inclui também uma estimativa aproximada do habitat ocupado pela biota nativa, o que é positivamente relacionado a viabilidade da população, independentemente da exposição a eventos catastróficos.

O ecossistema pode ser classificado no critério B se atingir os limites de qualquer um dos três subcritérios (B1, B2 e B3), que indicam a distribuição geográfica restrita (**Tabela 2**).

**Tabela 2: Limites quantitativos que indicam distribuição geográfica restrita nos subcritérios B1, B2 e B3.**

Subcritério	Medidas da distribuição geográfica	CR	EN	VU
B1	<p>Extensão de um polígono convexo mínimo (km<sup>2</sup>) envolvendo todas as ocorrências (extensão da ocorrência = EOO) é:</p> <p>Além disso, pelo menos um dos seguintes fatores (a-c):</p> <p>(a) Declínio contínuo observado ou inferido em uma das opções abaixo:                      i. medida da extensão espacial do ecossistema; ou                      ii. medida de qualidade ambiental apropriada para a biota característica do ecossistema; ou                      iii. medida de diminuição de interações biológicas apropriadas para a biota característica do ecossistema.</p> <p>(b) Ameaça observada ou inferida que provavelmente causará declínios contínuos na distribuição geográfica, qualidade ambiental ou interações biológicas nos próximos 20 anos.</p> <p>(c) O ecossistema existe em:</p>	<p>≤ 2.000</p> <p>1 local com ameaça definida</p>	<p>≤ 20.000</p> <p>≤ 5 locais com ameaça definida</p>	<p>≤ 50.000</p> <p>≤ 10 locais com ameaça definida</p>
B2	<p>O número de células de 10 x 10 km ocupadas (área de ocupação = AOO) são:</p> <p>Além disso, pelo menos um dos fatores do subcritério B1 acima (a-c).</p>	<p>≤ 2</p>	<p>≤ 20</p>	<p>≤ 50</p>
B3	<p>Número muito pequeno de locais ameaçados (geralmente menor que 5). Além de estar propenso a efeitos de atividades antrópicas ou eventos estocásticos em um período curto no futuro incerto. Portanto, capaz de entrar em colapso ou CR dentro de um período muito curto (B3 só pode ser classificado como VU).</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>VU</p>



## **ANEXO B**

### **AVALIAÇÕES DOS ECOSISTEMAS**

#### **1. ECOSISTEMAS FLORESTAIS**

##### **1.1. Floresta Ombrófila Densa (FOD)**

###### **I. Classificação:**

a) Classificação principal: IBGE, 2012

- Floresta Ombrófila Densa Aluvial (Da);
- Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas (Db);
- Floresta Ombrófila Densa Submontana (Ds);
- Floresta Ombrófila Densa Montana (Dm);
- Floresta Ombrófila Densa Alto-Montana (DI).

b) Classificação de Habitats da IUCN (versão 3.1):

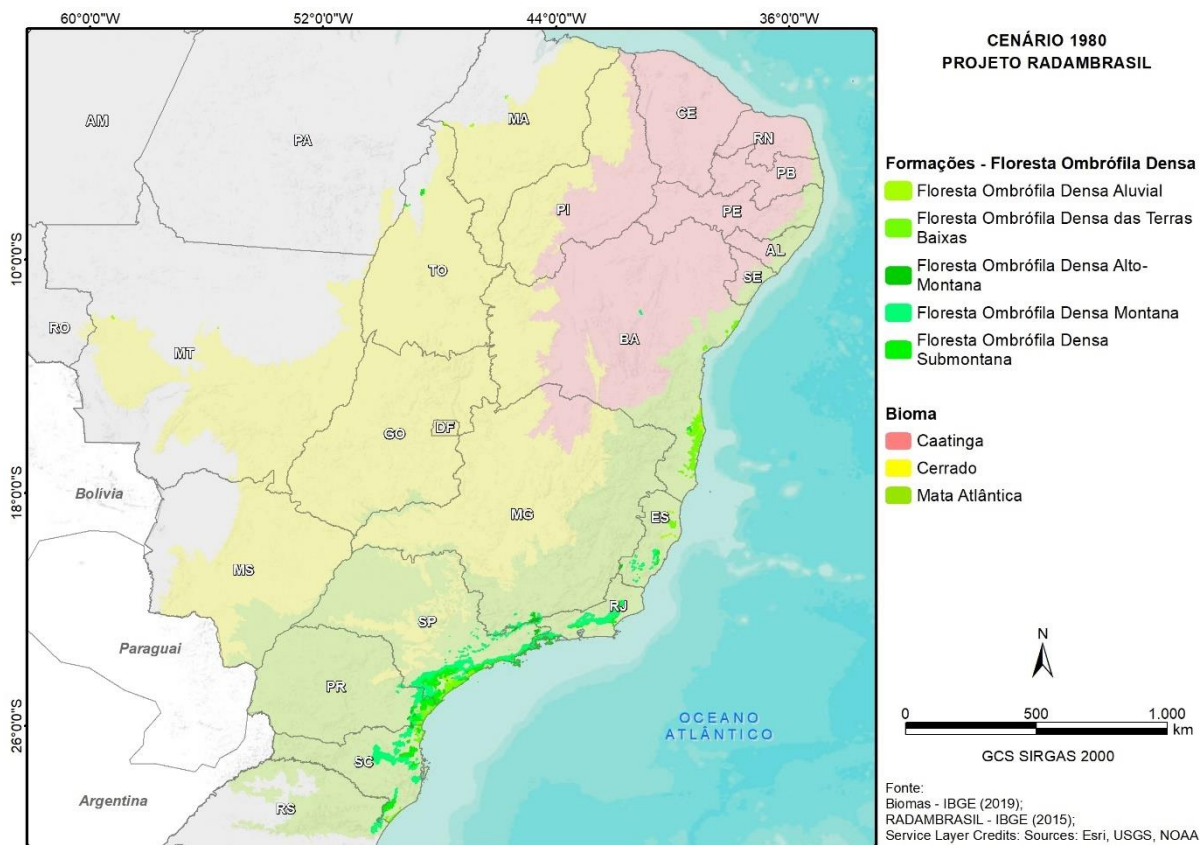
- Subtropical/Tropical Moist Lowland Forest – 1.6;
- Subtropical/Tropical Moist Montane Forest – 1.9.

c) Outras classificações:

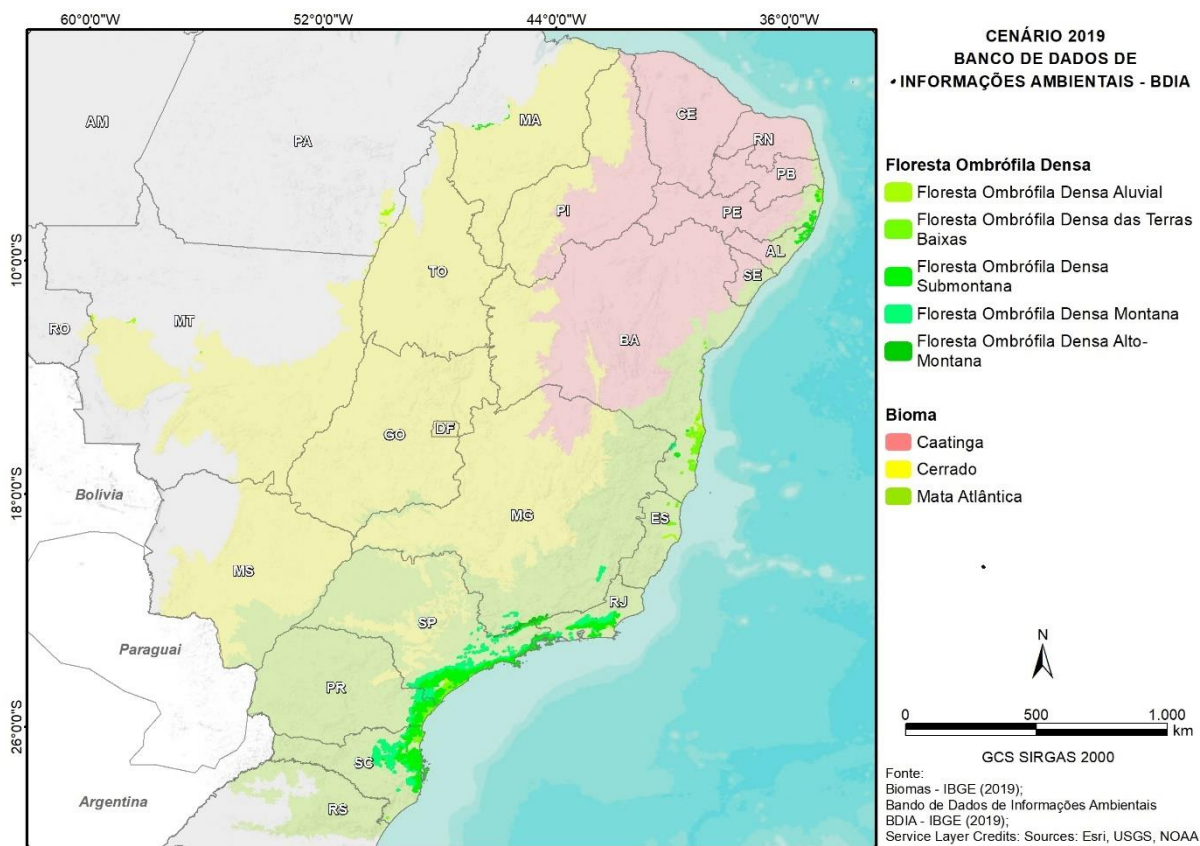
- Sistema Internacional de Classificação da Vegetação (Faber-Langendoen *et al.*, 2017):
  - Brazilian Atlantic Humid Forest (M595);
  - Cerrado Humid Forest (M597);
  - Brazilian Atlantic Montane Humid Forest (M616).
- The IUCN Global Ecosystem Typology (KEITH *et al.*, 2020):
  - T1.1 Tropical-subtropical lowland rainforests.
- Floresta Tropical Pluvial.

###### **II. Distribuição geográfica:**

As **Figura 1** e **Figura 2** apresentam a distribuição geográfica das Formações presentes na Floresta Ombrófila Densa, dentro dos limites dos três biomas. As áreas (em km<sup>2</sup>) de cada formação no cenário atual são apresentados abaixo. Os dados são fornecidos por IBGE (1992; 2015; 2019). A FOD possui ampla distribuição no bioma Amazônico, já em outros biomas sua distribuição atual é praticamente restrita ao bioma Mata Atlântica, sendo que no bioma Caatinga não há mais indícios desse tipo de vegetação e no Cerrado ainda existem pequenos fragmentos na transição com o bioma amazônico. Na Mata Atlântica os remanescentes mais representativos estão ao longo da Serra do Mar entre Rio de Janeiro e Santa Catarina. No Nordeste ainda persistem fragmentos florestais no Sul da Bahia e no litoral de Pernambuco e Alagoas.



**Figura 1:** Formações de Floresta Ombrófila Densa nos biomas Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga no cenário de 1980 (IBGE, 2015 - RADAMBRASIL).



**Figura 2:** Formações de Floresta Ombrófila Densa nos biomas Mata Atlântica e Cerrado no cenário de 2019 (IBGE, 2019 - BDIA).

### III. Avaliação:

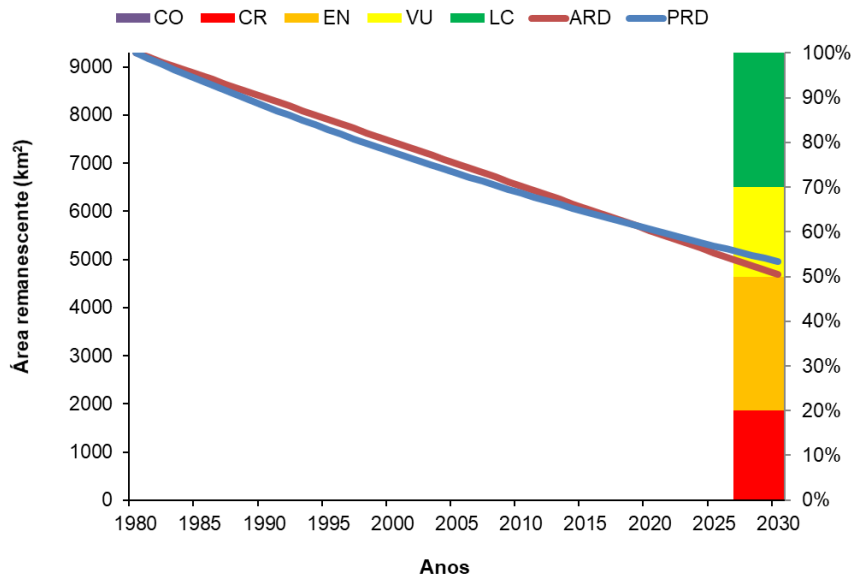
#### a) Critério A

A **Tabela 1** apresenta os resultados das avaliações do Critério A para as formações da Floresta Ombrófila Densa nos biomas agrupados e de forma individualizada.

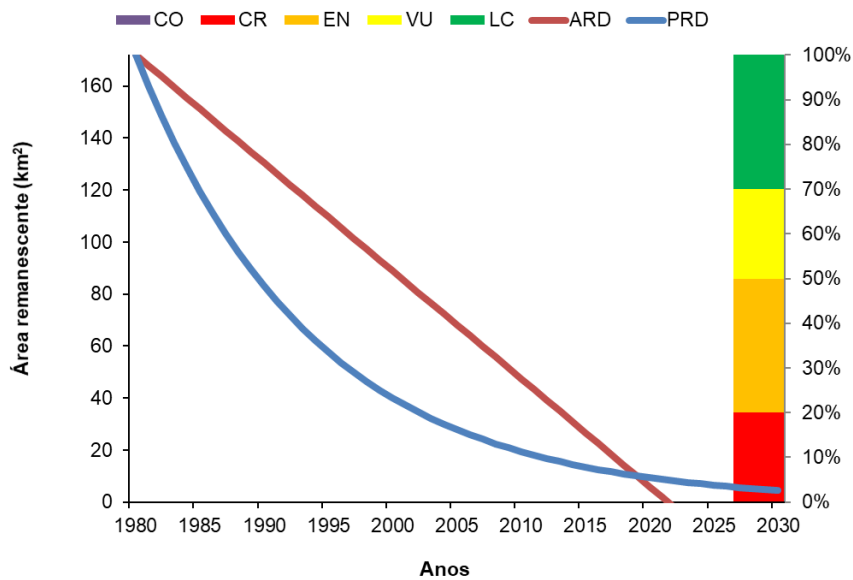
**Tabela 1: Percentuais de redução da área de distribuição das formações da Floresta Ombrófila Densa em diferentes períodos e status de ameaça do Critério A.**

Ecosistemas	Área em 2019 (km <sup>2</sup> )	1980 a 2030 (%)	1992 a 2042 (%)	A2b	1750 a 2019 (%)	A3	Status critério A
<b>Biomias agrupados</b>							
Floresta Ombrófila Densa (FOD)	41.198	8	96	LC - CR	78 - 84	EN	CR
FOD Aluvial	964	+36	-	LC	-	DD	LC
FOD das Terras Baixas	5.696	47	+9	VU - LC	-	DD	VU (~EN)
FOD Submontana	13.806	+59	+	LC - LC	-	DD	LC
FOD Montana	19.087	23	19	LC - LC	-	DD	LC
FOD Alto-Montana	1.644	+	-	LC	-	DD	LC
<b>Mata Atlântica</b>							
Floresta Ombrófila Densa (FOD)	41.017	7	95	LC - CR	78 - 83	EN	CR
FOD Aluvial	793	+22	-	LC	-	DD	LC
FOD das Terras Baixas	5.696	47	9	VU - LC	-	DD	VU (~EN)
FOD Submontana	13.796	+63	+	LC - LC	-	DD	LC
FOD Montana	19.087	22	19	LC - LC	-	DD	LC
FOD Alto-Montana	1.644	+	-	LC	-	DD	LC
<b>Cerrado</b>							
Floresta Ombrófila Densa (FOD)	181	39	99	LC - CR	15 - 99	LC - CR	CR
FOD Aluvial	171	+	-	LC	-	DD	LC
FOD das Terras Baixas	0	100	-	CO	-	DD	CO
FOD Submontana	10	97	99	CR - CR	-	DD	CR
<b>Caatinga</b>							
Floresta Ombrófila Densa (FOD)	0	100	100	CO - CO	100 - 100	CO	CO
FOD Submontana	0	-	100	CO	-	DD	CO
FOD Montana	0	100	-	CO	-	DD	CO

Legenda: CO = Colapso; CR = Criticamente em Perigo; EN = Em Perigo; VU = Vulnerável; DD = Deficiente em Dados; LC = Pouco preocupante. + = Representa um aumento percentual no mapeamento ou estimativa de distribuição; - = Ausência de distribuição ou não mapeado.



**Figura 3:** Taxa de alteração absoluta (ARD) e proporcional (PRD) do declínio projetado para FOD das Terras Baixas (Db) entre 1980 e 2030 (subcritério A2b).



**Figura 4:** Taxa de alteração absoluta (ARD) e proporcional (PRD) do declínio projetado para FOD Submontana (Ds) no Cerrado entre 1980 e 2030 (subcritério A2b).

b) Critério B

A **Tabela 2** apresenta os resultados das avaliações do Critério B para as formações da Floresta Ombrófila Densa nos biomas agrupados e de forma individualizada.

**Tabela 2: Extensão de ocorrência (EOO) e Área de Ocupação (AOO) envolvendo todas as áreas de ocorrência das formações da Floresta Ombrófila Densa e status de ameaça do Critério B.**

<b>Ecosistemas</b>	<b>EOO (km<sup>2</sup>)</b>	<b>B1</b>	<b>AOO (nº grids 10x10km)</b>	<b>B2</b>	<b>Status critério B</b>
<b>Biomass agrupados</b>					
Floresta Ombrófila Densa (FOD)	1.772.398	LC	2000	LC	LC
FOD Aluvial	961.076	LC	125	LC	LC
FOD das Terras Baixas	758.099	LC	302	LC	LC
FOD Submontana	811.322	LC	658	LC	LC
FOD Montana	432.616	LC	755	LC	LC
FOD Alto-Montana	229.031	LC	160	LC	LC
<b>Mata Atlântica</b>					
Floresta Ombrófila Densa (FOD)	1.302.656	LC	1927	LC	LC
FOD Aluvial	496.175	LC	74	LC	LC
FOD das Terras Baixas	758.099	LC	301	LC	LC
FOD Submontana	806.481	LC	637	LC	LC
FOD Montana	432.616	LC	755	LC	LC
FOD Alto-Montana	136.910	LC	160	LC	LC
<b>Cerrado</b>					
Floresta Ombrófila Densa (FOD)	469.742	LC	72	LC	LC
FOD Aluvial	464.901	LC	51	NT	NT
FOD das Terras Baixas	0	NE	0	NE	NE
FOD Submontana	4.841	EN	21	VU (~EN)	EN
<b>Caatinga</b>					
Floresta Ombrófila Densa (FOD)	0	NE	0	NE	NE
FOD Submontana	0	NE	0	NE	NE
FOD Montana	0	NE	0	NE	NE

Legenda: EOO = Extensão de Ocorrência; AOO = Área de Ocupação; CR = Criticamente em Perigo; EN = Em Perigo; VU = Vulnerável; NT = Quase ameaçado; DD = Deficiente em Dados; LC = Pouco preocupante.

#### IV. Status de Ameaça:

A **Tabela 3** apresenta os status de ameaça avaliados em cada critério e o status geral de classificação dos ecossistemas, definidos pela categoria de maior risco registrada nos critérios analisados.

**Tabela 3: Status geral de classificação das Formações de Floresta Ombrófila Densa.**

<b>Ecossistemas</b>	<b>Critério A</b>	<b>Critério B</b>	<b>Status geral</b>	<b>Subcritério de ameaça</b>
<b>Biomass agrupados</b>				
Floresta Ombrófila Densa (FOD)	CR	LC	<b>CR</b>	<b>A2b</b>
FOD Aluvial	LC	LC	<b>LC</b>	-
FOD das Terras Baixas	VU (~EN)	LC	<b>VU</b>	<b>A2b</b>
FOD Submontana	LC	LC	<b>LC</b>	-
FOD Montana	LC	LC	<b>LC</b>	-
FOD Alto-Montana	LC	LC	<b>LC</b>	-
<b>Mata Atlântica</b>				
Floresta Ombrófila Densa (FOD)	CR	LC	<b>CR</b>	<b>A2b</b>
FOD Aluvial	LC	LC	<b>LC</b>	-
FOD das Terras Baixas	VU (~EN)	LC	<b>VU (~EN)</b>	<b>A2b</b>
FOD Submontana	LC	LC	<b>LC</b>	-
FOD Montana	LC	LC	<b>LC</b>	-
FOD Alto-Montana	LC	LC	<b>LC</b>	-
<b>Cerrado</b>				
Floresta Ombrófila Densa (FOD)	CR	LC	<b>CR</b>	<b>A2b; A3</b>
FOD Aluvial	LC	NT	<b>NT</b>	<b>B2</b>
FOD das Terras Baixas	CO	NE	<b>CO</b>	<b>A2b</b>
FOD Submontana	CR	EN	<b>CR</b>	<b>A2b</b>
<b>Caatinga</b>				
Floresta Ombrófila Densa (FOD)	CO	NE	<b>CO</b>	<b>A2b; A3</b>
FOD Montana	CO	NE	<b>CO</b>	<b>A2b</b>
FOD Alto-Montana	CO	NE	<b>CO</b>	<b>A2b</b>

Legenda: CO = Colapso; CR = Criticamente em Perigo; EN = Em Perigo; VU = Vulnerável; NT = Quase ameaçado; DD = Deficiente em Dados; LC = Pouco preocupante.

## V. Conservação:

### a) Áreas Prioritárias

A **Tabela 4** apresenta os percentuais das Formações de Floresta Ombrófila Densa representados como Áreas Prioritárias para Conservação nas classes de importância biológica e/ou de prioridade de ação.

**Tabela 4: Área (km<sup>2</sup>) e percentual das Formações de Floresta Ombrófila Densa em Áreas Prioritárias para Conservação.**

Áreas Prioritárias / Ecossistemas	Floresta Ombrófila Densa	% da área total	Alto-Montana	% da área total	Montana	% da área total	Submontana	% da área total	Terras Baixas	% da área total	Aluvial	% da área total
<b>I - Classes de importância biológica</b>	<b>7.573,83</b>	<b>18,38%</b>	<b>301,69</b>	<b>18,35%</b>	<b>4.403,69</b>	<b>23,07%</b>	<b>1.527,76</b>	<b>11,07%</b>	<b>916,78</b>	<b>16,09%</b>	<b>423,91</b>	<b>43,96%</b>
a) extremamente alta	4.964,19	12,05%	241,37	14,68%	2.514,49	13,17%	970,73	7,03%	826,84	14,52%	410,76	42,60%
b) muito alta	1.406,68	3,41%	37,74	2,30%	782,96	4,10%	489,58	3,55%	89,94	1,58%	6,47	0,67%
c) alta	1.202,96	2,92%	22,58	1,37%	1.106,25	5,80%	67,45	0,49%	-	-	6,68	0,69%
d) insuficientemente conhecida	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>II - Classes de prioridade de ação</b>	<b>7.567,51</b>	<b>18,37%</b>	<b>301,69</b>	<b>18,35%</b>	<b>4.403,69</b>	<b>23,07%</b>	<b>1.527,76</b>	<b>11,07%</b>	<b>916,78</b>	<b>16,09%</b>	<b>417,59</b>	<b>43,30%</b>
a) extremamente alta	3.246,05	7,88%	235,34	14,31%	1.534,60	8,04%	520,35	3,77%	715,25	12,56%	240,51	24,94%
b) muito alta	2.289,05	5,56%	7,46	0,45%	1.300,58	6,81%	650,92	4,71%	159,69	2,80%	170,40	17,67%
c) alta	2.032,42	4,93%	58,89	3,58%	1.568,51	8,22%	356,49	2,58%	41,84	0,73%	6,68	0,69%

b) Áreas Protegidas

A **Tabela 5** apresenta os percentuais das Formações de Floresta Ombrófila Densa que estão contidos em Áreas Protegidas, representados por Unidades de Conservação (UC) de Proteção Integral ou em Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), em Terras Indígenas (TI) e/ou em Comunidades Remanescentes de Quilombos (CRQ).

**Tabela 5: Área (km<sup>2</sup>) e percentual das Formações de Floresta Ombrófila Densa em Áreas Protegidas (UC, TI e CRQ).**

Legenda: UC = Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais; RPPN = Reserva Particular do Patrimônio Natural; CRQ = Comunidades Remanescentes de Quilombos.

Áreas Protegidas / Ecossistemas	Floresta Ombrófila Densa	% da área total	Alto-Montana	% da área total	Montana	% da área total	Submontana	% da área total	Terras Baixas	% da área total	Aluvial	% da área total
<b>UCs de Proteção Integral + RPPNs</b>	<b>13.491,52</b>	<b>32,75%</b>	<b>391,12</b>	<b>23,78%</b>	<b>6.931,36</b>	<b>36,32%</b>	<b>4.111,99</b>	<b>29,78%</b>	<b>1.980,70</b>	<b>34,77%</b>	<b>76,35</b>	<b>7,92%</b>
Mata Atlântica	13.491,52	32,89%	391,12	23,78%	6.931,36	36,32%	4.111,99	29,81%	1.980,70	34,77%	76,35	9,62%
Cerrado	0,00	0,00%	-	-	-	-	0,00	0,00%	-	-	0,00	0,00%
Caatinga	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Terras Indígenas (TI)</b>	<b>353,88</b>	<b>0,86%</b>	-	-	<b>149,66</b>	<b>0,78%</b>	<b>100,96</b>	<b>0,73%</b>	<b>69,73</b>	<b>1,22%</b>	<b>33,54</b>	<b>3,48%</b>
Mata Atlântica	311,73	0,76%	-	-	149,66	0,78%	92,34	0,67%	69,73	1,22%	0,00	0,00%
Cerrado	42,16	23,29%	-	-	-	-	8,62	85,49%	-	-	33,54	19,62%
Caatinga	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>CRQs - Terras Quilombolas</b>	<b>98,03</b>	<b>0,24%</b>	-	-	<b>22,25</b>	<b>0,12%</b>	<b>75,78</b>	<b>0,55%</b>	-	-	-	-
Mata Atlântica	98,03	0,24%	-	-	22,25	0,12%	75,78	0,55%	-	-	-	-
Cerrado	0,00	0,00%	-	-	-	-	0,00	0,00%	-	-	-	-
Caatinga	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL ÁREA PROTEGIDA*</b>	<b>13.872,33</b>	<b>33,67%</b>	<b>391,12</b>	<b>23,78%</b>	<b>7.092,68</b>	<b>37,16%</b>	<b>4.236,48</b>	<b>30,69%</b>	<b>2.042,16</b>	<b>35,85%</b>	<b>109,89</b>	<b>11,40%</b>
<b>Mata Atlântica</b>	<b>13.830,17</b>	<b>33,72%</b>	<b>391,12</b>	<b>23,78%</b>	<b>7.092,68</b>	<b>37,16%</b>	<b>4.227,86</b>	<b>30,65%</b>	<b>2.042,16</b>	<b>35,85%</b>	<b>76,35</b>	<b>9,62%</b>
<b>Cerrado</b>	<b>42,16</b>	<b>23,29%</b>	-	-	-	-	<b>8,62</b>	<b>85,49%</b>	-	-	<b>33,54</b>	<b>19,62%</b>
<b>Caatinga</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\* Foram desconsideradas as sobreposições entre Áreas Protegidas de diferentes categorias.



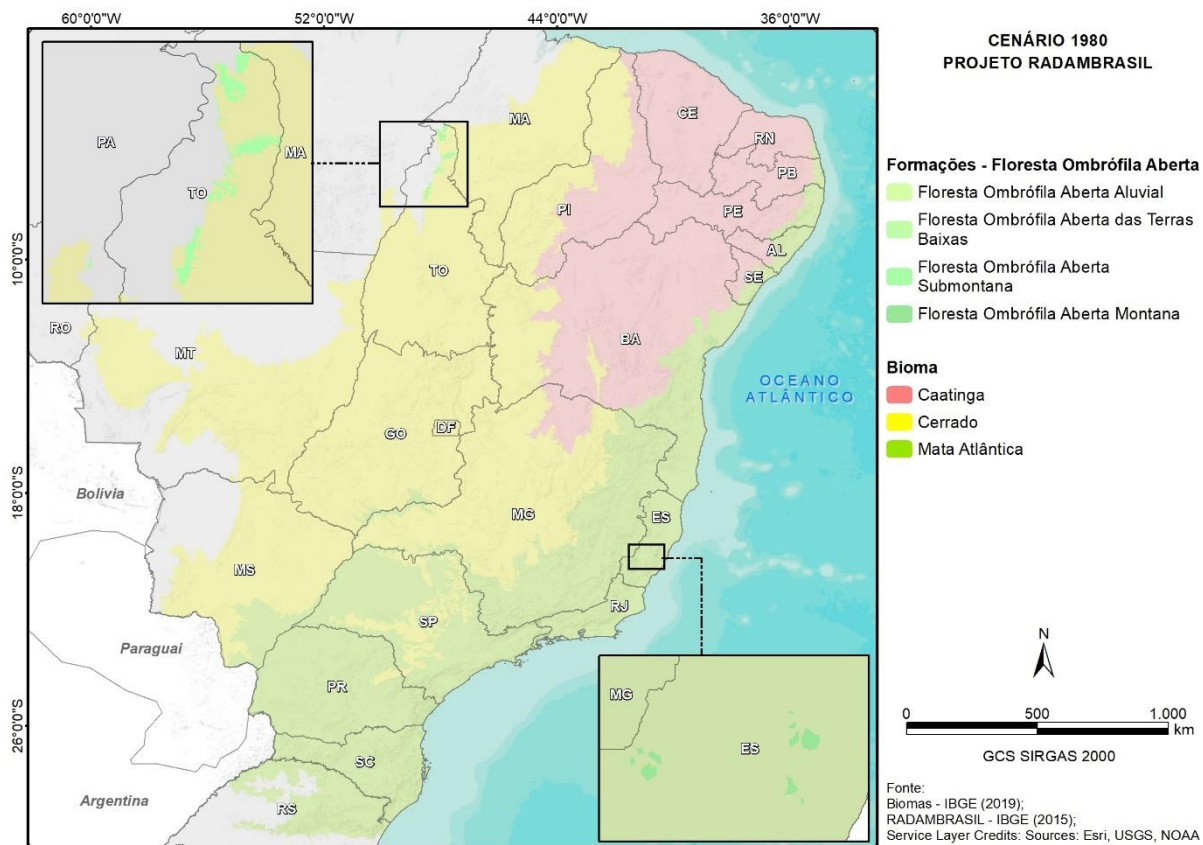
## 1.2. Floresta Ombrófila Aberta (FOA)

### I. Classificação:

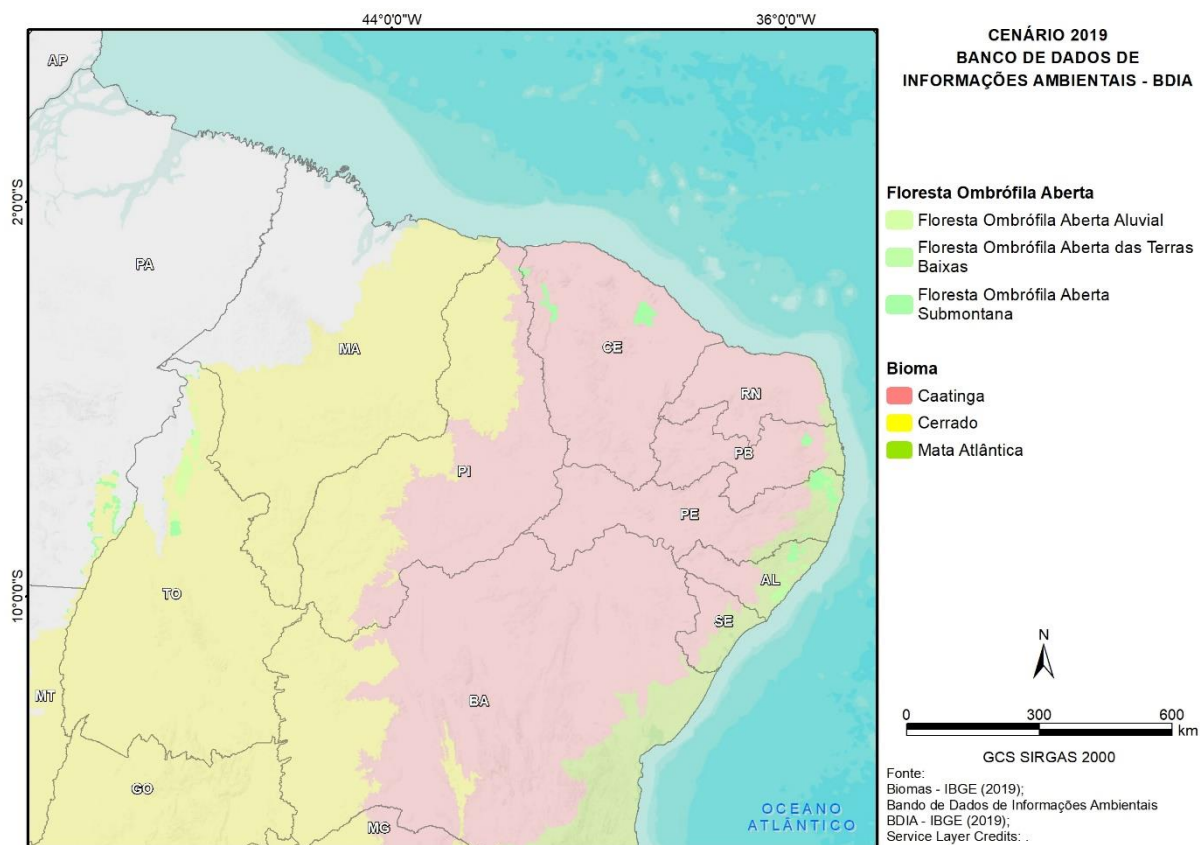
- a) Classificação principal: IBGE, 2012
  - Floresta Ombrófila Aberta Aluvia (Aa);
  - Floresta Ombrófila Aberta das Terras Baixas (Ab);
  - Floresta Ombrófila Aberta Submontana (As);
  - Floresta Ombrófila Aberta Montana (Am).
- b) Classificação de Habitats da IUCN:
  - Subtropical/Tropical Moist Lowland Forest – 1.6;
  - Subtropical/Tropical Moist Montane Forest – 1.9.
- c) Outras classificações:
  - Sistema Internacional de Classificação da Vegetação (IVC):
    - Brazilian Atlantic Humid Forest (M595);
    - Cerrado Humid Forest (M597).
  - The IUCN Global Ecosystem Typology:
    - T1.1 Tropical-subtropical lowland rainforests.
  - Faciações da Floresta Ombrófila Densa.

### II. Distribuição geográfica:

As **Figuras 5 e 6** apresentam a distribuição geográfica das Formações presentes na Floresta Ombrófila Aberta, dentro dos limites dos três biomas. As áreas (em km<sup>2</sup>) de cada formação no cenário atual são apresentados abaixo. Os dados são fornecidos por IBGE (1992; 2015; 2019). A FOA possui ampla distribuição no bioma Amazônico, já em outros biomas sua distribuição é restrita a pequenos fragmentos no Nordeste para a Caatinga (Ceará e Paraíba) e Mata Atlântica (Alagoas e Pernambuco) e a porção norte do Tocantins pertencente ao Cerrado.



**Figura 5:** Formações de Floresta Ombrófila Aberta nos biomas Mata Atlântica e Cerrado no cenário de 1980 (IBGE, 2015 - RADAMBRASIL).



**Figura 6:** Formações de Floresta Ombrófila Aberta nos três biomas no cenário de 2019 (IBGE, 2019 - BDIA).

### III. Avaliação:

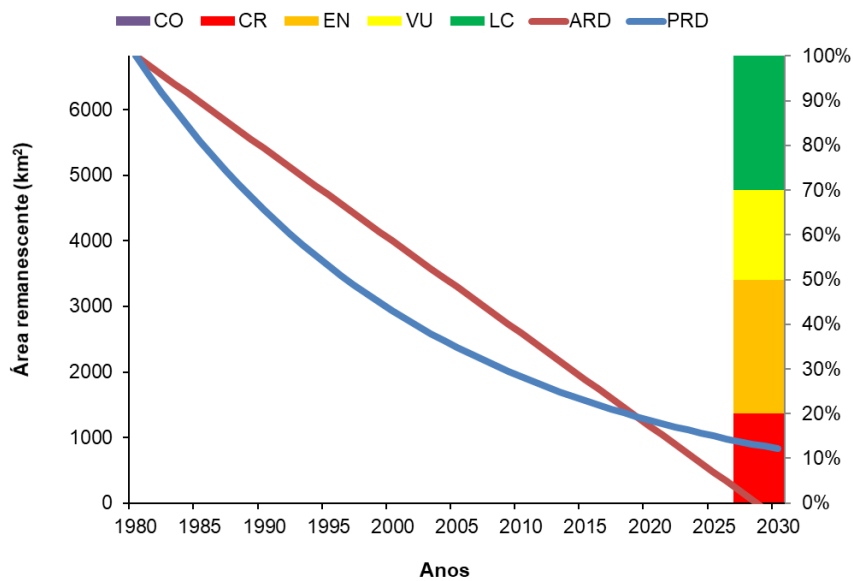
#### a) Critério A

A **Tabela 6** apresenta os resultados das avaliações do Critério A para as formações da Floresta Ombrófila Aberta nos biomas agrupados e de forma individualizada.

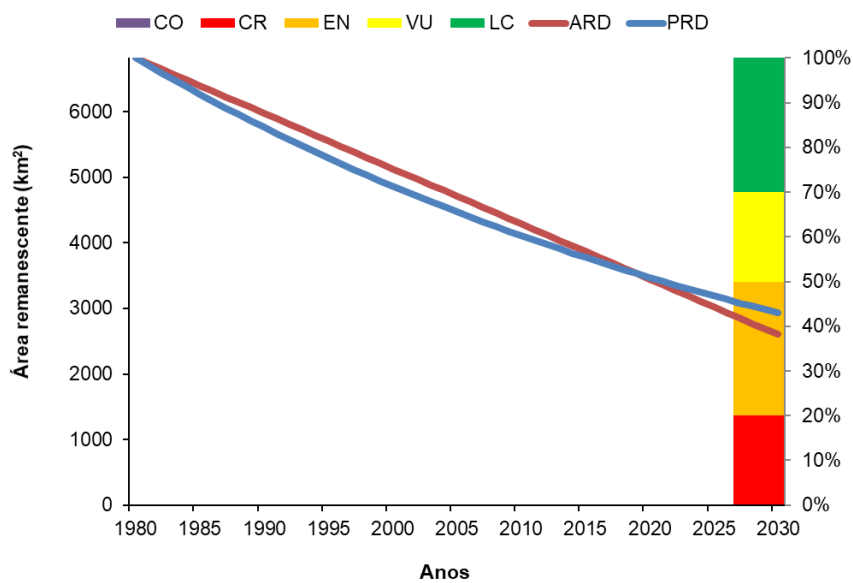
**Tabela 6: Percentuais de redução da área de distribuição das formações da Floresta Ombrófila Aberta em diferentes períodos e status de ameaça do Critério A.**

Ecosistemas	Área em 2019 (km <sup>2</sup> )	1980 a 2030 (%)	1992 a 2042 (%)	A2b	1750 a 2019 (%)	A3	Status critério A
<b>Biomas agrupados</b>							
Floresta Ombrófila Aberta (FOA)	4.760	39	95	VU - CR	61 - 83	VU - EN	CR
FOA Aluvial	784	-	-	DD	-	DD	DD
FOA das Terras Baixas	447	++	-	LC - DD	-	DD	LC
FOA Submontana	3.530	57	++	EN - LC	-	DD	EN
FOA Montana	0	100	-	CO	-	DD	CO
<b>Mata Atlântica</b>							
Floresta Ombrófila Aberta (FOA)	1.679	++	98	LC - CR	83 - 90	EN - CR	CR
FOA das Terras Baixas	447	++	-	LC - DD	-	DD	LC
FOA Submontana	1.233	-	++	DD - LC	-	DD	LC
FOA Montana	0	100	-	CO	-	DD	CO
<b>Cerrado</b>							
Floresta Ombrófila Aberta (FOA)	1.318	88	90	CR - CR	++ - 78	LC - EN	CR
FOA Aluvial	784	-	-	DD	-	DD	DD
FOA Submontana	535	96	85	CR	-	DD	CR
<b>Caatinga</b>							
Floresta Ombrófila Aberta (FOA)	1.762	-	79	LC - EN	28 - 65	LC - VU	EN (~CR)
FOA Submontana	1.762	-	-	DD	-	DD	DD

Legenda: CO = Colapso; CR = Criticamente em Perigo; EN = Em Perigo; VU = Vulnerável; DD = Deficiente em Dados; LC = Pouco preocupante. + = Representa um aumento percentual no mapeamento ou estimativa de distribuição.



**Figura 7:** Taxa de alteração absoluta (ARD) e proporcional (PRD) do declínio projetado para FOA (A) no Cerrado entre 1980 e 2030 (subcritério A2b).



**Figura 8:** Taxa de alteração absoluta (ARD) e proporcional (PRD) do declínio projetado para FOA Submontana (As) nos três biomas agrupados entre 1980 e 2030 (subcritério A2b).

b) Critério B

A **Tabela 7** apresenta os resultados das avaliações do Critério B para as formações da Floresta Ombrófila Aberta nos biomas agrupados e de forma individualizada.

**Tabela 7: Extensão de ocorrência (EOO) e Área de Ocupação (AOO) envolvendo todas as áreas de ocorrência das formações da Floresta Ombrófila Aberta e status de ameaça do Critério B.**

<b>Ecosistemas</b>	<b>EOO (km<sup>2</sup>)</b>	<b>B1</b>	<b>AOO (nº grids 10x10km)</b>	<b>B2</b>	<b>Status critério B</b>
<b>Biomias agrupados</b>					
Floresta Ombrófila Aberta (FOA)	891.202	LC	357	LC	LC
FOA Aluvial	15.580	EN	83	LC	EN
FOA das Terras Baixas	15.951	EN	49	VU	EN
FOA Submontana	160.125	LC	225	LC	LC
FOA Montana	0	NE	0	NE	NE
<b>Mata Atlântica</b>					
Floresta Ombrófila Aberta (FOA)	19.972	EN	104	LC	EN
FOA das Terras Baixas	15.951	EN	49	VU	EN
FOA Submontana	10.621	EN	55	NT	EN
FOA Montana	0	NE	0	NE	NE
<b>Cerrado</b>					
Floresta Ombrófila Aberta (FOA)	426.447	LC	182	LC	LC
FOA Aluvial	15.580	EN	83	LC	EN
FOA Submontana	70.786	LC	99	LC	LC
<b>Caatinga</b>					
Floresta Ombrófila Aberta (FOA)	432.616	LC	71	LC	LC
FOA Submontana	77.804	LC	71	LC	LC

Legenda: EOO = Extensão de Ocorrência; AOO = Área de Ocupação; EN = Em Perigo; VU = Vulnerável; LC = Pouco preocupante; NT = Quase ameaçado.

#### IV. Status de Ameaça:

A **Tabela 8** apresenta os status de ameaça avaliados em cada critério e o status geral de classificação dos ecossistemas, definidos pela categoria de maior risco registrada nos critérios analisados.

**Tabela 8: Status geral de classificação das Formações de Floresta Ombrófila Aberta.**

<b>Ecossistemas</b>	<b>Critério A</b>	<b>Critério B</b>	<b>Status geral</b>	<b>Subcritério de ameaça</b>
<b>Biomass agrupados</b>				
Floresta Ombrófila Aberta (FOA)	CR	LC	<b>CR</b>	<b>A2b</b>
FOA Aluvial	DD	EN	<b>EN</b>	<b>B1</b>
FOA das Terras Baixas	LC	EN	<b>EN</b>	<b>B1</b>
FOA Submontana	EN	LC	<b>EN</b>	<b>A2b</b>
FOA Montana	CO	NE	<b>CO</b>	<b>A2b</b>
<b>Mata Atlântica</b>				
Floresta Ombrófila Aberta (FOA)	CR	EN	<b>CR</b>	<b>A2b; A3</b>
FOA das Terras Baixas	LC	EN	<b>EN</b>	<b>B1</b>
FOA Submontana	LC	EN	<b>EN</b>	<b>B1</b>
FOA Montana	CO	NE	<b>CO</b>	<b>A2b</b>
<b>Cerrado</b>				
Floresta Ombrófila Aberta (FOA)	CR	LC	<b>CR</b>	<b>A2b</b>
FOA Aluvial	DD	EN	<b>EN</b>	<b>B1</b>
FOA Submontana	CR	LC	<b>CR</b>	<b>A2b</b>
<b>Caatinga</b>				
Floresta Ombrófila Aberta (FOA)	EN (~CR)	LC	<b>EN (~CR)</b>	<b>A2b</b>
FOA Submontana	DD	LC	<b>LC</b>	-

Legenda: CO = Colapso; CR = Criticamente em Perigo; EN = Em Perigo; VU = Vulnerável; DD = Deficiente em Dados; LC = Pouco Preocupante; NE = Não Avaliado.

## V. Conservação:

### a) Áreas Prioritárias

A **Tabela 9** apresenta os percentuais das Formações de Floresta Ombrófila Aberta representados como Áreas Prioritárias para Conservação nas classes de importância biológica e/ou de prioridade de ação.

**Tabela 9: Área (km<sup>2</sup>) e percentual das Formações de Floresta Ombrófila Aberta em Áreas Prioritárias para Conservação.**

Áreas Prioritárias / Ecossistemas	Floresta Ombrófila Aberta	% da área total	Submontana	% da área total	Terras Baixas	% da área total	Aluvial	% da área total
<b>I - Classes de importância biológica</b>	<b>2.502,85</b>	<b>52,58%</b>	<b>2.078,43</b>	<b>58,88%</b>	<b>292,02</b>	<b>65,40%</b>	<b>132,40</b>	<b>16,90%</b>
a) extremamente alta	1.763,80	37,06%	1.625,47	46,05%	138,34	30,98%	-	-
b) muito alta	426,75	8,97%	308,86	8,75%	98,08	21,96%	19,81	2,53%
c) alta	312,30	6,56%	144,11	4,08%	55,60	12,45%	112,59	14,37%
d) insuficientemente conhecida	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>II - Classes de prioridade de ação</b>	<b>2.292,54</b>	<b>48,16%</b>	<b>1.934,32</b>	<b>54,80%</b>	<b>292,02</b>	<b>65,40%</b>	<b>66,20</b>	<b>8,45%</b>
a) extremamente alta	826,59	17,37%	688,25	19,50%	138,34	30,98%	-	-
b) muito alta	1.261,16	26,50%	1.173,59	33,25%	67,76	15,17%	19,81	2,53%
c) alta	204,79	4,30%	72,48	2,05%	85,92	19,24%	46,39	5,92%

b) Áreas Protegidas

A **Tabela 10** apresenta os percentuais das Formações de Floresta Ombrófila Aberta que estão contidos em Áreas Protegidas, representados por Unidades de Conservação (UC) de Proteção Integral ou em Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), em Terras Indígenas (TI) e/ou em Comunidades Remanescentes de Quilombos (CRQ).

**Tabela 10: Área (km<sup>2</sup>) e percentual das Formações de Floresta Ombrófila Aberta em Áreas Protegidas (UC, TI e CRQ).**

Áreas Protegidas / Ecossistemas	Floresta Ombrófila Aberta	% da área total	Submontana	% da área total	Terras Baixas	% da área total	Aluvial	% da área total
<b>UCs de Proteção Integral + RPPNs</b>	<b>148,12</b>	<b>3,11%</b>	<b>133,73</b>	<b>3,79%</b>	<b>14,39</b>	<b>3,22%</b>	-	-
Mata Atlântica	108,34	6,45%	93,95	7,62%	14,39	3,22%	-	-
Cerrado	0,00	0,00%	0,00	0,00%	-	-	0,00	0,00%
Caatinga	39,78	2,26%	39,78	2,26%	-	-	-	-
<b>Terras Indígenas (TI)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
Mata Atlântica	-	-	-	-	-	-	-	-
Cerrado	-	-	-	-	-	-	-	-
Caatinga	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>CRQs - Terras Quilombolas</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
Mata Atlântica	-	-	-	-	-	-	-	-
Cerrado	-	-	-	-	-	-	-	-
Caatinga	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda: UC = Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais; RPPN = Reserva Particular do Patrimônio Natural; CRQ = Comunidades Remanescentes de Quilombos.



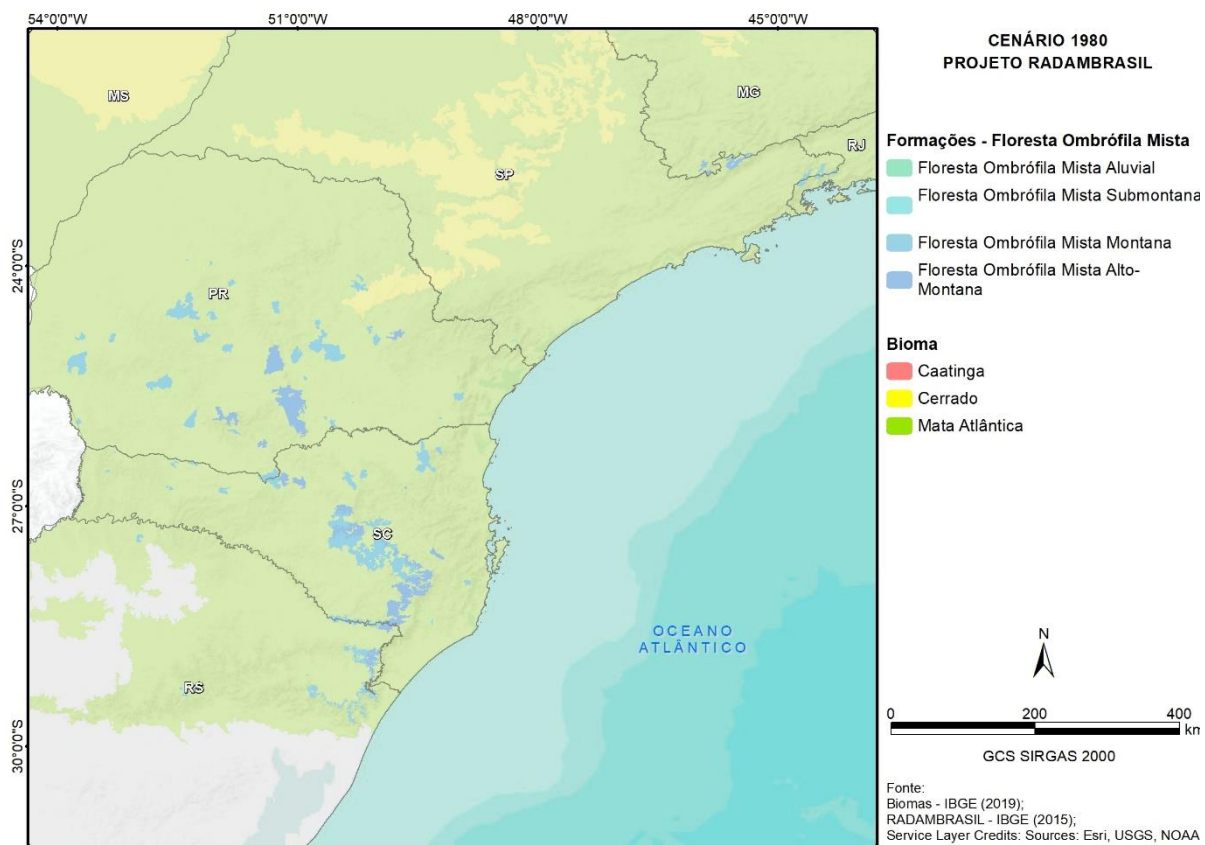
### 1.3. Floresta Ombrófila Mista (FOM)

#### I. Classificação:

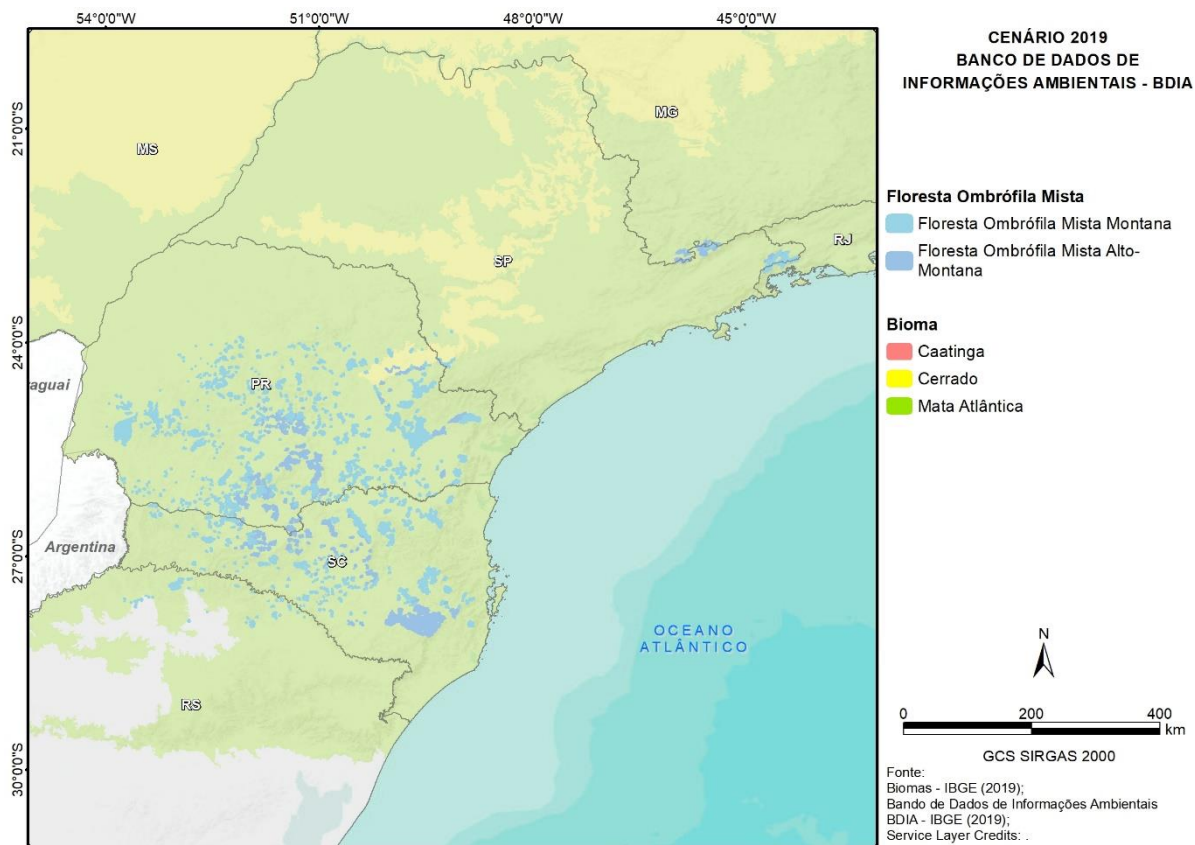
- a) Classificação principal: IBGE, 2012
  - Floresta Ombrófila Mista Aluvial (Ma);
  - Floresta Ombrófila Mista Submontana (Ms);
  - Floresta Ombrófila Mista Montana (Mm);
  - Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana (MI).
- b) Classificação de Habitats da IUCN:
  - Subtropical/Tropical Moist Lowland Forest – 1.6;
  - Subtropical/Tropical Moist Montane Forest – 1.9.
- c) Outras classificações:
  - Sistema Internacional de Classificação da Vegetação (IVC):
    - Parana Humid Forest (M596).
  - The IUCN Global Ecosystem Typology: Não se aplica.
  - Floresta de Araucárias, Mata de Araucária, Pinheiral.

#### II. Distribuição geográfica:

As **Figura 9** e **Figura 10** apresentam a distribuição geográfica das Formações presentes na Floresta Ombrófila Mista, dentro dos limites dos três biomas. As áreas (em km<sup>2</sup>) de cada formação no cenário atual são apresentados abaixo. Os dados são fornecidos por IBGE (1992; 2015; 2019). A FOM possui atualmente distribuição quase que exclusiva do bioma Mata Atlântica nos Estados do Paraná e Santa Catarina, além de pequenos fragmentos florestais remanescentes no sul de Minas Gerais, São Paulo e norte do Rio Grande do Sul. Sua distribuição não é conhecida em outros biomas brasileiros, exceto fragmentos diminutos na transição deste com os biomas Cerrado (norte do Paraná) e Pampa (norte do Rio Grande do Sul).



**Figura 9:** Formações de Floresta Ombrófila Mista nos biomas Mata Atlântica e Cerrado no cenário de 1980 (IBGE, 2015 - RADAMBRASIL).



**Figura 10:** Formações de Floresta Ombrófila Mista nos biomas Mata Atlântica e Cerrado no cenário de 2019 (IBGE, 2019 - BDIA).

### III. Avaliação:

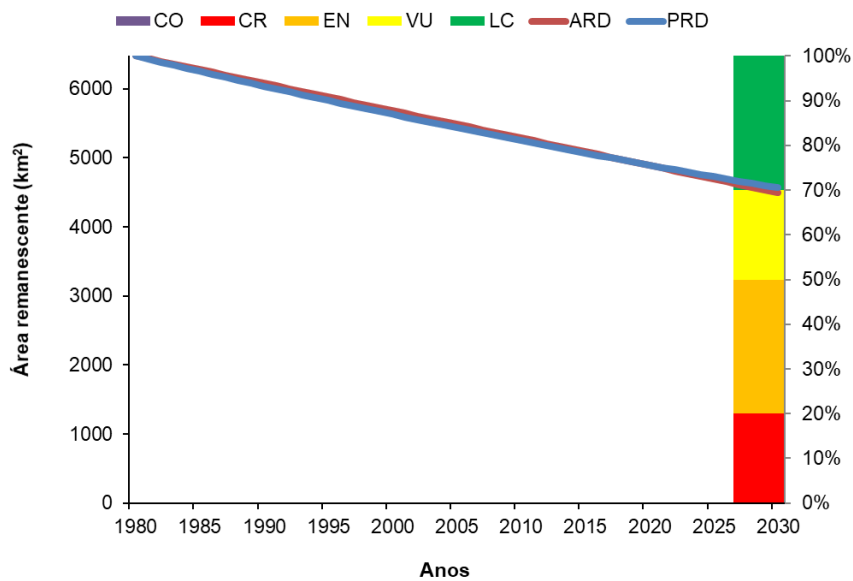
#### a) Critério A

A **Tabela 11** apresenta os resultados das avaliações do Critério A para as formações da Floresta Ombrófila Mista nos biomas agrupados e de forma individualizada.

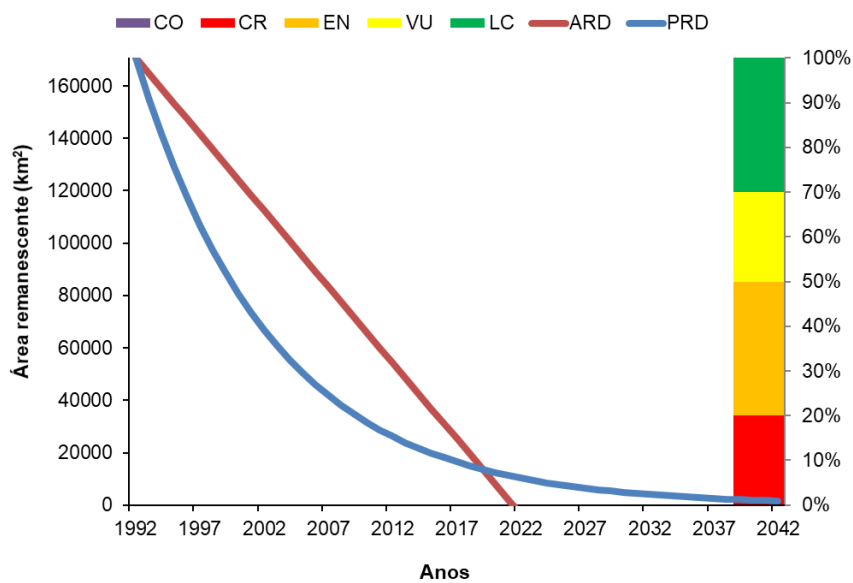
**Tabela 11: Percentuais de redução da área de distribuição das formações da Floresta Ombrófila Mista em diferentes períodos e status de ameaça do Critério A.**

<b>Ecosistemas</b>	<b>Área em 2019 (km<sup>2</sup>)</b>	<b>1980 a 2030 (%)</b>	<b>1992 a 2042 (%)</b>	<b>A2b</b>	<b>1750 a 2019 (%)</b>	<b>A3</b>	<b>Status critério A</b>
<b>Biomias agrupados</b>							
Floresta Ombrófila Mista (FOM)	13.632	26	99	LC - CR	92 - 92	CR - CR	CR
FOM Aluvial	0	100	-	CO	-	DD	CO
FOM Submontana	0	100	-	CO	-	DD	CO
FOM Montana	8.703	24	15	LC - LC	-	DD	LC
FOM Alto-Montana	4.929	30	20	VU - LC	-	DD	VU
<b>Mata Atlântica</b>							
Floresta Ombrófila Mista (FOM)	13.610	26	99	LC - CR	92 - 92	CR - CR	CR
FOM Aluvial	0	100	-	CO	-	DD	CO
FOM Submontana	0	100	-	CO	-	DD	CO
FOM Montana	8.699	24	15	LC - LC	-	DD	LC
FOM Alto-Montana	4.911	30	21	VU - LC	-	DD	VU
<b>Cerrado</b>							
Floresta Ombrófila Mista (FOM)	22	++	99	LC - CR	20 - 98	LC - CR	CR
FOM Montana	3,58	69	-	EN	-	DD	EN
FOM Alto-Montana	18	-	-	DD	-	DD	DD

Legenda: CO = Colapso; CR = Criticamente em Perigo; EN = Em Perigo; VU = Vulnerável; DD = Deficiente em Dados; LC = Pouco preocupante. + = Representa um aumento percentual no mapeamento ou estimativa de distribuição; - = Ausência de distribuição ou não mapeado.



**Figura 11:** Taxa de alteração absoluta (ARD) e proporcional (PRD) do declínio projetado para FOM Alto-Montana (MI) no bioma Mata Atlântica entre 1980 e 2030 (subcritério A2b).



**Figura 12:** Taxa de alteração absoluta (ARD) e proporcional (PRD) do declínio projetado para FOM (M) nos biomas Mata Atlântica e Cerrado entre 1992 e 2042 (subcritério A2b).

b) Critério B

A **Tabela 12** apresenta os resultados das avaliações do Critério B para as formações da Floresta Ombrófila Mista nos biomas agrupados e de forma individualizada.

**Tabela 12: Extensão de ocorrência (EOO) e Área de Ocupação (AOO) envolvendo todas as áreas de ocorrência das formações da Floresta Ombrófila Mista e status de ameaça do Critério B.**

<b>Eossistemas</b>	<b>EOO (km<sup>2</sup>)</b>	<b>B1</b>	<b>AOO (nº grids 10x10km)</b>	<b>B2</b>	<b>Status critério B</b>
<b>Biomias agrupados</b>					
Floresta Ombrófila Mista (FOM)	610.330	LC	1.359	LC	LC
FOM Aluvial	0	NE	0	NE	NE
FOM Submontana	0	NE	0	NE	NE
FOM Montana	368.242	LC	989	LC	LC
FOM Alto-Montana	242.089	LC	370	LC	LC
<b>Mata Atlântica</b>					
Floresta Ombrófila Mista (FOM)	605.448	LC	1.318	LC	LC
FOM Aluvial	0	NE	0	NE	NE
FOM Submontana	0	NE	0	NE	NE
FOM Montana	364.105	LC	966	LC	LC
FOM Alto-Montana	241.343	LC	352	LC	LC
<b>Cerrado</b>					
Floresta Ombrófila Mista (FOM)	4.882	EN	41	VU	EN
FOM Montana	4.137	EN	23	VU	EN
FOM Alto-Montana	746	CR	18	EN	CR

Legenda: EOO = Extensão de Ocorrência; AOO = Área de Ocupação; CR = Criticamente em Perigo; EN = Em Perigo; VU = Vulnerável; DD = Deficiente em Dados; LC = Pouco preocupante; NE = Não Avaliado.

#### IV. Status de Ameaça:

A **Tabela 13** apresenta os status de ameaça avaliados em cada critério e o status geral de classificação dos ecossistemas, definidos pela categoria de maior risco registrada nos critérios analisados.

**Tabela 13: Status geral de classificação das Formações de Floresta Ombrófila Mista.**

<b>Ecossistemas</b>	<b>Critério A</b>	<b>Critério B</b>	<b>Status geral</b>	<b>Subcritério de ameaça</b>
<b>Biomass agrupados</b>				
Floresta Ombrófila Mista (FOM)	CR	LC	<b>CR</b>	<b>A2b; A3</b>
FOM Aluvial	CO	NE	<b>CO</b>	<b>A2b</b>
FOM Submontana	CO	NE	<b>CO</b>	<b>A2b</b>
FOM Montana	LC	LC	<b>LC</b>	-
FOM Alto-Montana	VU	LC	<b>VU</b>	<b>A2b</b>
<b>Mata Atlântica</b>				
Floresta Ombrófila Mista (FOM)	CR	LC	<b>CR</b>	<b>A2b; A3</b>
FOM Aluvial	CO	NE	<b>CO</b>	<b>A2b</b>
FOM Submontana	CO	NE	<b>CO</b>	<b>A2b</b>
FOM Montana	LC	LC	<b>LC</b>	-
FOM Alto-Montana	VU	LC	<b>VU</b>	<b>A2b</b>
<b>Cerrado</b>				
Floresta Ombrófila Mista (FOM)	CR	EN	<b>CR</b>	<b>A2b; A3</b>
FOM Montana	EN	EN	<b>EN</b>	<b>A2b; B1</b>
FOM Alto-Montana	DD	CR	<b>CR</b>	<b>B1</b>

Legenda: CO = Colapso; CR = Criticamente em Perigo; EN = Em Perigo; VU = Vulnerável; DD = Deficiente em Dados; LC = Pouco preocupante; NE = Não Avaliado.

## V. Conservação:

### a) Áreas Prioritárias

A **Tabela 14** apresenta os percentuais das Formações de Floresta Ombrófila Mista representados como Áreas Prioritárias para Conservação nas classes de importância biológica e/ou de prioridade de ação.

**Tabela 14: Área (km<sup>2</sup>) e percentual das Formações de Floresta Ombrófila Mista em Áreas Prioritárias para Conservação.**

Áreas Prioritárias / Ecossistemas	Floresta Ombrófila Mista	% da área total	Alto-Montana	% da área total	Montana	% da área total
<b>I - Classes de importância biológica</b>	<b>4.727,49</b>	<b>34,68%</b>	<b>2.403,31</b>	<b>48,76%</b>	<b>2.324,18</b>	<b>26,71%</b>
a) extremamente alta	2.274,08	16,68%	843,19	17,11%	1.430,89	16,44%
b) muito alta	2.005,86	14,71%	1.472,06	29,87%	533,80	6,13%
c) alta	447,56	3,28%	88,06	1,79%	359,50	4,13%
d) insuficientemente conhecida	-	-	-	-	-	-
<b>II - Classes de prioridade de ação</b>	<b>4.626,17</b>	<b>33,94%</b>	<b>2.385,16</b>	<b>48,39%</b>	<b>2.241,01</b>	<b>25,75%</b>
a) extremamente alta	2.178,76	15,98%	821,55	16,67%	1.357,22	15,59%
b) muito alta	1.527,32	11,20%	1.221,33	24,78%	305,99	3,52%
c) alta	920,09	6,75%	342,28	6,94%	577,81	6,64%

b) Áreas Protegidas

A **Tabela 15** apresenta os percentuais das Formações de Floresta Ombrófila Mista que estão contidos em Áreas Protegidas, representados por Unidades de Conservação (UC) de Proteção Integral ou em Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), em Terras Indígenas (TI) e/ou em Comunidades Remanescentes de Quilombos (CRQ).

**Tabela 15: Área (km<sup>2</sup>) e percentual das Formações de Floresta Ombrófila Mista em Áreas Protegidas (UC, TI e CRQ).**

Áreas Protegidas / Ecossistemas	Floresta Ombrófila Mista	% da área total	Alto-Montana	% da área total	Montana	% da área total
<b>UCs de Proteção Integral + RPPNs</b>	<b>1.509,69</b>	<b>11,07%</b>	<b>340,48</b>	<b>6,91%</b>	<b>1.169,21</b>	<b>13,43%</b>
Mata Atlântica	1.509,48	11,09%	340,48	6,93%	1.169,00	13,44%
Cerrado	0,21	0,97%	0,00	0,00%	0,21	5,86%
Caatinga	-	-	-	-	-	-
<b>Terras Indígenas (TI)</b>	<b>672,61</b>	<b>4,93%</b>	<b>109,71</b>	<b>2,23%</b>	<b>562,90</b>	<b>6,47%</b>
Mata Atlântica	672,61	4,94%	109,71	2,23%	562,90	6,47%
Cerrado	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Caatinga	-	-	-	-	-	-
<b>CRQs - Terras Quilombolas</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Mata Atlântica	-	-	-	-	-	-
Cerrado	-	-	-	-	-	-
Caatinga	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL ÁREA PROTEGIDA</b>	<b>2.182,24</b>	<b>16,01%</b>	<b>450,19</b>	<b>9,13%</b>	<b>1.732,06</b>	<b>19,90%</b>
<b>Mata Atlântica</b>	<b>2.182,03</b>	<b>16,03%</b>	<b>450,19</b>	<b>9,17%</b>	<b>1.731,85</b>	<b>19,91%</b>
<b>Cerrado</b>	<b>0,21</b>	<b>0,97%</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00%</b>	<b>0,21</b>	<b>5,86%</b>
<b>Caatinga</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

Legenda: UC = Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais; RPPN = Reserva Particular do Patrimônio Natural; CRQ = Comunidades Remanescentes de Quilombos.

\* Foram desconsideradas as sobreposições entre Áreas Protegidas de diferentes categorias.



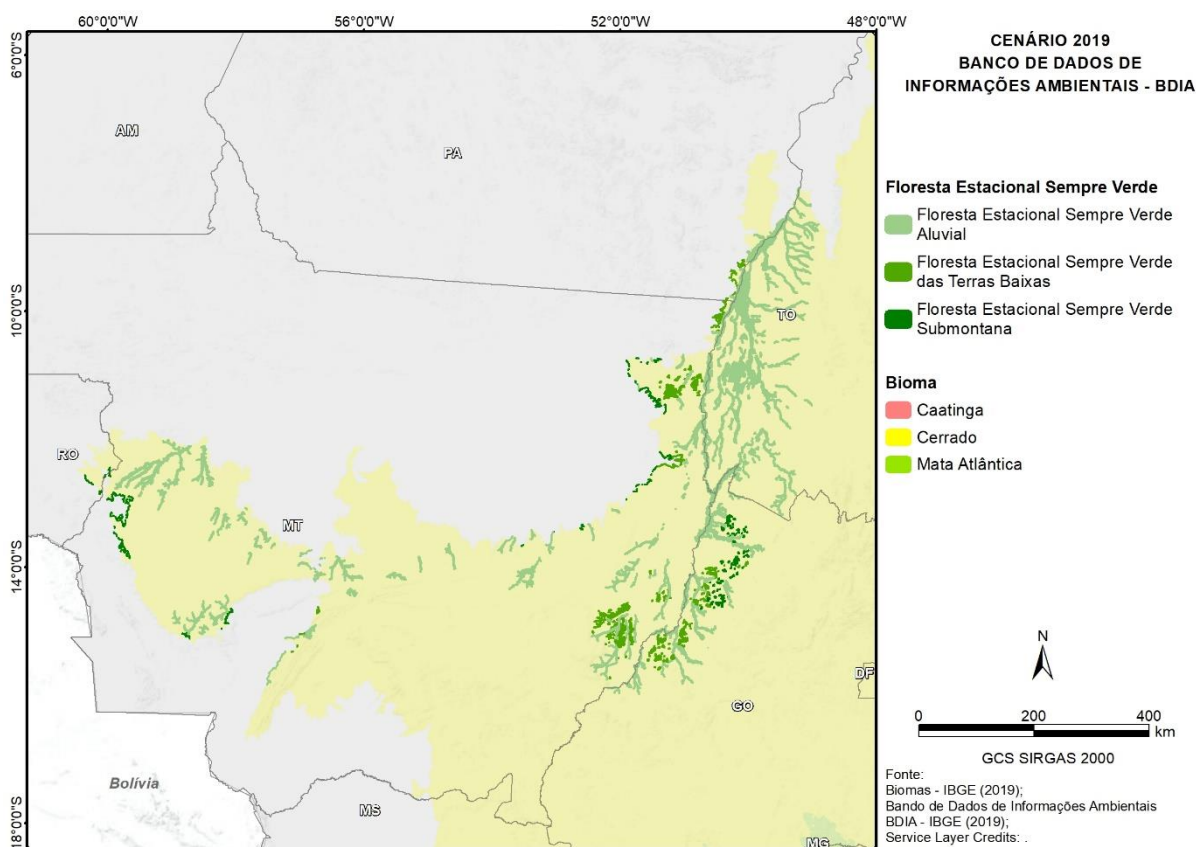
## 1.4. Floresta Estacional Sempre-Verde (FESV)

### I. Classificação:

- a) Classificação principal: IBGE, 2012
  - Floresta Estacional Sempre-Verde Aluvial (Ha);
  - Floresta Estacional Sempre-Verde das Terras Baixas (Hb);
  - Floresta Estacional Sempre-Verde Submontana (Hs).
- b) Classificação de Habitats da IUCN:
  - Subtropical/Tropical Moist Lowland Forest – 1.6;
  - Subtropical/Tropical Moist Montane Forest – 1.9.
- c) Outras classificações:
  - Sistema Internacional de Classificação da Vegetação (IVC): Não se aplica.
  - The IUCN Global Ecosystem Typology: Não se aplica.
  - Floresta Estacional Perenifólia.

### II. Distribuição geográfica:

A **Figura 13** apresenta a distribuição geográfica das Formações presentes na Floresta Estacional Sempre-Verde, dentro dos limites dos três biomas. As áreas (em km<sup>2</sup>) de cada formação no cenário atual são apresentados abaixo. Os dados são fornecidos por IBGE (2019). A FESV possui ampla distribuição na transição entre os biomas Cerrado e Amazônia na região Centro-Oeste do Brasil. Sua distribuição não é conhecida em outros biomas brasileiros, exceto pequenos fragmentos no Pantanal.



**Figura 13:** Formações de Floresta Estacional Sempre-Verde no bioma Cerrado no cenário de 2019 (IBGE, 2019 - BDIA).

### III. Avaliação:

#### a) Critério A

A **Tabela 16** apresenta os resultados das avaliações do Critério A para as formações da Floresta Estacional Sempre-Verde no bioma Cerrado.

**Tabela 16: Percentuais de redução da área de distribuição das formações da Floresta Estacional Sempre-Verde em diferentes períodos e status de ameaça do Critério A.**

Ecosistemas	Área em 2019 (km <sup>2</sup> )	1980 a 2030 (%)	A2b	1750 a 2019 (%)	A3	Status critério A
<b>Cerrado</b>						
Floresta Estacional Sempre-Verde (FESV)	21.424	-	DD	++	LC	LC
FESV Aluvial	15.965	-	DD	-	DD	DD
FESV das Terras Baixas	1.923	-	DD	-	DD	DD
FESV Submontana	3.536	-	DD	-	DD	DD

Legenda: DD = Deficiente em Dados; LC = Pouco preocupante. + = Representa um aumento percentual no mapeamento ou estimativa de distribuição; - = Ausência de distribuição ou não mapeado.

#### b) Critério B

A **Tabela 17** apresenta os resultados das avaliações do Critério B para as formações da Floresta Estacional Sempre-Verde no bioma Cerrado.

**Tabela 17: Extensão de ocorrência (EOO) e Área de Ocupação (AOO) envolvendo todas as áreas de ocorrência das formações da Floresta Estacional Sempre-Verde e status de ameaça do Critério B.**

Ecosistemas	EOO (km <sup>2</sup> )	B1	AOO (nº grids 10x10km)	B2	Status critério B
<b>Cerrado</b>					
Floresta Estacional Sempre-Verde (FESV)	862.172	LC	1.987	LC	LC
FESV Aluvial	689.896	LC	1.198	LC	LC
FESV das Terras Baixas	290.773	LC	215	LC	LC
FESV Submontana	487.939	LC	574	LC	LC

Legenda: EOO = Extensão de Ocorrência; AOO = Área de Ocupação. Legenda: LC = Pouco preocupante.

#### IV. Status de Ameaça:

A **Tabela 18** apresenta os status de ameaça avaliados em cada critério e o status geral de classificação dos ecossistemas, definidos pela categoria de maior risco registrada nos critérios analisados.

**Tabela 18: Status geral de classificação das Formações de Floresta Estacional Sempre-Verde.**

<b>Ecossistemas</b>	<b>Critério A</b>	<b>Critério B</b>	<b>Status geral</b>	<b>Subcritério de ameaça</b>
<b>Cerrado</b>				
Floresta Estacional Sempre-Verde (FESV)	LC	LC	<b>LC</b>	-
FESV Aluvial	DD	LC	<b>LC</b>	-
FESV das Terras Baixas	DD	LC	<b>LC</b>	-
FESV Submontana	DD	LC	<b>LC</b>	-

Legenda: DD = Deficiente em Dados; LC = Pouco preocupante.

## V. Conservação:

### a) Áreas Prioritárias

A **Tabela 19** apresenta os percentuais das Formações de Floresta Estacional Sempre-Verde representados como Áreas Prioritárias para Conservação nas classes de importância biológica e/ou de prioridade de ação.

**Tabela 19: Área (km<sup>2</sup>) e percentual das Formações de Floresta Estacional Sempre-Verde em Áreas Prioritárias para Conservação.**

Áreas Prioritárias / Ecossistemas	Floresta Estacional Sempre Verde	% da área total	Submontana	% da área total	Terras Baixas	% da área total	Aluvial	% da área total
<b>I - Classes de importância biológica</b>	<b>13.930,87</b>	<b>65,0%</b>	<b>900,15</b>	<b>25,5%</b>	<b>1.520,44</b>	<b>79,1%</b>	<b>11.510,28</b>	<b>72,1%</b>
a) extremamente alta	1.411,29	6,6%	16,10	0,5%	75,38	3,9%	1.319,81	8,3%
b) muito alta	10.633,39	49,6%	668,43	18,9%	1.319,53	68,6%	8.645,43	54,2%
c) alta	1.886,19	8,8%	215,63	6,1%	125,53	6,5%	1.545,03	9,7%
d) insuficientemente conhecida	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>II - Classes de prioridade de ação</b>	<b>6.965,44</b>	<b>32,5%</b>	<b>450,08</b>	<b>12,7%</b>	<b>760,22</b>	<b>39,5%</b>	<b>5.755,14</b>	<b>36,0%</b>
a) extremamente alta	1.197,83	5,6%	11,53	0,3%	75,37	3,9%	1.110,93	7,0%
b) muito alta	4.628,78	21,6%	223,26	6,3%	564,32	29,4%	3.841,20	24,1%
c) alta	1.138,83	5,3%	215,28	6,1%	120,54	6,3%	803,01	5,0%

b) Áreas Protegidas

A **Tabela 20** apresenta os percentuais das Formações de Floresta Estacional Sempre-Verde que estão contidos em Áreas Protegidas, representados por Unidades de Conservação (UC) de Proteção Integral ou em Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), em Terras Indígenas (TI) e/ou em Comunidades Remanescentes de Quilombos (CRQ).

**Tabela 20: Área (km<sup>2</sup>) e percentual das Formações de Floresta Estacional Sempre-Verde em Áreas Protegidas (UC, TI e CRQ).**

Áreas Protegidas / Ecossistemas	Floresta Estacional Sempre Verde	% da área total	Submontana	% da área total	Terras Baixas	% da área total	Aluvial	% da área total
<b>UCs de Proteção Integral + RPPNs</b>	<b>2.959,18</b>	<b>13,81%</b>	<b>0,10</b>	<b>0,00%</b>	-	-	<b>2.959,08</b>	<b>18,54%</b>
Mata Atlântica	-	-	-	-	-	-	-	-
Cerrado	2.959,18	13,81%	0,10	0,00%	-	-	2.959,08	18,54%
Caatinga	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Terras Indígenas (TI)</b>	<b>5.545,33</b>	<b>25,88%</b>	<b>1.074,43</b>	<b>30,38%</b>	<b>0,34</b>	<b>0,02%</b>	<b>4.470,56</b>	<b>28,00%</b>
Mata Atlântica	-	-	-	-	-	-	-	-
Cerrado	5.545,33	25,88%	1.074,43	30,38%	0,34	0,02%	4.470,56	28,00%
Caatinga	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>CRQs - Terras Quilombolas</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
Mata Atlântica	-	-	-	-	-	-	-	-
Cerrado	-	-	-	-	-	-	-	-
Caatinga	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL ÁREA PROTEGIDA*</b>	<b>7.109,42</b>	<b>33,18%</b>	<b>1.074,53</b>	<b>30,38%</b>	<b>0,34</b>	<b>0,02%</b>	<b>6.034,55</b>	<b>37,80%</b>
<b>Mata Atlântica</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Cerrado</b>	7.109,42	33,18%	1.074,53	30,38%	0,34	0,02%	6.034,55	37,80%
<b>Caatinga</b>	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda: UC = Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais; RPPN = Reserva Particular do Patrimônio Natural; CRQ = Comunidades Remanescentes de Quilombos.

\* Foram desconsideradas as sobreposições entre Áreas Protegidas de diferentes categorias.

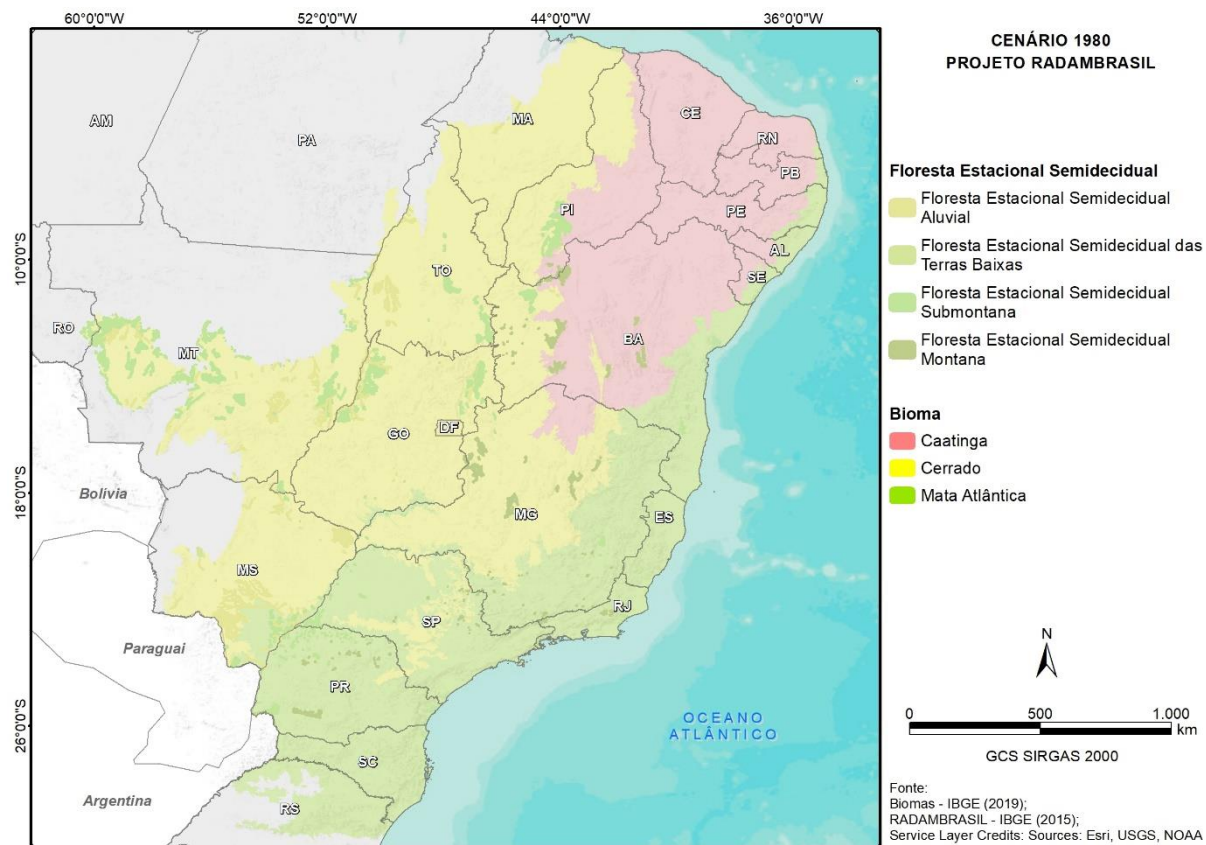
## 1.5. Floresta Estacional Semidecidual (FESD)

### I. Classificação:

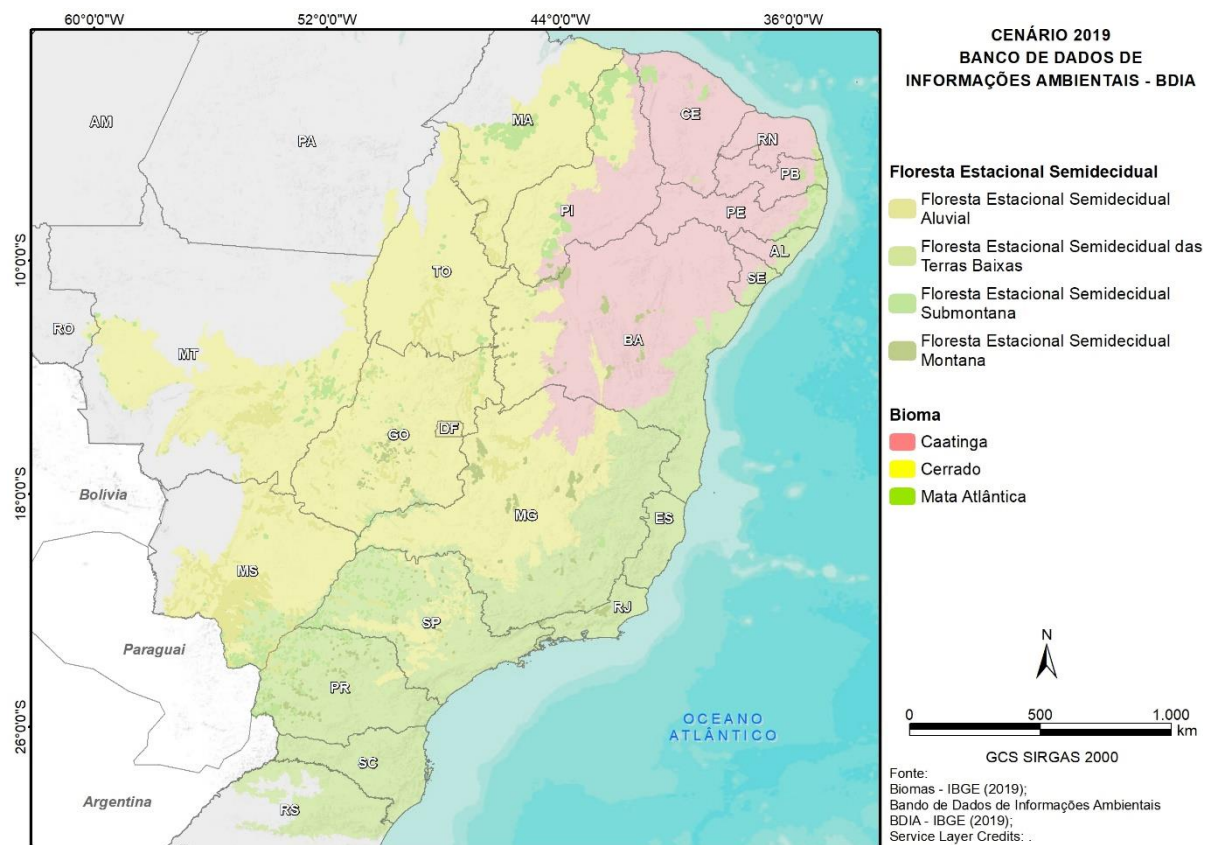
- a) Classificação principal: IBGE, 2012
  - Floresta Estacional Semidecidual Aluvial (Fa);
  - Floresta Estacional Semidecidual das Terras Baixas (Fb);
  - Floresta Estacional Semidecidual Submontana (Fs);
  - Floresta Estacional Semidecidual Montana (Fm).
- b) Classificação de Habitats da IUCN:
  - Subtropical/Tropical Moist Lowland Forest – 1.6;
  - Subtropical/Tropical Moist Montane Forest – 1.9.
- c) Outras classificações:
  - Sistema Internacional de Classificação da Vegetação (IVC):
    - Brazilian Atlantic Seasonal Dry Forest (M568).
  - The IUCN Global Ecosystem Typology:
    - T1.2 Tropical-subtropical dry forests and scrubs.
  - Floresta Tropical Subcaducifólia.

### II. Distribuição geográfica:

As **Figura 14** e **Figura 15** apresentam a distribuição geográfica das Formações presentes na Floresta Estacional Semidecidual, dentro dos limites dos três biomas. As áreas (em km<sup>2</sup>) de cada formação no cenário atual são apresentados abaixo. Os dados são fornecidos por IBGE (1992; 2015; 2019). A FESD está distribuída por todo o território brasileiro, principalmente no bioma Cerrado e na transição deste com a Mata Atlântica, ocupando todas as regiões e biomas do Brasil (exceto o Pampa), mesmo que sejam pequenos fragmentos florestais.



**Figura 14:** Formações de Floresta Estacional Semidecidual nos três biomas no cenário de 1980 (IBGE, 2015 - RADAMBRASIL).



**Figura 15:** Formações de Floresta Estacional Semidecidual nos três biomas no cenário de 2019 (IBGE, 2019 - BDIA).

### III. Avaliação:

#### a) Critério A

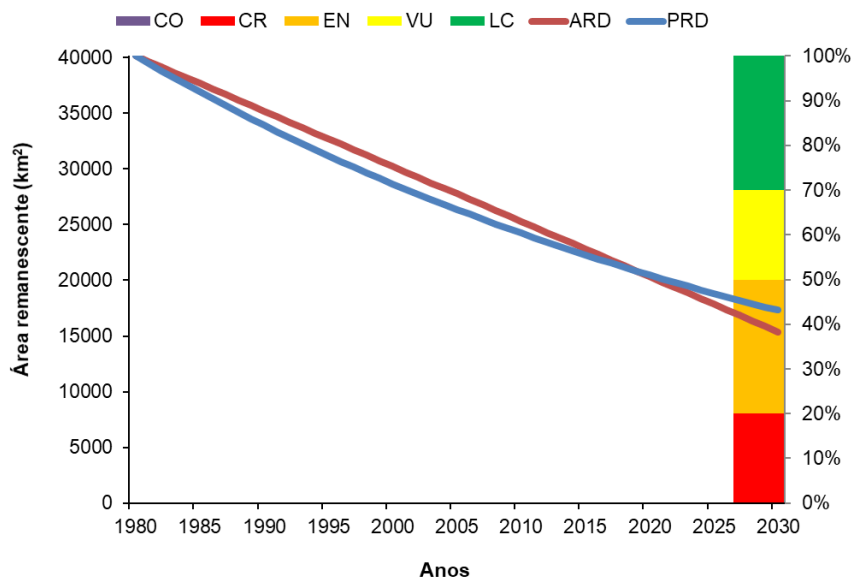
A **Tabela 21** apresenta os resultados das avaliações do Critério A para as formações da Floresta Estacional Semidecidual nos biomas agrupados e de forma individualizada.

**Tabela 21: Percentuais de redução da área de distribuição das formações da Floresta Estacional Semidecidual em diferentes períodos e status de ameaça do Critério A.**

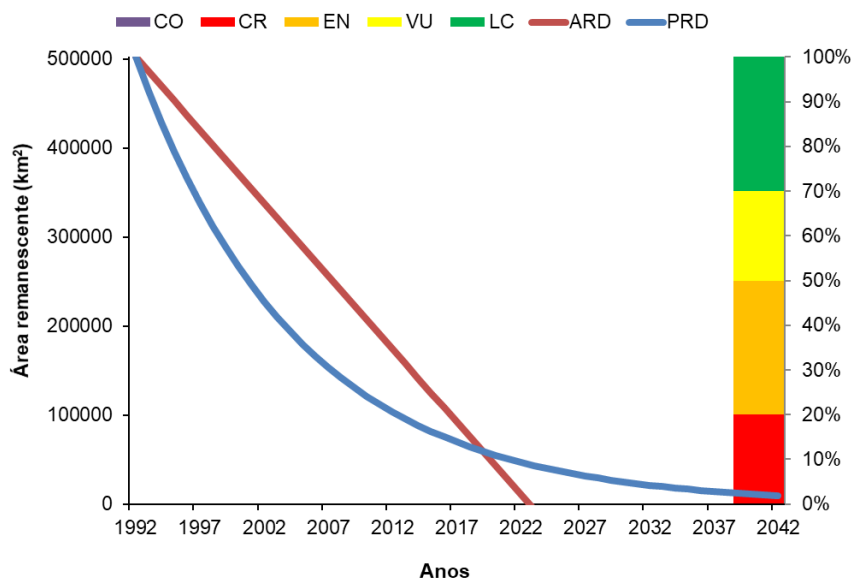
<b>Ecosistemas</b>	<b>Área em 2019 (km<sup>2</sup>)</b>	<b>1980 a 2030 (%)</b>	<b>1992 a 2042 (%)</b>	<b>A2b</b>	<b>1750 a 2019 (%)</b>	<b>A3</b>	<b>Status critério A</b>
<b>Biomias agrupados</b>							
Floresta Estacional Semidecidual (FESD)	59.491	31	98	VU - CR	88 - 88	EN - EN	CR
FESD Aluvial	20.090	2	++	LC - LC	-	DD	LC
FESD das Terras Baixas	1.068	++	+20	LC - LC	-	DD	LC
FESD Submontana	29.047	45	+	VU - LC	-	DD	VU
FESD Montana	9.286	29	+	NT - LC	-	DD	NT
<b>Mata Atlântica</b>							
Floresta Estacional Semidecidual (FESD)	11.318	+34	99	LC - CR	97 - 97	CR - CR	CR
FESD Aluvial	2.879	+	-	LC	-	DD	LC
FESD das Terras Baixas	761	++	-	LC	-	DD	LC
FESD Submontana	5.840	+	++	LC - LC	-	DD	LC
FESD Montana	1.839	25	26	LC - LC	-	DD	LC
<b>Cerrado</b>							
Floresta Estacional Semidecidual (FESD)	43.173	43	42	VU - VU	04 - 40	LC - LC	VU
FESD Aluvial	17.211	13	++	LC - LC	-	DD	LC
FESD das Terras Baixas	256	33	85	VU - CR	-	DD	CR
FESD Submontana	20.830	57	++	EN - LC	-	DD	EN
FESD Montana	4.876	37	++	VU - LC	-	DD	VU
<b>Caatinga</b>							
Floresta Estacional Semidecidual (FESD)	5.000	+53	96	LC - CR	73 - 86	EN - EN	CR
FESD das Terras Baixas	52	-	95	CR	-	DD	CR
FESD Submontana	2.376	++	-	LC	-	DD	LC
FESD Montana	2.572	13	34	LC - VU	-	DD	VU

Legenda: CR = Criticamente em Perigo; EN = Em Perigo; VU = Vulnerável; DD = Deficiente em Dados; LC = Pouco preocupante; NT = Quase Ameaçado. + = Representa um aumento percentual no mapeamento ou estimativa de distribuição; - = Ausência de distribuição ou não mapeado.





**Figura 16:** Taxa de alteração absoluta (ARD) e proporcional (PRD) do declínio projetado para FSD Submontana (Fs) no bioma Cerrado entre 1980 e 2030 (subcritério A2b).



**Figura 17:** Taxa de alteração absoluta (ARD) e proporcional (PRD) do declínio projetado para FSD (F) nos três biomas agrupados entre 1992 e 2042 (subcritério A2b).

b) Critério B

A **Tabela 22** apresenta os resultados das avaliações do Critério B para as formações da Floresta Estacional Semidecidual nos biomas agrupados e de forma individualizada.

**Tabela 22: Extensão de ocorrência (EOO) e Área de Ocupação (AOO) envolvendo todas as áreas de ocorrência das formações da Floresta Estacional Semidecidual e status de ameaça do Critério B.**

<b>Ecosistemas</b>	<b>EOO (km<sup>2</sup>)</b>	<b>B1</b>	<b>AOO (n<sup>o</sup> grids 10x10km)</b>	<b>B2</b>	<b>Status critério B</b>
<b>Biomias agrupados</b>					
Floresta Estacional Semidecidual (FESD)	12.529.139	LC	5.672	LC	LC
FESD Aluvial	4.274.819	LC	2.359	LC	LC
FESD das Terras Baixas	1.396.299	LC	162	LC	LC
FESD Submontana	4.924.995	LC	2.208	LC	LC
FESD Montana	1.933.026	LC	943	LC	LC
<b>Mata Atlântica</b>					
Floresta Estacional Semidecidual (FESD)	5.190.897	LC	1.781	LC	LC
FESD Aluvial	1.520.117	LC	395	LC	LC
FESD das Terras Baixas	1.195.369	LC	76	LC	LC
FESD Submontana	1.660.270	LC	935	LC	LC
FESD Montana	815.141	LC	375	LC	LC
<b>Cerrado</b>					
Floresta Estacional Semidecidual (FESD)	6.496.662	LC	3.539	LC	LC
FESD Aluvial	2.754.702	LC	1.962	LC	LC
FESD das Terras Baixas	165.386	LC	57	LC	LC
FESD Submontana	2.594.035	LC	1.091	LC	LC
FESD Montana	982.539	LC	429	LC	LC
<b>Caatinga</b>					
Floresta Estacional Semidecidual (FESD)	841.581	LC	352	LC	LC
FESD das Terras Baixas	35.545	VU	29	VU	VU
FESD Submontana	670.690	LC	182	LC	LC
FESD Montana	135.346	LC	139	LC	LC

Legenda: EOO = Extensão de Ocorrência; AOO = Área de Ocupação. Legenda: VU = Vulnerável; LC = Pouco preocupante.

#### IV. Status de Ameaça:

A **Tabela 23** apresenta os status de ameaça avaliados em cada critério e o status geral de classificação dos ecossistemas, definidos pela categoria de maior risco registrada nos critérios analisados.

**Tabela 23: Status geral de classificação das Formações de Floresta Estacional Semidecidual.**

<b>Ecossistemas</b>	<b>Critério A</b>	<b>Critério B</b>	<b>Status geral</b>	<b>Subcritério de ameaça</b>
<b>Biomass agrupados</b>				
Floresta Estacional Semidecidual (FESD)	CR	LC	<b>CR</b>	<b>A2b</b>
FESD Aluvial	LC	LC	<b>LC</b>	-
FESD das Terras Baixas	LC	LC	<b>LC</b>	-
FESD Submontana	VU	LC	<b>VU</b>	<b>A2b</b>
FESD Montana	NT	LC	<b>NT</b>	<b>A2b</b>
<b>Mata Atlântica</b>				
Floresta Estacional Semidecidual (FESD)	CR	LC	<b>CR</b>	<b>A2b; A3</b>
FESD Aluvial	LC	LC	<b>LC</b>	-
FESD das Terras Baixas	LC	LC	<b>LC</b>	-
FESD Submontana	LC	LC	<b>LC</b>	-
FESD Montana	LC	LC	<b>LC</b>	-
<b>Cerrado</b>				
Floresta Estacional Semidecidual (FESD)	VU	LC	<b>VU</b>	<b>A2b</b>
FESD Aluvial	LC	LC	<b>LC</b>	-
FESD das Terras Baixas	CR	LC	<b>CR</b>	<b>A2b</b>
FESD Submontana	EN	LC	<b>EN</b>	<b>A2b</b>
FESD Montana	VU	LC	<b>VU</b>	<b>A2b</b>
<b>Caatinga</b>				
Floresta Estacional Semidecidual (FESD)	CR	LC	<b>CR</b>	<b>A2b</b>
FESD das Terras Baixas	CR	VU	<b>CR</b>	<b>A2b</b>
FESD Submontana	LC	LC	<b>LC</b>	-
FESD Montana	VU	LC	<b>VU</b>	<b>A2b</b>

Legenda: CR = Criticamente em Perigo; EN = Em Perigo; VU = Vulnerável; DD = Deficiente em Dados; LC = Pouco preocupante; NT = Quase Ameaçado.

## V. Conservação:

### a) Áreas Prioritárias

A **Tabela 24** apresenta os percentuais das Formações de Floresta Estacional Semidecidual representados como Áreas Prioritárias para Conservação nas classes de importância biológica e/ou de prioridade de ação.

**Tabela 24: Área (km<sup>2</sup>) e percentual das Formações de Floresta Estacional Semidecidual em Áreas Prioritárias para Conservação.**

Áreas Prioritárias / Ecossistemas	Floresta Estacional Semidecidual	% da área total	Montana	% da área total	Submontana	% da área total	Terras Baixas	% da área total	Aluvial	% da área total
<b>I - Classes de importância biológica</b>	<b>35.513,24</b>	<b>59,7%</b>	<b>8.359,60</b>	<b>90,0%</b>	<b>11.433,48</b>	<b>39,4%</b>	<b>750,78</b>	<b>70,3%</b>	<b>14.969,38</b>	<b>74,5%</b>
a) extremamente alta	12.371,30	20,8%	2.552,74	27,5%	3.177,29	10,9%	468,40	43,9%	6.172,87	30,7%
b) muito alta	14.389,81	24,2%	3.311,73	35,7%	4.204,40	14,5%	274,49	25,7%	6.599,19	32,8%
c) alta	8.752,13	14,7%	2.495,14	26,9%	4.051,79	13,9%	7,89	0,7%	2.197,31	10,9%
d) insuficientemente conhecida	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>II - Classes de prioridade de ação</b>	<b>21.838,87</b>	<b>36,7%</b>	<b>5.180,71</b>	<b>55,8%</b>	<b>7.838,49</b>	<b>27,0%</b>	<b>599,43</b>	<b>56,1%</b>	<b>8.220,24</b>	<b>40,9%</b>
a) extremamente alta	8.400,63	14,1%	2.215,55	23,9%	1.295,59	4,5%	445,63	41,7%	4.443,85	22,1%
b) muito alta	8.162,93	13,7%	1.968,00	21,2%	3.338,71	11,5%	116,49	10,9%	2.739,73	13,6%
c) alta	5.275,31	8,9%	997,17	10,7%	3.204,19	11,0%	37,30	3,5%	1.036,65	5,2%

b) Áreas Protegidas

A **Tabela 25** apresenta os percentuais das Formações de Floresta Estacional Semidecidual que estão contidos em Áreas Protegidas, representados por Unidades de Conservação (UC) de Proteção Integral ou em Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), em Terras Indígenas (TI) e/ou em Comunidades Remanescentes de Quilombos (CRQ).

**Tabela 25: Área (km<sup>2</sup>) e percentual das Formações de Floresta Estacional Semidecidual em Áreas Protegidas (UC, TI e CRQ).**

Áreas Protegidas / Ecossistemas	Floresta Estacional Semidecidual	% da área total	Montana	% da área total	Submontana	% da área total	Terras Baixas	% da área total	Aluvial	% da área total
<b>UCs de Proteção Integral + RPPNs</b>	<b>3.474,66</b>	<b>5,8%</b>	<b>328,78</b>	<b>3,5%</b>	<b>2.720,46</b>	<b>9,4%</b>	<b>23,29</b>	<b>2,2%</b>	<b>402,14</b>	<b>2,0%</b>
Mata Atlântica	2.363,82	20,9%	136,17	7,4%	1.997,40	34,2%	23,29	3,1%	206,97	7,2%
Cerrado	1.005,76	2,3%	170,59	3,5%	640,00	3,1%	0,00	0,0%	195,17	1,1%
Caatinga	105,08	2,1%	22,02	0,9%	83,06	3,5%	0,00	0,0%	-	-
<b>Terras Indígenas (TI)</b>	<b>4.165,00</b>	<b>7,0%</b>	<b>25,65</b>	<b>0,3%</b>	<b>3.660,39</b>	<b>12,6%</b>	<b>134,10</b>	<b>12,6%</b>	<b>344,85</b>	<b>1,7%</b>
Mata Atlântica	229,85	2,0%	25,65	1,4%	35,12	0,6%	134,10	17,6%	34,97	1,2%
Cerrado	3.935,16	9,1%	-	-	3.625,27	17,4%	0,00	0,0%	309,88	1,8%
Caatinga	0,00	0,0%	-	-	0,00	0,0%	0,00	0,0%	-	-
<b>CRQs - Terras Quilombolas</b>	<b>22,45</b>	<b>0,0%</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>22,45</b>	<b>0,1%</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Mata Atlântica	0,00	0,0%	-	-	0,00	0,0%	-	-	-	-
Cerrado	22,45	0,1%	-	-	22,45	0,1%	-	-	-	-
Caatinga	0,00	0,0%	-	-	0,00	0,0%	-	-	-	-
<b>TOTAL ÁREA PROTEGIDA*</b>	<b>7.662,12</b>	<b>12,9%</b>	<b>354,43</b>	<b>3,8%</b>	<b>6.403,30</b>	<b>22,0%</b>	<b>157,39</b>	<b>14,7%</b>	<b>746,99</b>	<b>3,7%</b>
<b>Mata Atlântica</b>	<b>2.593,67</b>	<b>22,9%</b>	<b>161,82</b>	<b>8,8%</b>	<b>2.032,51</b>	<b>34,8%</b>	<b>157,39</b>	<b>20,7%</b>	<b>241,94</b>	<b>8,4%</b>
<b>Cerrado</b>	<b>4.963,37</b>	<b>11,5%</b>	<b>170,59</b>	<b>3,5%</b>	<b>4.287,73</b>	<b>20,6%</b>	<b>0,00</b>	<b>0,0%</b>	<b>505,05</b>	<b>2,9%</b>
<b>Caatinga</b>	<b>105,08</b>	<b>2,1%</b>	<b>22,02</b>	<b>0,9%</b>	<b>83,06</b>	<b>3,5%</b>	<b>0,00</b>	<b>0,0%</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

Legenda: UC = Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais; RPPN = Reserva Particular do Patrimônio Natural; CRQ = Comunidades Remanescentes de Quilombos.

\* Foram desconsideradas as sobreposições entre Áreas Protegidas de diferentes categorias.

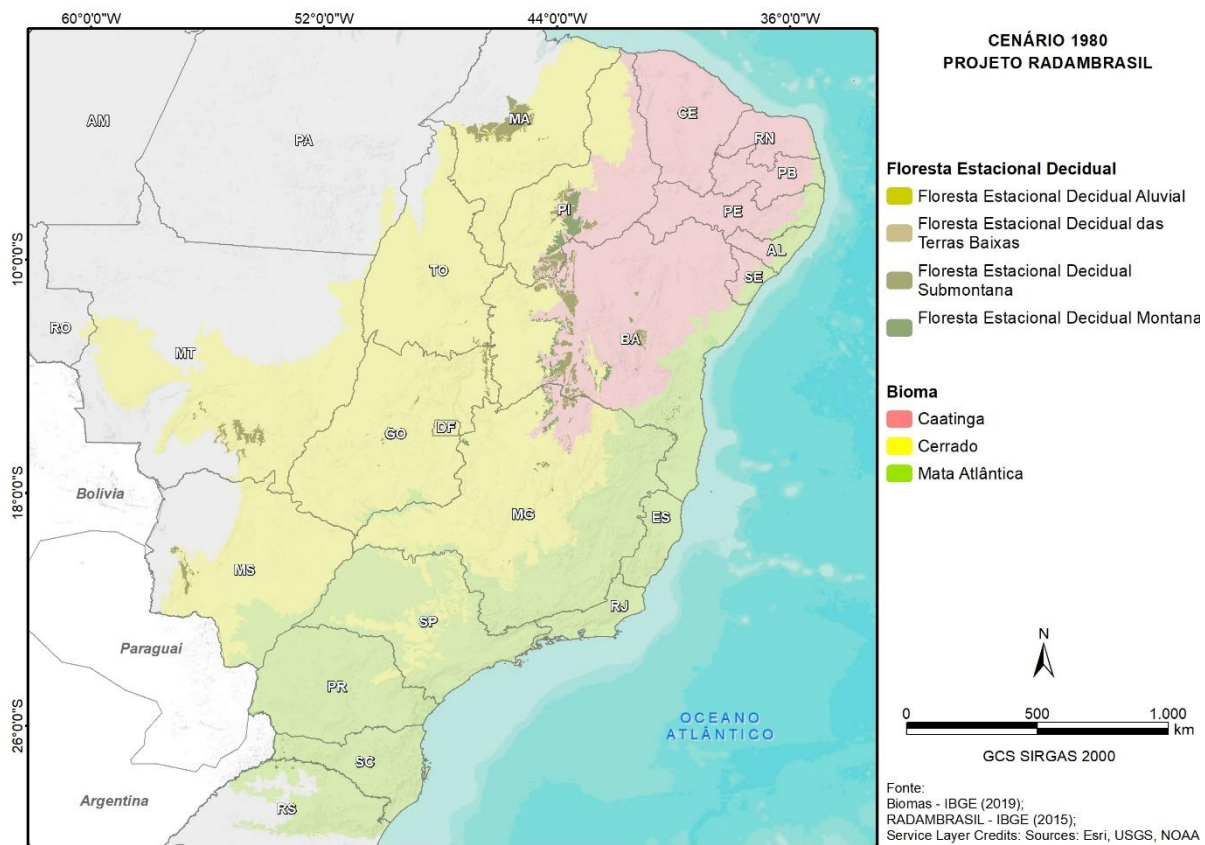
## 1.6. Floresta Estacional Decidual (FED)

### I. Classificação:

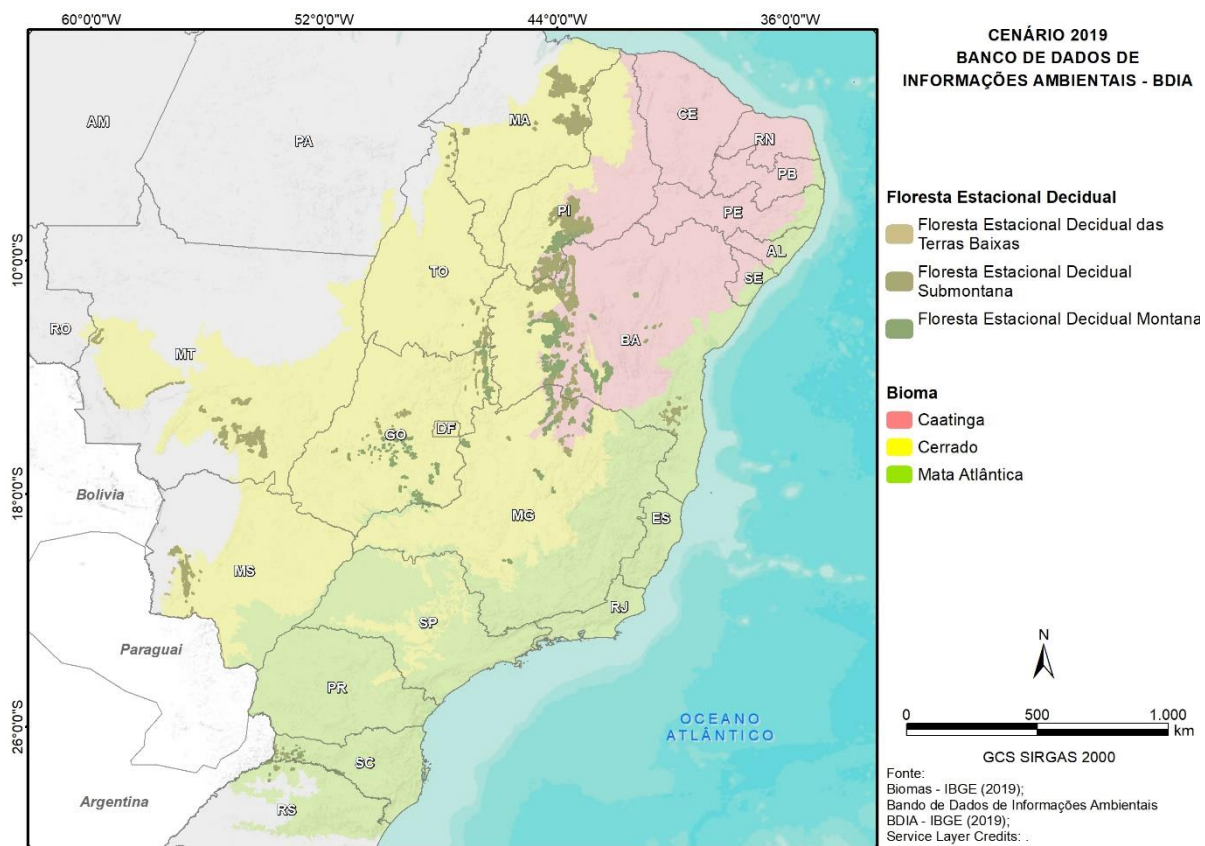
- a) Classificação principal: IBGE, 2012
  - Floresta Estacional Decidual Aluvial (Ca);
  - Floresta Estacional Decidual das Terras Baixas (Cb);
  - Floresta Estacional Decidual Submontana (Cs);
  - Floresta Estacional Decidual Montana (Cm).
- b) Classificação de Habitats da IUCN:
  - Subtropical/Tropical Dry Forest – 1.5.
- c) Outras classificações:
  - Sistema Internacional de Classificação da Vegetação (IVC):
    - Cerrado Seasonal Dry Forest (M570).
  - The IUCN Global Ecosystem Typology:
    - T1.2 Tropical-subtropical dry forests and scrubs.
  - Floresta Tropical Caducifólia.

### II. Distribuição geográfica:

As **Figuras 18 e 19** apresentam a distribuição geográfica das Formações presentes na Floresta Estacional Decidual, dentro dos limites dos três biomas. As áreas (em km<sup>2</sup>) de cada formação no cenário atual são apresentados abaixo. Os dados são fornecidos por IBGE (1992; 2015; 2019). A FED está distribuída por todo o território brasileiro, principalmente no bioma Cerrado e na transição deste com a Caatinga, ocupando todos os biomas e regiões do Brasil, mesmo que sejam pequenos fragmentos florestais.



**Figura 18:** Formações de Floresta Estacional Decidual nos três biomas no cenário de 1980 (IBGE, 2015 - RADAMBRASIL).



**Figura 19:** Formações de Floresta Estacional Decidual nos três biomas no cenário de 2019 (IBGE, 2019 - BDIA).

### III. Avaliação:

#### a) Critério A

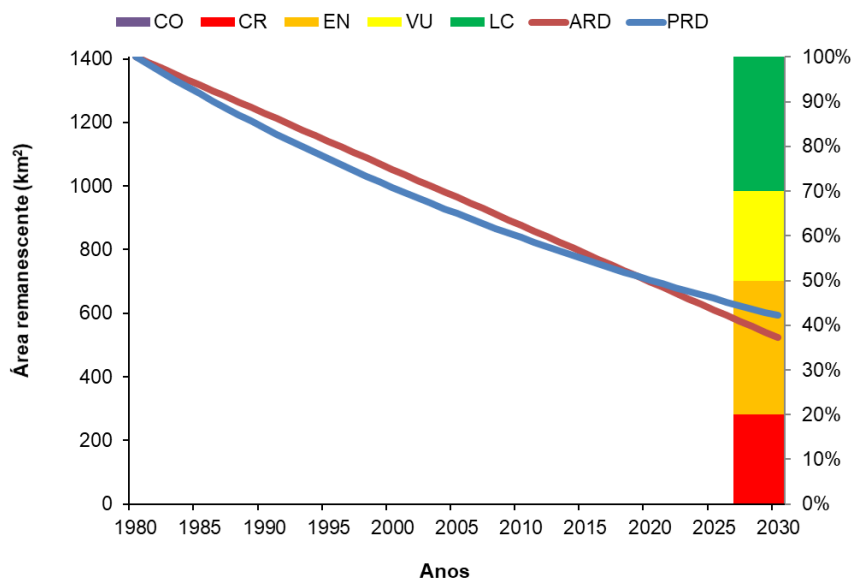
A **Tabela 26** apresenta os resultados das avaliações do Critério A para as formações da Floresta Estacional Decidual nos biomas agrupados e de forma individualizada.

**Tabela 26: Percentuais de redução da área de distribuição das formações da Floresta Estacional Decidual em diferentes períodos e status de ameaça do Critério A.**

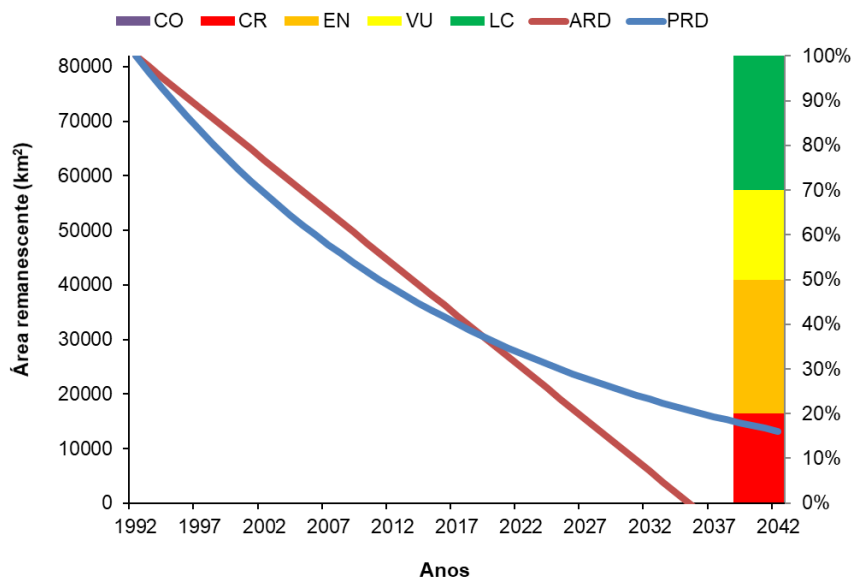
Ecosistemas	Área em 2019 (km <sup>2</sup> )	1980 a 2030 (%)	1992 a 2042 (%)	A2b	1750 a 2019 (%)	A3	Status critério A
<b>Biomas agrupados</b>							
Floresta Estacional Decidual (FED)	56.368	38	94	VU - CR	69 - 77	VU - EN	CR
FED Aluvial	0	100	-	CO	-	DD	CO
FED das Terras Baixas	91	++	-	LC - DD	-	DD	LC
FED Submontana	38.937	43	+	VU - LC	-	DD	VU
FED Montana	17.340	22	12	LC	-	DD	LC
<b>Mata Atlântica</b>							
Floresta Estacional Decidual (FED)	1.270	22	99	LC - CR	98 - 98	CR	CR
FED Aluvial	0	100	-	CO	-	DD	CO
FED Submontana	717	58	+83	EN - LC	-	DD	EN
FED Montana	552	++	-	LC - DD	-	DD	LC
<b>Cerrado</b>							
Floresta Estacional Decidual (FED)	24.508	36	92	VU - CR	36 - 77	LC - EN	CR
FED Aluvial	0	100	-	CO	-	DD	CO
FED das Terras Baixas	91	++	-	LC	-	DD	LC
FED Submontana	19.657	47	+	VU - LC	-	DD	VU (~EN)
FED Montana	4.760	+	+	LC	-	DD	LC
<b>Caatinga</b>							
Floresta Estacional Decidual (FED)	30.590	39	84	VU - CR	56 - 56	VU	CR
FED Submontana	18.563	37	+	VU	-	DD	VU
FED Montana	12.027	43	28	VU - NT	-	DD	VU

Legenda: CR = Criticamente em Perigo; EN = Em Perigo; VU = Vulnerável; DD = Deficiente em Dados; LC = Pouco preocupante; NT = Quase ameaçado. + = Representa um aumento percentual no mapeamento ou estimativa de distribuição; - = Ausência de distribuição ou não mapeado.





**Figura 20:** Taxa de alteração absoluta (ARD) e proporcional (PRD) do declínio projetado para FED Submontana (Cs) no bioma Mata Atlântica entre 1980 e 2030 (subcritério A2b).



**Figura 21:** Taxa de alteração absoluta (ARD) e proporcional (PRD) do declínio projetado para FED (C) no bioma Caatinga entre 1992 e 2042 (subcritério A2b).

b) Critério B

A **Tabela 27** apresenta os resultados das avaliações do Critério B para as formações da Floresta Estacional Decidual nos biomas agrupados e de forma individualizada.

**Tabela 27: Extensão de ocorrência (EOO) e Área de Ocupação (AOO) envolvendo todas as áreas de ocorrência das formações da Floresta Estacional Decidual e status de ameaça do Critério B.**

<b>Ecosistemas</b>	<b>EOO (km<sup>2</sup>)</b>	<b>B1</b>	<b>AOO (nº grids 10x10km)</b>	<b>B2</b>	<b>Status critério B</b>
<b>Biomias agrupados</b>					
Floresta Estacional Decidual (FED)	4.118.468	LC	2.642	LC	LC
FED Aluvial	-	NE	-	NE	NE
FED das Terras Baixas	5.056	EN	19	EN	EN
FED Submontana	2.834.898	LC	1.577	LC	LC
FED Montana	1.278.515	LC	1.046	LC	LC
<b>Mata Atlântica</b>					
Floresta Estacional Decidual (FED)	613.250	LC	209	LC	LC
FED Aluvial	-	NE	-	NE	NE
FED Submontana	227.275	LC	110	LC	LC
FED Montana	385.975	LC	99	LC	LC
<b>Cerrado</b>					
Floresta Estacional Decidual (FED)	2.970.493	LC	1.368	LC	LC
FED Aluvial	-	NE	-	NE	NE
FED das Terras Baixas	5.056	EN	19	EN	EN
FED Submontana	2.321.641	LC	866	LC	LC
FED Montana	643.797	LC	483	LC	LC
<b>Caatinga</b>					
Floresta Estacional Decidual (FED)	534.725	LC	1.065	LC	LC
FED Submontana	285.982	LC	601	LC	LC
FED Montana	248.742	LC	464	LC	LC

Legenda: EOO = Extensão de Ocorrência; AOO = Área de Ocupação.

#### IV. Status de Ameaça:

A **Tabela 28** apresenta os status de ameaça avaliados em cada critério e o status geral de classificação dos ecossistemas, definidos pela categoria de maior risco registrada nos critérios analisados.

**Tabela 28: Status geral de classificação das Formações de Floresta Estacional Decidual.**

<b>Ecossistemas</b>	<b>Critério A</b>	<b>Critério B</b>	<b>Status geral</b>	<b>Subcritério de ameaça</b>
<b>Biomass agrupados</b>				
Floresta Estacional Decidual (FED)	CR	LC	<b>CR</b>	<b>A2b</b>
FED Aluvial	CO	NE	<b>CO</b>	<b>A2b</b>
FED das Terras Baixas	LC	EN	<b>EN</b>	<b>B1; B2</b>
FED Submontana	VU	LC	<b>VU</b>	<b>A2b</b>
FED Montana	LC	LC	<b>LC</b>	-
<b>Mata Atlântica</b>				
Floresta Estacional Decidual (FED)	CR	LC	<b>CR</b>	<b>A2b; A3</b>
FED Aluvial	CO	NE	<b>CO</b>	<b>A2b</b>
FED Submontana	EN	LC	<b>EN</b>	<b>A2b</b>
FED Montana	LC	LC	<b>LC</b>	-
<b>Cerrado</b>				
Floresta Estacional Decidual (FED)	CR	LC	<b>CR</b>	<b>A2b</b>
FED Aluvial	CO	NE	<b>CO</b>	<b>A2b</b>
FED das Terras Baixas	LC	EN	<b>EN</b>	<b>B1; B2</b>
FED Submontana	VU (~EN)	LC	<b>VU (~EN)</b>	<b>A2b</b>
FED Montana	LC	LC	<b>LC</b>	-
<b>Caatinga</b>				
Floresta Estacional Decidual (FED)	CR	LC	<b>CR</b>	<b>A2b</b>
FED Submontana	VU	LC	<b>VU</b>	<b>A2b</b>
FED Montana	VU	LC	<b>VU</b>	<b>A2b</b>

Legenda: CR = Criticamente em Perigo; EN = Em Perigo; VU = Vulnerável; NT = Quase ameaçado; DD = Deficiente em Dados; LC = Pouco preocupante; NE = Não Avaliado.

## V. Conservação:

### a) Áreas Prioritárias

A **Tabela 29** apresenta os percentuais das Formações de Floresta Estacional Decidual representados como Áreas Prioritárias para Conservação nas classes de importância biológica e/ou de prioridade de ação.

**Tabela 29: Área (km<sup>2</sup>) e percentual das Formações de Floresta Estacional Decidual em Áreas Prioritárias para Conservação.**

Áreas Prioritárias / Ecossistemas	Floresta Estacional Decidual	% da área total	Montana	% da área total	Submontana	% da área total	Terras Baixas	% da área total
<b>I - Classes de importância biológica</b>	<b>37.266,11</b>	<b>66,11%</b>	<b>11.948,67</b>	<b>68,91%</b>	<b>25.217,99</b>	<b>64,77%</b>	<b>49,72</b>	<b>54,44%</b>
a) extremamente alta	9.607,92	17,04%	856,79	4,94%	8.751,13	22,48%	-	-
b) muito alta	16.521,54	29,31%	7.258,67	41,86%	9.247,48	23,75%	-	-
c) alta	11.136,65	19,76%	3.833,21	22,11%	7.219,38	18,54%	49,72	54,44%
d) insuficientemente conhecida	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>II - Classes de prioridade de ação</b>	<b>20.475,26</b>	<b>36,32%</b>	<b>6.819,50</b>	<b>39,33%</b>	<b>13.606,03</b>	<b>34,94%</b>	<b>49,72</b>	<b>54,44%</b>
a) extremamente alta	6.848,37	12,15%	1.094,17	6,31%	5.754,20	14,78%	-	-
b) muito alta	7.607,74	13,50%	3.287,11	18,96%	4.305,24	11,06%	15,39	16,85%
c) alta	6.019,15	10,68%	2.438,23	14,06%	3.546,58	9,11%	34,33	37,59%

b) Áreas Protegidas

A **Tabela 30** apresenta os percentuais das Formações de Floresta Estacional Decidual que estão contidos em Áreas Protegidas, representados por Unidades de Conservação (UC) de Proteção Integral ou em Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), em Terras Indígenas (TI) e/ou em Comunidades Remanescentes de Quilombos (CRQ).

**Tabela 30: Área (km<sup>2</sup>) e percentual das Formações de Floresta Estacional Decidual em Áreas Protegidas (UC, TI e CRQ).**

Áreas Protegidas / Ecossistemas	Floresta Estacional Decidual	% da área total	Montana	% da área total	Submontana	% da área total	Terras Baixas	% da área total
<b>UCs de Proteção Integral + RPPNs</b>	<b>7.284,81</b>	<b>12,92%</b>	<b>3.482,03</b>	<b>20,08%</b>	<b>3.792,77</b>	<b>9,74%</b>	-	-
Mata Atlântica	179,81	14,16%	29,61	5,36%	150,20	20,94%	-	-
Cerrado	905,44	3,69%	152,44	3,20%	753,00	3,83%	0,00	0,00%
Caatinga	6.199,56	20,27%	3.299,98	27,44%	2.889,57	15,57%	-	-
<b>Terras Indígenas (TI)</b>	<b>700,71</b>	<b>1,24%</b>	<b>124,10</b>	<b>0,72%</b>	<b>536,97</b>	<b>1,38%</b>	<b>39,63</b>	<b>43,38%</b>
Mata Atlântica	191,56	15,09%	60,50	10,95%	131,06	18,27%	-	-
Cerrado	445,65	1,82%	0,10	-	405,91	2,06%	39,63	43,38%
Caatinga	63,50	0,21%	63,50	0,53%	-	-	-	-
<b>CRQs - Terras Quilombolas</b>	<b>24,23</b>	<b>0,04%</b>	-	-	<b>24,23</b>	<b>0,06%</b>	-	-
Mata Atlântica	-	-	-	-	-	-	-	-
Cerrado	24,23	0,10%	-	-	24,23	0,12%	0,00	0,00%
Caatinga	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL ÁREA PROTEGIDA*</b>	<b>8.009,74</b>	<b>14,21%</b>	<b>3.606,13</b>	<b>20,80%</b>	<b>4.363,98</b>	<b>11,21%</b>	<b>39,63</b>	<b>43,39%</b>
<b>Mata Atlântica</b>	<b>371,37</b>	<b>29,25%</b>	<b>90,11</b>	<b>16,31%</b>	<b>281,26</b>	<b>39,22%</b>	-	-
<b>Cerrado</b>	<b>1.375,32</b>	<b>5,61%</b>	<b>152,54</b>	<b>3,20%</b>	<b>1.183,15</b>	<b>6,02%</b>	<b>39,63</b>	<b>43,39%</b>
<b>Caatinga</b>	<b>6.263,05</b>	<b>20,47%</b>	<b>3.363,48</b>	<b>27,97%</b>	<b>2.899,57</b>	<b>15,62%</b>	-	-

Legenda: UC = Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais; RPPN = Reserva Particular do Patrimônio Natural; CRQ = Comunidades Remanescentes de Quilombos.

\* Foram desconsideradas as sobreposições entre Áreas Protegidas de diferentes categorias.

## 2. ECOSSISTEMAS SAVÂNICOS E CAMPESTRES

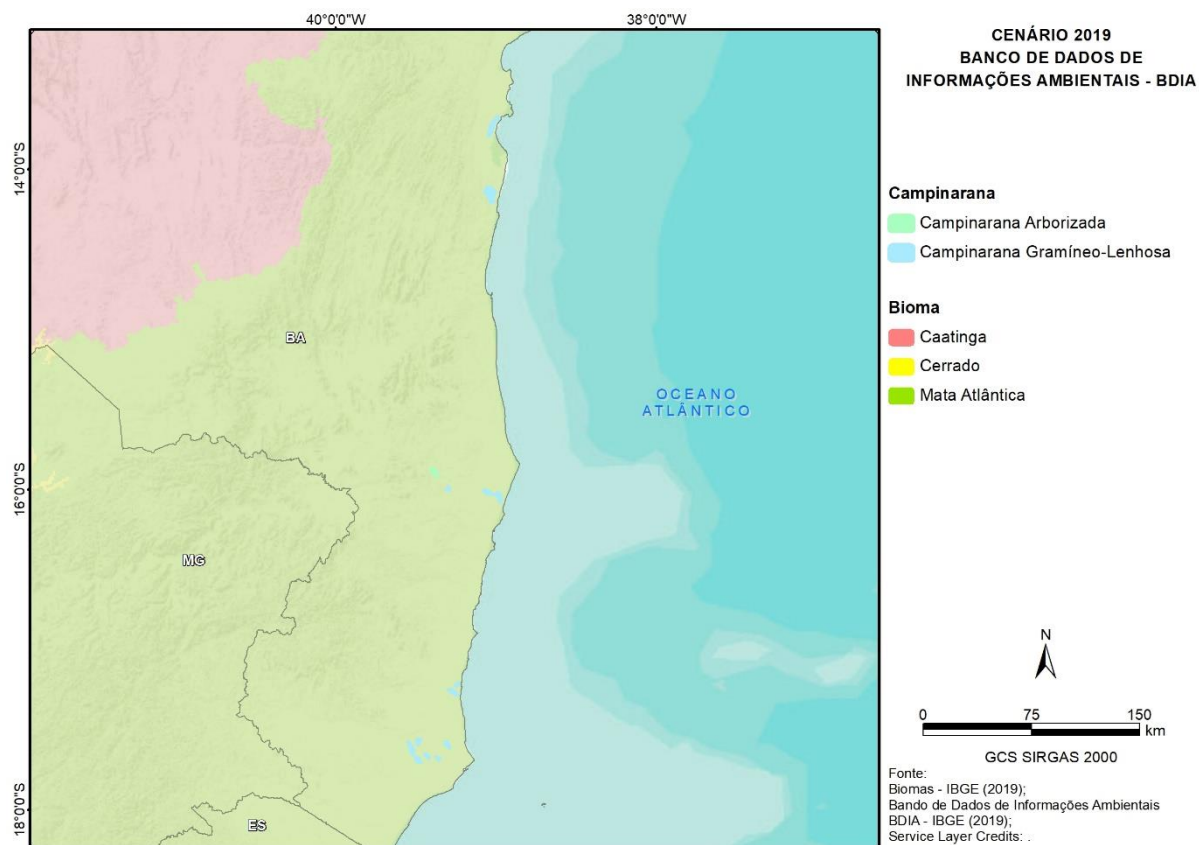
### 2.1. Campinarana

#### I. Classificação:

- a) Classificação principal: IBGE, 2012
  - Campinarana Arborizada (La);
  - Campinarana Gramíneo-Lenhosa (Lg).
- b) Classificação de Habitats da IUCN:
  - Não se aplica.
- c) Outras classificações:
  - Sistema Internacional de Classificação da Vegetação (IVC): Não se aplica.
  - The IUCN Global Ecosystem Typology: Não se aplica.
  - Caatinga da Amazônia, Caatinga-Gapó e Campina da Amazônia.

#### II. Distribuição geográfica:

A **Figura 22** apresenta a distribuição geográfica das Formações presentes na Campinarana, dentro dos limites dos três biomas. As áreas (em km<sup>2</sup>) de cada formação no cenário atual são apresentados abaixo. Os dados são fornecidos por IBGE (1992; 2015; 2019). A distribuição de Campinarana fora do bioma Amazônico se restringe apenas a Mata Atlântica no extremo sul do Estado da Bahia, a qual apresenta pequenos fragmentos das formações de Campinarana Arborizada e Gramíneo-Lenhosa (IBGE, 2019).



**Figura 22:** Formações de Campinarana no bioma Mata Atlântica no cenário de 2019 (IBGE, 2019 - BDIA).

### III. Avaliação:

#### a) Critério A

A **Tabela 31** apresenta os resultados das avaliações do Critério A para as formações de Campinarana no bioma Mata Atlântica.

**Tabela 31: Percentuais de redução da área de distribuição das formações de Campinarana em diferentes períodos e status de ameaça do Critério A.**

Ecosistemas	Área em 2019 (km <sup>2</sup> )	1980 a 2030 (%)	A2b	1750 a 2019 (%)	A3	Status critério A
<b>Mata Atlântica</b>						
Campinarana	189	-	DD	+	LC	LC
Campinarana Arborizada	10	-	DD	-	DD	DD
Campinarana Gramíneo-Lenhosa	178	-	DD	-	DD	DD

Legenda: DD = Deficiente em Dados; LC = Pouco preocupante. + = Representa um aumento percentual no mapeamento ou estimativa de distribuição.

#### b) Critério B

A **Tabela 32** apresenta os resultados das avaliações do Critério B para as formações de Campinarana no bioma Mata Atlântica.

**Tabela 32: Extensão de ocorrência (EOO) e Área de Ocupação (AOO) envolvendo todas as áreas de ocorrência das formações de Campinarana e status de ameaça do Critério B.**

Ecosistemas	EOO (km <sup>2</sup> )	B1	AOO (nº grids 10x10km)	B2	Status critério B
<b>Mata Atlântica</b>					
Campinarana	12.810	EN	25	VU	EN
Campinarana Arborizada	18	CR	2	CR	CR
Campinarana Gramíneo-Lenhosa	12.009	EN	23	VU	EN

Legenda: EOO = Extensão de Ocorrência; AOO = Área de Ocupação. CR = Criticamente em Perigo; EN = Em Perigo; VU = Vulnerável.

### IV. Status de Ameaça:

A **Tabela 33** apresenta os status de ameaça avaliados em cada critério e o status geral de classificação dos ecossistemas, definidos pela categoria de maior risco registrada nos critérios analisados.

**Tabela 33: Status geral de classificação das Formações de Campinarana.**

Ecosistemas	Critério A	Critério B	Status geral	Subcritério de ameaça
<b>Mata Atlântica</b>				
Campinarana	LC	EN	<b>EN</b>	<b>B1</b>
Campinarana Arborizada	DD	CR	<b>CR</b>	<b>B1; B2</b>
Campinarana Gramíneo-Lenhosa	DD	EN	<b>EN</b>	<b>B1</b>

Legenda: CR = Criticamente em Perigo; EN = Em Perigo; VU = Vulnerável; DD = Deficiente em Dados; LC = Pouco preocupante.

## V. Conservação:

### a) Áreas Prioritárias

A **Tabela 34** apresenta os percentuais das Formações de Campinarana representados como Áreas Prioritárias para Conservação nas classes de importância biológica e/ou de prioridade de ação.

**Tabela 34: Área (km<sup>2</sup>) e percentual das Formações de Campinarana em Áreas Prioritárias para Conservação.**

Áreas Prioritárias / Ecossistemas	Campinarana	% da área total	Arborizada	% da área total	Gramíneo-Lenhosa	% da área total
<b>I - Classes de importância biológica</b>	<b>78,83</b>	<b>41,68%</b>	<b>10,40</b>	<b>100%</b>	<b>68,42</b>	<b>38,29%</b>
a) extremamente alta	22,85	12,08%	-	-	22,85	12,79%
b) muito alta	55,98	29,60%	10,40	100%	45,57	25,50%
c) alta	-	-	-	-	-	-
d) insuficientemente conhecida	-	-	-	-	-	-
<b>II - Classes de prioridade de ação</b>	<b>78,83</b>	<b>41,68%</b>	<b>10,40</b>	<b>100%</b>	<b>68,42</b>	<b>38,29%</b>
a) extremamente alta	33,25	17,58%	10,40	100%	22,85	12,79%
b) muito alta	45,57	24,10%	-	-	45,57	25,50%
c) alta	-	-	-	-	-	-



b) Áreas Protegidas

A **Tabela 35** apresenta que as Formações de Campinarana não estão contidas em nenhuma Área Protegida nos três biomas estudados, seja em Unidades de Conservação (UC) de Proteção Integral ou em Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), em Terras Indígenas (TI) ou em Comunidades Remanescentes de Quilombos (CRQ).

**Tabela 35: Área (km<sup>2</sup>) e percentual das Formações de Campinarana em Áreas Protegidas (UC, TI e CRQ).**

Áreas Protegidas / Ecossistemas	Campinarana	% da área total	Arborizada	% da área total	Gramíneo-Lenhosa	% da área total
<b>UC de Proteção Integral + RPPN</b>	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
<b>Terras Indígenas (TI)</b>	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
<b>Terras Quilombolas (CRQ)</b>	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%

Legenda: UC = Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais; RPPN = Reserva Particular do Patrimônio Natural; CRQ = Comunidades Remanescentes de Quilombos.

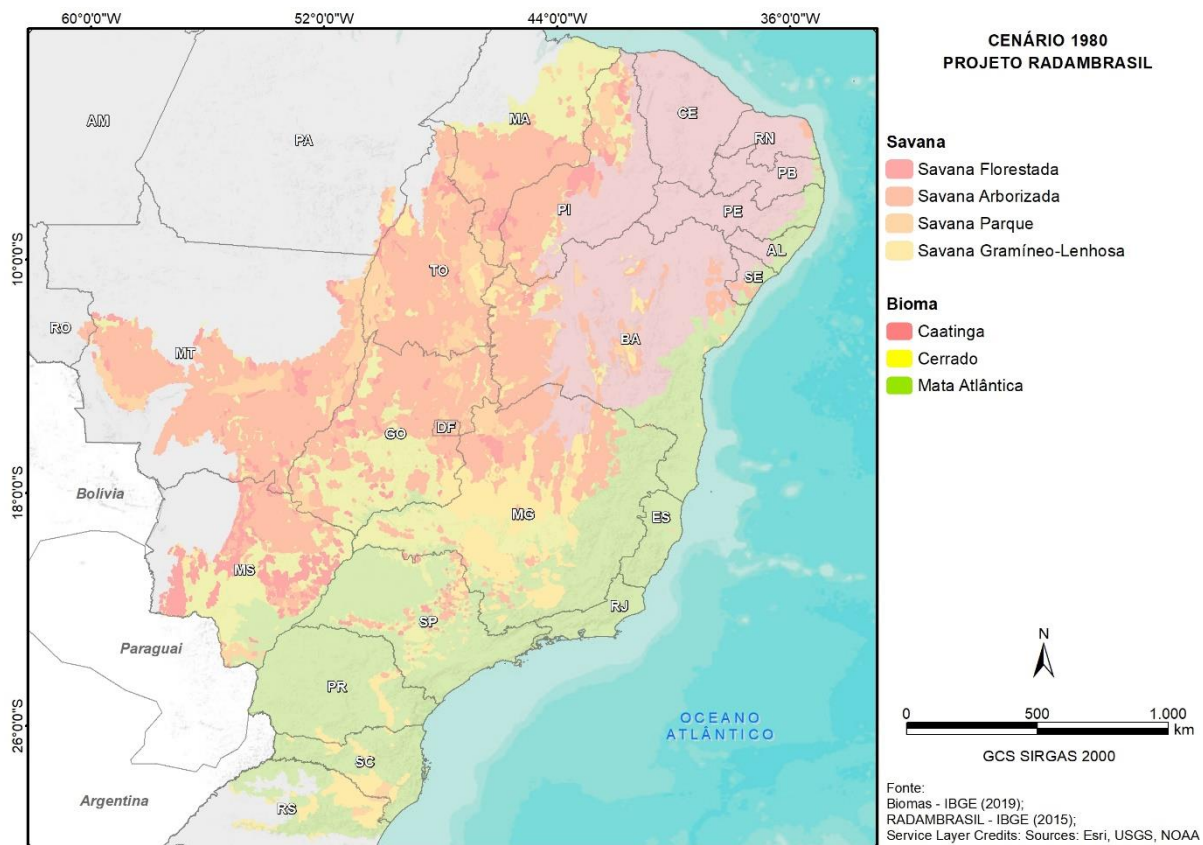
## 2.2. Savana

### I. Classificação:

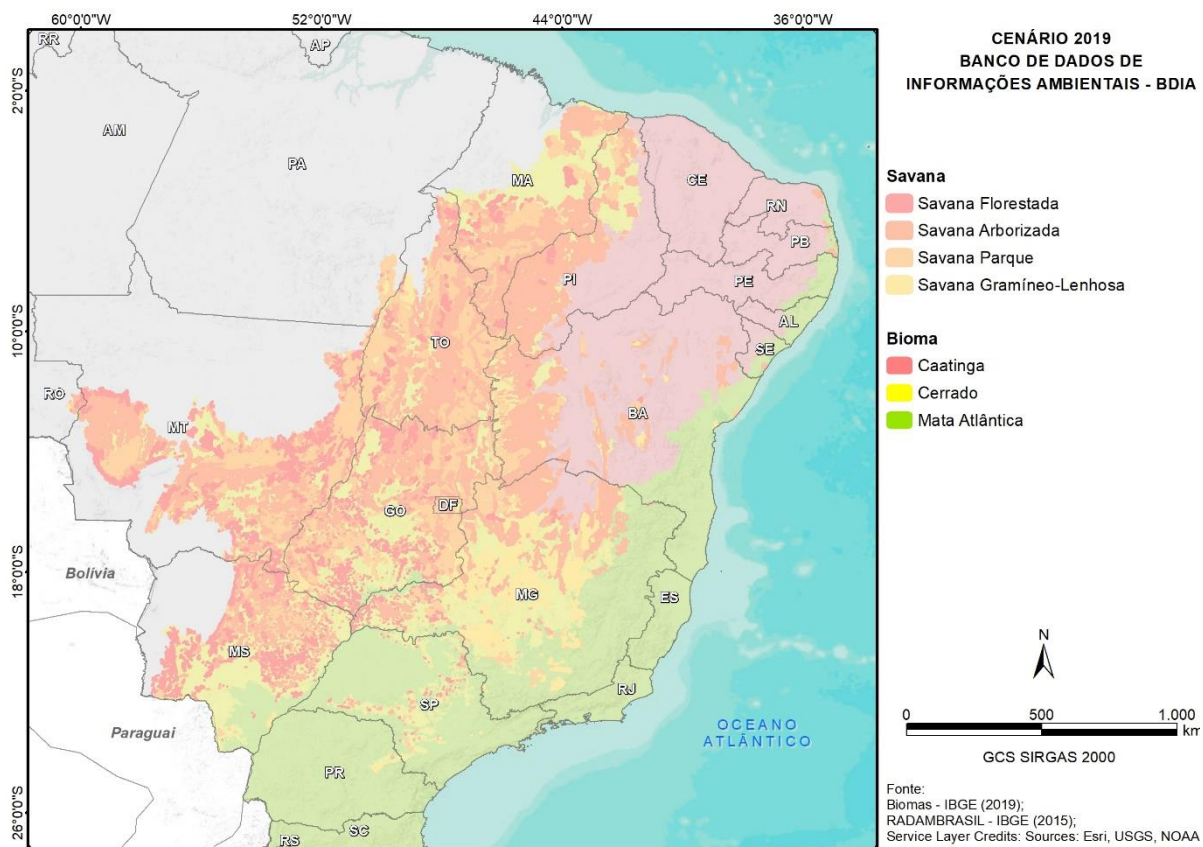
- a) Classificação principal: IBGE, 2012
  - Savana Florestada (Sd);
  - Savana Arborizada (Sa);
  - Savana Parque (Sp);
  - Savana Gramíneo-Lenhosa (Sg).
- b) Classificação de Habitats da IUCN:
  - Dry Savanna – 2.1.
- c) Outras classificações:
  - Sistema Internacional de Classificação da Vegetação (IVC):
    - Cerrado Savanna (M685);
    - Cerrado Flooded Savanna (M727);
    - Cerradão Sclerophyllous Woodland (M872).
  - The IUCN Global Ecosystem Typology:
    - T4.2 Pyric tussock savanas.
  - Cerrado, Tabuleiro, Agreste, Chapada, Campina e Gerais.

### II. Distribuição geográfica:

As **Figura 24** e **Figura 25** apresentam a distribuição geográfica das Formações presentes na Savana, dentro dos limites dos três biomas. As áreas (em km<sup>2</sup>) de cada formação no cenário atual são apresentados abaixo. Os dados são fornecidos por IBGE (1992; 2015; 2019). A Savana possui ampla distribuição pelo território brasileiro, principalmente no bioma Cerrado e ocupando todos os biomas e regiões do Brasil, exceto o Pampa e região Sul do país.



**Figura 24:** Formações de Savana nos três biomas no cenário de 1980 (IBGE, 2015 - RADAMBRASIL).



**Figura 25:** Formações de Savana nos três biomas no cenário de 2019 (IBGE, 2019 - BDIA).

### III. Avaliação:

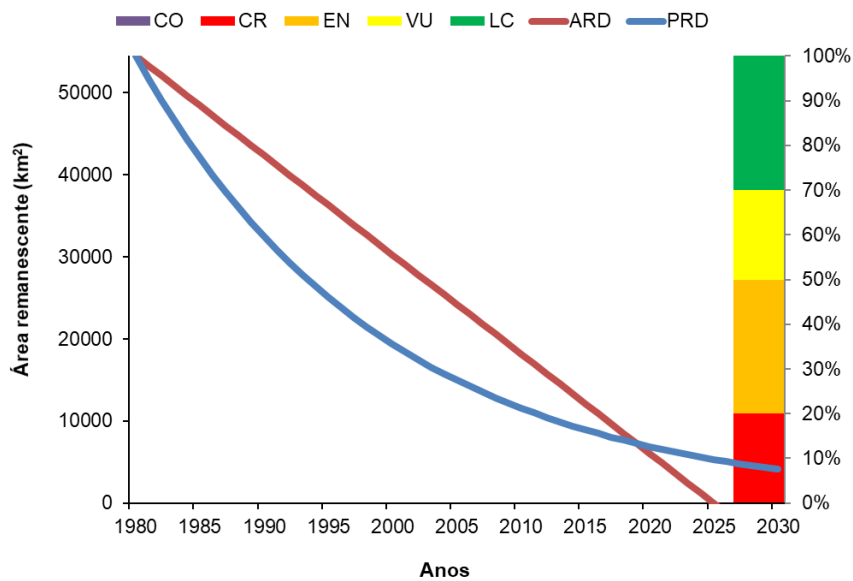
#### a) Critério A

A **Tabela 36** apresenta os resultados das avaliações do Critério A para as formações de Savana nos biomas agrupados e de forma individualizada.

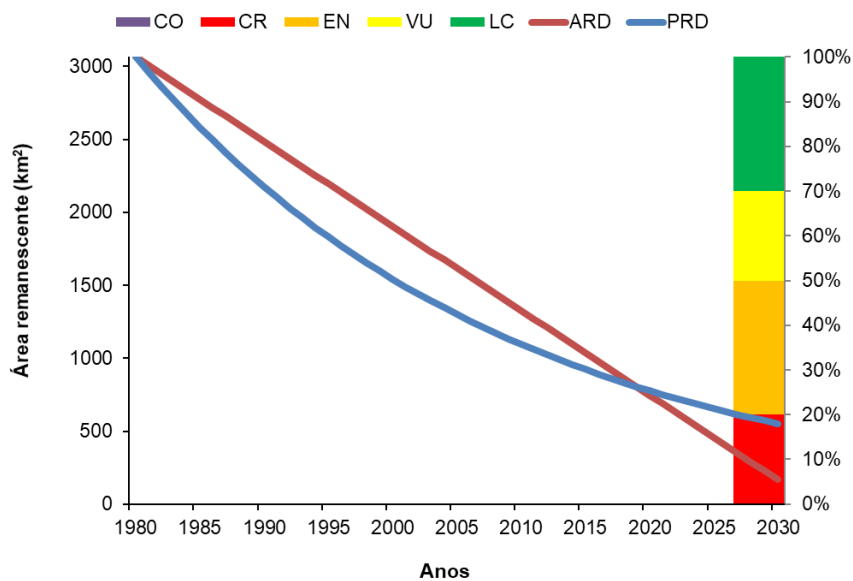
**Tabela 36: Percentuais de redução da área de distribuição das formações de Savana em diferentes períodos e status de ameaça do Critério A.**

<b>Ecosistemas</b>	<b>Área em 2019 (km<sup>2</sup>)</b>	<b>1980 a 2030 (%)</b>	<b>1992 a 2042 (%)</b>	<b>A2b</b>	<b>1750 a 2019 (%)</b>	<b>A3</b>	<b>Status critério A</b>
<b>Biomas agrupados</b>							
Savana	868.145	43	62	VU - EN	36 - 37	LC	EN
Savana Florestada	67.528	44	+	VU - LC	-	DD	VU
Savana Arborizada	516.493	51	29	EN - NT	-	DD	EN
Savana Parque	223.472	+29	+	LC	-	DD	LC
Savana Gramíneo-Lenhosa	60.652	70	81	EN - CR	-	DD	CR
<b>Mata Atlântica</b>							
Savana	7.259	92	99	CR - CR	66 - 84	VU - EN	CR
Savana Florestada	85	73	+	EN - LC	-	DD	EN
Savana Arborizada	1.938	73	+	EN - LC	-	DD	EN
Savana Parque	919	88	94	CR - CR	-	DD	CR
Savana Gramíneo-Lenhosa	4.318	95	99	CR - CR	-	DD	CR
<b>Cerrado</b>							
Savana	847.057	40	59	VU - EN	36 - 36	LC	EN
Savana Florestada	67.342	43	+	VU - LC	-	DD	VU
Savana Arborizada	503.114	51	30	EN - VU	-	DD	EN
Savana Parque	221.072	+34	+56	LC - LC	-	DD	LC
Savana Gramíneo-Lenhosa	55.529	57	67	EN - EN	-	DD	EN
<b>Caatinga</b>							
Savana	13.828	52	44	EN - VU	2 - 44	LC	EN
Savana Florestada	101	95	99	CR - CR	-	DD	CR
Savana Arborizada	11.442	45	+37	VU - LC	-	DD	VU
Savana Parque	1.481	37	29	VU - NT	-	DD	VU
Savana Gramíneo-Lenhosa	804	82	91	CR - CR	-	DD	CR

Legenda: CR = Criticamente em Perigo; EN = Em Perigo; VU = Vulnerável; NT = Quase ameaçado; DD = Deficiente em Dados; LC = Pouco preocupante. + = Representa um aumento percentual no mapeamento ou estimativa de distribuição. - = Ausência de distribuição ou não mapeado.



**Figura 26:** Taxa de alteração absoluta (ARD) e proporcional (PRD) do declínio projetado para Savana (S) na Mata Atlântica entre 1980 e 2030 (subcritério A2b).



**Figura 27:** Taxa de alteração absoluta (ARD) e proporcional (PRD) do declínio projetado para Savana Gramíneo-Lenhosa (Sg) na Caatinga entre 1980 e 2030 (subcritério A2b).

b) Critério B

A **Tabela 37** apresenta os resultados das avaliações do Critério B para as formações de Savana nos biomas agrupados e de forma individualizada.

**Tabela 37: Extensão de ocorrência (EOO) e Área de Ocupação (AOO) envolvendo todas as áreas de ocorrência das formações de Savana e status de ameaça do Critério B.**

<b>Ecosistemas</b>	<b>EOO (km<sup>2</sup>)</b>	<b>B1</b>	<b>AOO (nº grids 10x10km)</b>	<b>B2</b>	<b>Status critério B</b>
<b>Biomias agrupados</b>					
Savana	16.382.106	LC	28490	LC	LC
Savana Florestada	3.619.424	LC	4698	LC	LC
Savana Arborizada	5.040.601	LC	14534	LC	LC
Savana Parque	4.166.831	LC	6871	LC	LC
Savana Gramíneo-Lenhosa	3.555.249	LC	2387	LC	LC
<b>Mata Atlântica</b>					
Savana	2.918.114	LC	895	LC	LC
Savana Florestada	796.019	LC	252	LC	LC
Savana Arborizada	881.554	LC	291	LC	LC
Savana Parque	642.443	LC	110	LC	LC
Savana Gramíneo-Lenhosa	598.098	LC	242	LC	LC
<b>Cerrado</b>					
Savana	11.847.171	LC	26422	LC	LC
Savana Florestada	2.787.550	LC	4423	LC	LC
Savana Arborizada	3.223.067	LC	13297	LC	LC
Savana Parque	3.078.163	LC	6633	LC	LC
Savana Gramíneo-Lenhosa	2.758.390	LC	2069	LC	LC
<b>Caatinga</b>					
Savana	1.616.820	LC	1173	LC	LC
Savana Florestada	35.855	VU	23	VU	VU
Savana Arborizada	935.980	LC	946	LC	LC
Savana Parque	446.225	LC	128	LC	LC
Savana Gramíneo-Lenhosa	198.761	LC	76	LC	LC

Legenda: EOO = Extensão de Ocorrência; AOO = Área de Ocupação. VU = Vulnerável; LC = Pouco preocupante. + = Representa um aumento percentual no mapeamento ou estimativa de distribuição.

#### IV. Status de Ameaça:

A **Tabela 38** apresenta os status de ameaça avaliados em cada critério e o status geral de classificação dos ecossistemas, definidos pela categoria de maior risco registrada nos critérios analisados.

**Tabela 38: Status geral de classificação das Formações de Savana.**

<b>Ecossistemas</b>	<b>Critério A</b>	<b>Critério B</b>	<b>Status geral</b>	<b>Subcritério de ameaça</b>
<b>Biomias agrupados</b>				
Savana	EN	LC	<b>EN</b>	<b>A2b</b>
Savana Florestada	VU	LC	<b>VU</b>	<b>A2b</b>
Savana Arborizada	EN	LC	<b>EN</b>	<b>A2b</b>
Savana Parque	LC	LC	<b>LC</b>	-
Savana Gramíneo-Lenhosa	CR	LC	<b>CR</b>	<b>A2b</b>
<b>Mata Atlântica</b>				
Savana	CR	LC	<b>CR</b>	<b>A2b</b>
Savana Florestada	EN	LC	<b>EN</b>	<b>A2b</b>
Savana Arborizada	EN	LC	<b>EN</b>	<b>A2b</b>
Savana Parque	CR	LC	<b>CR</b>	<b>A2b</b>
Savana Gramíneo-Lenhosa	CR	LC	<b>CR</b>	<b>A2b</b>
<b>Cerrado</b>				
Savana	EN	LC	<b>EN</b>	<b>A2b</b>
Savana Florestada	VU	LC	<b>VU</b>	<b>A2b</b>
Savana Arborizada	EN	LC	<b>EN</b>	<b>A2b</b>
Savana Parque	LC	LC	<b>LC</b>	-
Savana Gramíneo-Lenhosa	EN	LC	<b>EN</b>	<b>A2b</b>
<b>Caatinga</b>				
Savana	EN	LC	<b>EN</b>	<b>A2b</b>
Savana Florestada	CR	VU	<b>CR</b>	<b>A2b</b>
Savana Arborizada	VU	LC	<b>VU</b>	<b>A2b</b>
Savana Parque	VU	LC	<b>VU</b>	<b>A2b</b>
Savana Gramíneo-Lenhosa	CR	LC	<b>CR</b>	<b>A2b</b>

Legenda: CR = Criticamente em Perigo; EN = Em Perigo; VU = Vulnerável; NT = Quase ameaçado; DD = Deficiente em Dados; LC = Pouco preocupante.

## V. Conservação:

### a) Áreas Prioritárias

A **Tabela 39** apresenta os percentuais das Formações de Savana representados como Áreas Prioritárias para Conservação nas classes de importância biológica e/ou de prioridade de ação.

**Tabela 39: Área (km<sup>2</sup>) e percentual das Formações de Savana em Áreas Prioritárias para Conservação.**

Áreas Prioritárias / Ecossistemas	Savana	% da área total	Florestada	% da área total	Arborizada	% da área total	Parque	% da área total	Gramíneo Lenhosa	% da área total
<b>I - Classes de importância biológica</b>	<b>666.849,01</b>	<b>76,8%</b>	<b>42.325,16</b>	<b>62,7%</b>	<b>413.717,32</b>	<b>80,1%</b>	<b>163.660,27</b>	<b>73,2%</b>	<b>47.146,26</b>	<b>77,7%</b>
a) extremamente alta	279.128,54	32,2%	12.740,23	18,9%	193.814,83	37,5%	57.532,31	25,7%	15.041,16	24,8%
b) muito alta	281.909,32	32,5%	23.388,12	34,6%	163.241,73	31,6%	81.703,22	36,6%	13.576,25	22,4%
c) alta	105.811,15	12,2%	6.196,80	9,2%	56.660,76	11,0%	24.424,74	10,9%	18.528,85	30,5%
d) insuficientemente conhecida	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>II - Classes de prioridade de ação</b>	<b>342.905,35</b>	<b>39,5%</b>	<b>21.267,59</b>	<b>31,5%</b>	<b>213.640,23</b>	<b>41,4%</b>	<b>83.484,70</b>	<b>37,4%</b>	<b>24.512,83</b>	<b>40,4%</b>
a) extremamente alta	163.882,37	18,9%	7.792,40	11,5%	112.949,21	21,9%	34.473,12	15,4%	8.667,63	14,3%
b) muito alta	131.348,32	15,1%	10.290,40	15,2%	75.512,56	14,6%	38.398,32	17,2%	7.147,04	11,8%
c) alta	47.674,67	5,5%	3.184,78	4,7%	25.178,46	4,9%	10.613,26	4,7%	8.698,17	14,3%



b) Áreas Protegidas

A **Tabela 40** apresenta os percentuais das Formações de Savana que estão contidos em Áreas Protegidas, representados por Unidades de Conservação (UC) de Proteção Integral ou em Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), em Terras Indígenas (TI) e/ou em Comunidades Remanescentes de Quilombos (CRQ).

**Tabela 40: Área (km<sup>2</sup>) e percentual das Formações de Savana em Áreas Protegidas (UC, TI e CRQ).**

Áreas Protegidas / Ecosistemas	Savana	% da área total	Florestada	% da área total	Arborizada	% da área total	Parque	% da área total	Gramíneo Lenhosa	% da área total
<b>UCs de Proteção Integral + RPPNs</b>	<b>42.869,91</b>	<b>4,94%</b>	<b>1.081,96</b>	<b>1,60%</b>	<b>14.522,76</b>	<b>2,81%</b>	<b>19.857,91</b>	<b>8,89%</b>	<b>7.407,27</b>	<b>12,21%</b>
Mata Atlântica	700,25	9,65%	2,76	3,25%	8,34	0,43%	64,54	7,02%	624,60	14,47%
Cerrado	41.699,80	4,92%	1.079,20	1,60%	14.239,94	2,83%	19.620,47	8,88%	6.760,19	12,17%
Caatinga	469,86	3,40%	0,00	0,00%	274,48	2,40%	172,90	11,67%	22,48	2,79%
<b>Terras Indígenas (TI)</b>	<b>68.499,66</b>	<b>7,89%</b>	<b>8.899,16</b>	<b>13,18%</b>	<b>30.473,56</b>	<b>5,90%</b>	<b>28.842,62</b>	<b>12,91%</b>	<b>284,41</b>	<b>0,47%</b>
Mata Atlântica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cerrado	68.478,79	8,08%	8.899,16	13,21%	30.452,59	6,05%	28.842,62	13,05%	284,41	0,51%
Caatinga	20,87	0,15%	-	-	20,97	0,18%	-	-	-	-
<b>CRQs - Terras Quilombolas</b>	<b>17,13</b>	<b>0,002%</b>	<b>17,13</b>	<b>0,03%</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00%</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00%</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00%</b>
Mata Atlântica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cerrado	17,13	0,002%	17,13	0,03%	-	-	-	-	-	-
Caatinga	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL ÁREA PROTEGIDA*</b>	<b>109.010,22</b>	<b>12,56%</b>	<b>9.998,25</b>	<b>14,81%</b>	<b>44.994,06</b>	<b>8,71%</b>	<b>46.326,68</b>	<b>20,73%</b>	<b>7.691,23</b>	<b>12,68%</b>
<b>Mata Atlântica</b>	700,25	9,65%	2,76	3,25%	8,34	0,43%	64,54	7,02%	624,60	14,47%
<b>Cerrado</b>	107.819,25	12,73%	9.995,49	14,84%	44.690,37	8,88%	46.089,24	20,85%	7.044,14	12,69%
<b>Caatinga</b>	490,73	3,55%	0,00	0,00%	295,35	2,58%	172,90	11,67%	22,48	2,79%

Legenda: UC = Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais; RPPN = Reserva Particular do Patrimônio Natural; CRQ = Comunidades Remanescentes de Quilombos.

\* Foram desconsideradas as sobreposições entre Áreas Protegidas de diferentes categorias.

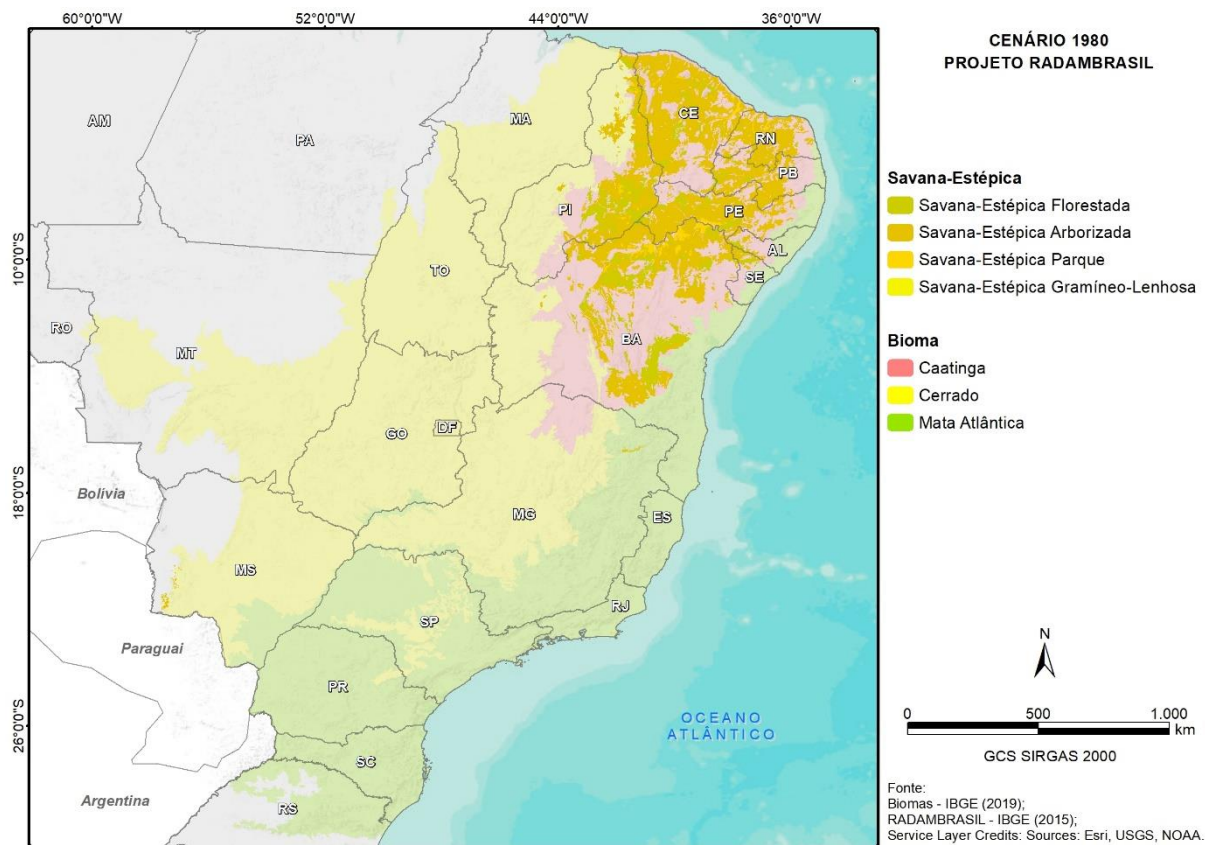
## 2.3. Savana-Estépica

### I. Classificação:

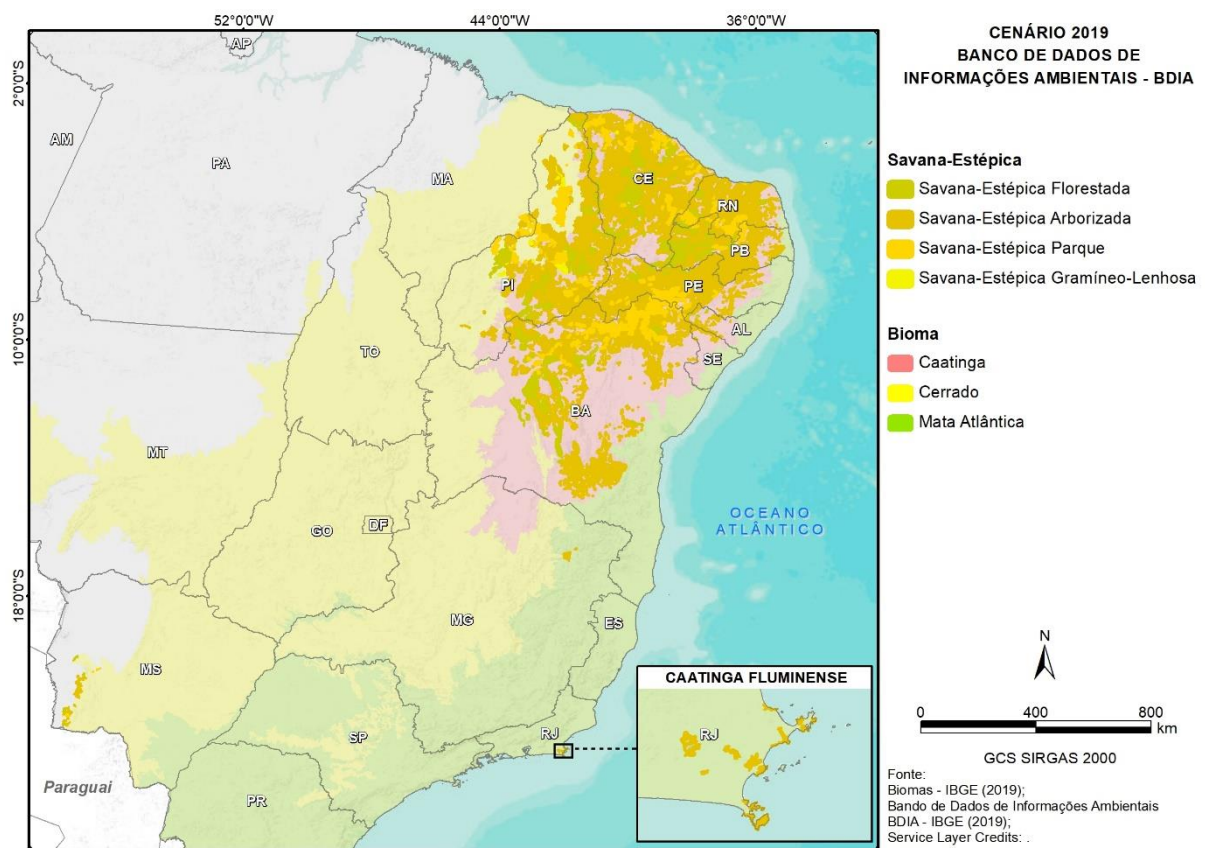
- a) Classificação principal: IBGE, 2012
  - Savana-Estépica Florestada (Td);
  - Savana-Estépica Arborizada (Ta);
  - Savana-Estépica Arbustiva (Tb)
  - Savana-Estépica Parque (Tp);
  - Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa (Tg);
  - Caatinga Fluminense (Ta – Rio de Janeiro).
- b) Classificação de Habitats da IUCN:
  - Dry Savanna – 2.1.
- c) Outras classificações:
  - Sistema Internacional de Classificação da Vegetação (IVC):
    - Caatinga Xeromorphic Scrub (M778);
    - Caatinga Dense Scrub & Forb Meadow (M779);
    - Brazilian Atlantic Coastal Plain Savanna & Woodland (M684);
    - Caatinga Seasonal Dry Forest (M572).
  - The IUCN Global Ecosystem Typology:
    - T1.2 Tropical-subtropical dry forests and scrubs.
  - Savanas secas e/ou úmidas, Caatinga do Sertão Árido, Campos de Roraima, Chaco Mato-Grossense-do-Sul e Parque de Espinilho da Barra do Rio Quaraí.

### II. Distribuição geográfica:

As **Figuras 28 e 29** apresentam a distribuição geográfica das Formações presentes na Savana-Estépica, dentro dos limites dos três biomas. As áreas (em km<sup>2</sup>) de cada formação no cenário atual são apresentados abaixo. Os dados são fornecidos por IBGE (1992; 2015; 2019). A Savana-Estépica possui ampla distribuição pelo Nordeste brasileiro, principalmente no bioma Caatinga. Além deste, ocupa os biomas Cerrado, Mata Atlântica e Pantanal em pequenas porções.



**Figura 28:** Formações de Savana-Estepica nos três biomas no cenário de 1980 (IBGE, 2015 - RADAMBRASIL).



**Figura 29:** Formações de Savana-Estepica nos três biomas no cenário de 2019 (IBGE, 2019 - BDIA).

### III. Avaliação:

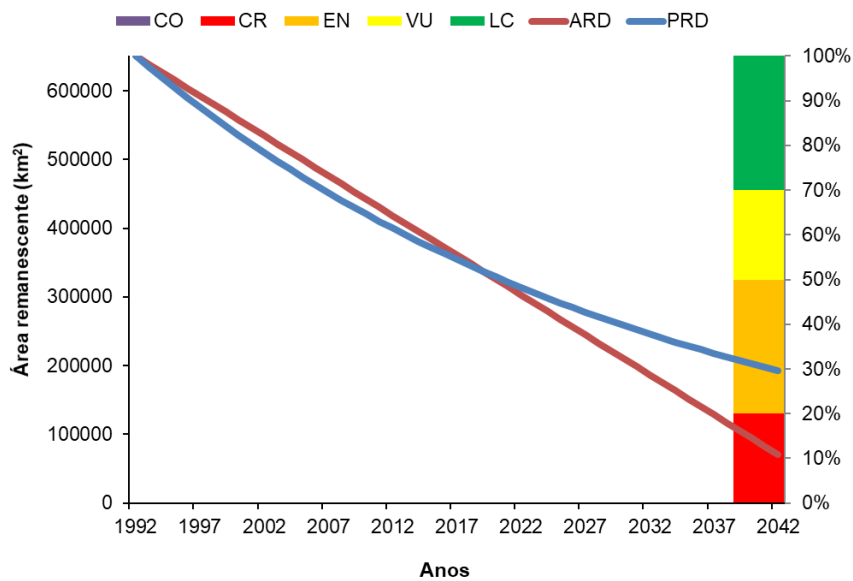
#### a) Critério A

A **Tabela 41** apresenta os resultados das avaliações do Critério A para as formações de Savana-Estépica nos biomas agrupados e de forma individualizada.

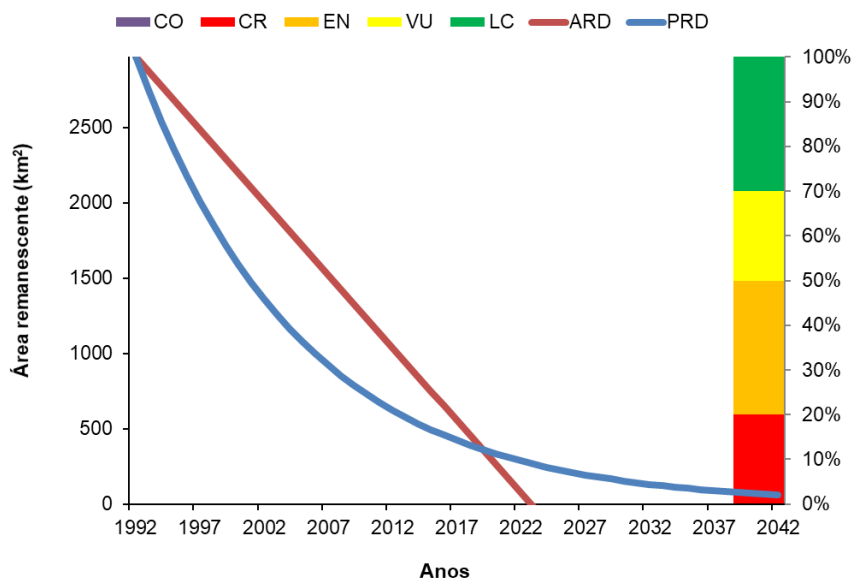
**Tabela 41: Percentuais de redução da área de distribuição das formações de Savana-Estépica em diferentes períodos e status de ameaça do Critério A.**

<b>Ecosistemas</b>	<b>Área em 2019 (km<sup>2</sup>)</b>	<b>1980 a 2030 (%)</b>	<b>1992 a 2042 (%)</b>	<b>A2b</b>	<b>1750 a 2019 (%)</b>	<b>A3</b>	<b>Status critério A</b>
<b>Biomas agrupados</b>							
Savana-Estépica	352.956	25	70	LC - EN	37 - 39	LC	EN
Savana-Estépica Florestada	35.423	66	51	EN - EN	-	DD	EN
Savana-Estépica Arborizada	262.837	30	56	VU - EN	-	DD	EN
Savana-Estépica Arbustiva	16.665	-	-	DD	-	DD	DD
Savana-Estépica Parque	36.235	-	+	DD - LC	-	DD	LC
Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa	1.797	-	-	DD	-	DD	DD
<b>Mata Atlântica</b>							
Savana-Estépica	364	57	98	EN - CR	30 - 91	LC - CR	CR
Savana-Estépica Florestada	1,44	99	99	CR - CR	-	DD	CR
Savana-Estépica Arborizada	362	47	98	VU - CR	-	DD	CR
Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa	0	100	-	CO - DD	-	DD	CO
Caatinga Fluminense	49	38	-	VU	-	DD	VU
<b>Cerrado</b>							
Savana-Estépica	15.073	+87	31	LC - VU	++ - 39	LC	VU
Savana-Estépica Florestada	1.873	++	++	LC	-	DD	LC
Savana-Estépica Arborizada	6.192	33	86	VU - CR	-	DD	CR
Savana-Estépica Arbustiva	2,86	-	-	DD	-	DD	DD
Savana-Estépica Parque	6.058	++	-	LC - DD	-	DD	LC
Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa	947	++	-	LC - DD	-	DD	LC
<b>Caatinga</b>							
Savana-Estépica	337.519	27	70	LC - EN	39 - 39	LC	EN
Savana-Estépica Florestada	33.549	68	55	EN - EN	-	DD	EN
Savana-Estépica Arborizada	256.282	30	53	VU - EN	-	DD	EN
Savana-Estépica Arbustiva	16.662	-	-	DD	-	DD	DD
Savana-Estépica Parque	30.176	++	++	LC	-	DD	LC
Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa	850	++	-	LC - DD	-	DD	LC

Legenda: CO = Colapso; CR = Criticamente em Perigo; EN = Em Perigo; VU = Vulnerável; DD = Deficiente em Dados; LC = Pouco Preocupante; NE = Não Avaliado. + = Representa um aumento percentual no mapeamento ou estimativa de distribuição.



**Figura 30:** Taxa de alteração absoluta (ARD) e proporcional (PRD) do declínio projetado para Savana-Estépica (T) na Caatinga entre 1992 e 2042 (subcritério A2b).



**Figura 31:** Taxa de alteração absoluta (ARD) e proporcional (PRD) do declínio projetado para Savana-Estépica Arborizada (Ta) na Mata Atlântica entre 1992 e 2042 (subcritério A2b).

b) Critério B

A **Tabela 42** apresenta os resultados das avaliações do Critério B para as formações de Savana-Estépica nos biomas agrupados e de forma individualizada.

**Tabela 42: Extensão de ocorrência (EOO) e Área de Ocupação (AOO) envolvendo todas as áreas de ocorrência das formações de Savana-Estépica e status de ameaça do Critério B.**

<b>Ecossistemas</b>	<b>EOO (km<sup>2</sup>)</b>	<b>B1</b>	<b>AOO (n<sup>o</sup> grids 10x10km)</b>	<b>B2</b>	<b>Status critério B</b>
<b>Biomias agrupados</b>					
Savana-Estépica	4.600.413	LC	9282	LC	LC
Savana-Estépica Florestada	1.088.794	LC	1263	LC	LC
Savana-Estépica Arborizada	1.684.910	LC	6199	LC	LC
Savana-Estépica Arbustiva	450.690	LC	527	LC	LC
Savana-Estépica Parque	1.104.402	LC	1221	LC	LC
Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa	271.618	LC	72	LC	LC
<b>Mata Atlântica</b>					
Savana-Estépica	330.507	LC	100	LC	LC
Savana-Estépica Florestada	17	CR	2	CR	CR
Savana-Estépica Arborizada	330.413	LC	90	LC	LC
Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa	0	NE	0	NE	NE
Caatinga Fluminense	600	CR	12	EN	CR
<b>Cerrado</b>					
Savana-Estépica	1.549.977	LC	726	LC	LC
Savana-Estépica Florestada	398.439	LC	78	LC	LC
Savana-Estépica Arborizada	497.561	LC	369	LC	LC
Savana-Estépica Arbustiva	9.142	EN	16	EN	EN
Savana-Estépica Parque	413.201	LC	222	LC	LC
Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa	231.633	LC	41	VU	VU
<b>Caatinga</b>					
Savana-Estépica	2.719.930	LC	8456	LC	LC
Savana-Estépica Florestada	690.338	LC	1183	LC	LC
Savana-Estépica Arborizada	856.935	LC	5740	LC	LC
Savana-Estépica Arbustiva	441.471	LC	503	LC	LC
Savana-Estépica Parque	691.200	LC	999	LC	LC
Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa	39.985	VU	31	VU	VU

Legenda: EOO = Extensão de Ocorrência; AOO = Área de Ocupação; CR = Criticamente em Perigo; EN = Em Perigo; VU = Vulnerável; DD = Deficiente em Dados; LC = Pouco Preocupante; NE = Não Avaliado.

#### IV. Status de Ameaça:

A **Tabela 43** apresenta os status de ameaça avaliados em cada critério e o status geral de classificação dos ecossistemas, definidos pela categoria de maior risco registrada nos critérios analisados.

**Tabela 43: Status geral de classificação das Formações de Savana-Estépica.**

<b>Ecossistemas</b>	<b>Critério A</b>	<b>Critério B</b>	<b>Status geral</b>	<b>Subcritério de ameaça</b>
<b>Biomias agrupados</b>				
Savana-Estépica	EN	LC	<b>EN</b>	<b>A2b</b>
Savana-Estépica Florestada	EN	LC	<b>EN</b>	<b>A2b</b>
Savana-Estépica Arborizada	EN	LC	<b>EN</b>	<b>A2b</b>
Savana-Estépica Arbustiva	DD	LC	<b>LC</b>	-
Savana-Estépica Parque	LC	LC	<b>LC</b>	-
Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa	DD	LC	<b>LC</b>	-
<b>Mata Atlântica</b>				
Savana-Estépica	CR	LC	<b>CR</b>	<b>A2b; A3</b>
Savana-Estépica Florestada	CR	CR	<b>CR</b>	<b>A2b; B1; B2</b>
Savana-Estépica Arborizada	CR	LC	<b>CR</b>	<b>A2b</b>
Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa	CO	NE	<b>CO</b>	<b>A2b</b>
Caatinga Fluminense	VU	CR	<b>CR</b>	<b>B1</b>
<b>Cerrado</b>				
Savana-Estépica	VU	LC	<b>VU</b>	<b>A2b</b>
Savana-Estépica Florestada	LC	LC	<b>LC</b>	-
Savana-Estépica Arborizada	CR	LC	<b>CR</b>	<b>A2b</b>
Savana-Estépica Arbustiva	DD	EN	<b>EN</b>	<b>B1; B2</b>
Savana-Estépica Parque	LC	LC	<b>LC</b>	-
Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa	LC	VU	<b>VU</b>	<b>B2</b>
<b>Caatinga</b>				
Savana-Estépica	EN	LC	<b>EN</b>	<b>A2b</b>
Savana-Estépica Florestada	EN	LC	<b>EN</b>	<b>A2b</b>
Savana-Estépica Arborizada	EN	LC	<b>EN</b>	<b>A2b</b>
Savana-Estépica Arbustiva	DD	LC	<b>LC</b>	-
Savana-Estépica Parque	LC	LC	<b>LC</b>	-
Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa	LC	VU	<b>VU</b>	<b>B1; B2</b>

Legenda: CO = Colapso; CR = Criticamente em Perigo; EN = Em Perigo; VU = Vulnerável; DD = Deficiente em Dados; LC = Pouco preocupante; NE = Não Avaliado.

## V. Conservação:

### a) Áreas Prioritárias

A **Tabela 44** apresenta os percentuais das Formações de Savana-Estépica representados como Áreas Prioritárias para Conservação nas classes de importância biológica e/ou de prioridade de ação.

**Tabela 44: Área (km<sup>2</sup>) e percentual das Formações de Savana-Estépica em Áreas Prioritárias para Conservação.**

Áreas Prioritárias / Ecossistemas	Savana Estépica	% da área total	Florestada	% da área total	Arborizada	% da área total	Arbustiva	% da área total	Parque	% da área total	Gramíneo-Lenhosa	% da área total	Caatinga Fluminense	% da área total
<b>I - Classes de importância biológica</b>	<b>128.544</b>	<b>36%</b>	<b>15.894</b>	<b>45%</b>	<b>92.141</b>	<b>35%</b>	<b>7.142</b>	<b>43%</b>	<b>12.939</b>	<b>36%</b>	<b>427</b>	<b>24%</b>	<b>11</b>	<b>22%</b>
a) extremamente alta	50.618	14%	6.102	17%	36.975	14%	3.474	21%	3.972	11%	96	5%	11	22%
b) muito alta	53.487	15%	6.558	19%	35.820	14%	3.266	20%	7.524	21%	320	18%	-	-
c) alta	24.438	7%	3.235	9%	19.346	7%	402	2%	1.444	4%	12	1%	-	-
d) insuficientemente conhecida	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>II - Classes de prioridade de ação</b>	<b>126.014</b>	<b>36%</b>	<b>14.728</b>	<b>42%</b>	<b>91.040</b>	<b>35%</b>	<b>7.142</b>	<b>43%</b>	<b>12.771</b>	<b>35%</b>	<b>334</b>	<b>19%</b>	<b>11</b>	<b>22%</b>
a) extremamente alta	45.458	13%	6.375	18%	34.827	13%	1.512	9%	2.644	7%	99	6%	11	22%
b) muito alta	73.151	21%	6.814	19%	51.359	20%	5.493	33%	9.264	26%	221	12%	-	-
c) alta	7.406	2%	1.538	4%	4.853	2%	136	1%	863	2%	14	1%	-	-

Obs: Caatinga fluminense está presente na área híbrida entre Zona Costeira e Mata Atlântica.



b) Áreas Protegidas

A **Tabela 45** apresenta os percentuais das Formações de Savana-Estépica que estão contidos em Áreas Protegidas, representados por Unidades de Conservação (UC) de Proteção Integral ou em Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), em Terras Indígenas (TI) e/ou em Comunidades Remanescentes de Quilombos (CRQ).

**Tabela 45: Área (km<sup>2</sup>) e percentual das Formações de Savana-Estépica em Áreas Protegidas (UC, TI e CRQ).**

Áreas Protegidas / Ecossistemas	Savana Estépica	% da área total	Florestada	% da área total	Arborizada	% da área total	Arbustiva	% da área total	Parque	% da área total	Caatinga Fluminense	% da área total
<b>UCs de Proteção Integral + RPPNs</b>	<b>9.011,87</b>	<b>2,55%</b>	<b>461,51</b>	<b>1,30%</b>	<b>5.974,40</b>	<b>2,27%</b>	<b>1.989,41</b>	<b>11,94%</b>	<b>586,55</b>	<b>1,62%</b>	<b>16,52</b>	<b>33,71%</b>
Mata Atlântica	17,16	4,71%	-	-	17,16	4,73%	-	-	-	-	16,52	33,71%
Cerrado	2,54	0,02%	-	-	2,54	0,04%	-	-	-	-	-	-
Caatinga	8.992,17	2,66%	461,51	1,38%	5.954,70	2,32%	1.989,41	11,94%	586,55	1,94%	-	-
<b>Terras Indígenas (TI)</b>	<b>1.282,85</b>	<b>0,36%</b>	<b>7,62</b>	<b>0,02%</b>	<b>767,83</b>	<b>0,29%</b>	<b>480,96</b>	<b>2,89%</b>	<b>26,44</b>	<b>0,07%</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Mata Atlântica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cerrado	191,20	1,27%	4,32	0,23%	186,88	3,02%	-	-	-	-	-	-
Caatinga	1.091,65	0,32%	3,30	0,01%	580,95	0,23%	480,96	2,89%	26,44	0,09%	-	-
<b>CRQs - Terras Quilombolas</b>	<b>12,81</b>	<b>0,004%</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>12,81</b>	<b>0,005%</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Mata Atlântica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cerrado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Caatinga	12,81	0,004%	-	-	12,81	0,005%	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL ÁREA PROTEGIDA*</b>	<b>10.307,05</b>	<b>2,92%</b>	<b>469,13</b>	<b>1,32%</b>	<b>6.754,56</b>	<b>2,57%</b>	<b>2.470,37</b>	<b>14,82%</b>	<b>613,00</b>	<b>1,69%</b>	<b>16,52</b>	<b>33,71%</b>
<b>Mata Atlântica</b>	<b>17,16</b>	<b>4,71%</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00%</b>	<b>17,16</b>	<b>4,73%</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>16,52</b>	<b>33,71%</b>
<b>Cerrado</b>	<b>193,74</b>	<b>1,29%</b>	<b>4,32</b>	<b>0,23%</b>	<b>189,42</b>	<b>3,06%</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00%</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00%</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00%</b>
<b>Caatinga</b>	<b>10.096,16</b>	<b>2,99%</b>	<b>464,81</b>	<b>1,39%</b>	<b>6.547,98</b>	<b>2,55%</b>	<b>2.470,37</b>	<b>14,83%</b>	<b>613,00</b>	<b>2,03%</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00%</b>

Legenda: UC = Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais; RPPN = Reserva Particular do Patrimônio Natural; CRQ = Comunidades Remanescentes de Quilombos.

\* Foram desconsideradas as sobreposições entre Áreas Protegidas de diferentes categorias.

Obs: A formação Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa não foi apresentada na tabela, pois não possui nenhuma área do seu território sobreposta com Áreas Protegidas.

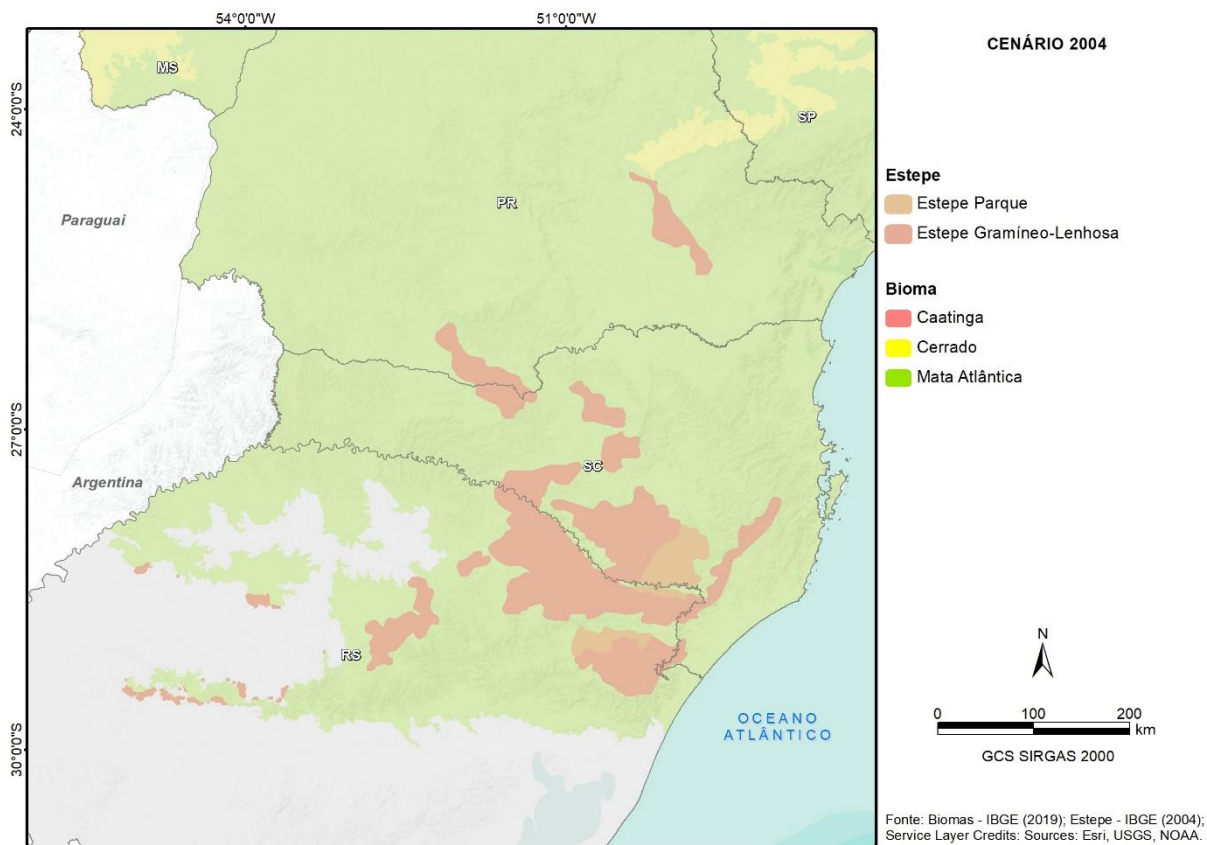
## 2.4. Estepe

### I. Classificação:

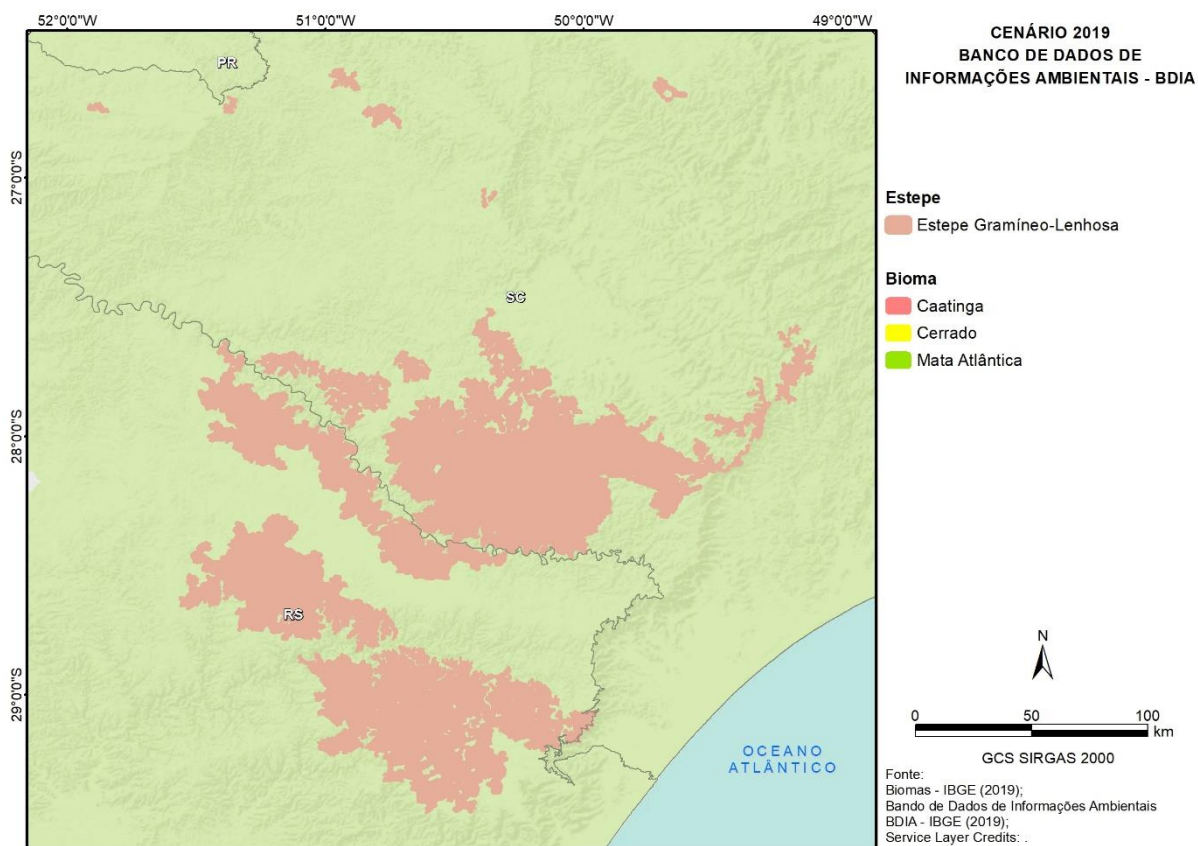
- a) Classificação principal: IBGE, 2012
  - Estepe Parque (Ep);
  - Estepe Gramíneo-Lenhosa (Eg).
- b) Classificação de Habitats da IUCN:
  - Temperate Grassland – 4.4.
- c) Outras classificações:
  - Sistema Internacional de Classificação da Vegetação (IVC):
    - Humid Pampa Grassland & Shrubland (M748);
    - Espinal Deciduous Forest & Woodland (M654).
  - The IUCN Global Ecosystem Typology:
    - T4.4 Temperate woodlands;
    - T4.5 Temperate subhumid grasslands.
  - Campos do Sul do Brasil, Campanha Gaúcha, Campos Gerais, Pampas sul-americanos.

### II. Distribuição geográfica:

As **Figuras 32 e 33** apresentam a distribuição geográfica das Formações presentes na Estepe, dentro dos limites dos três biomas. As áreas (em km<sup>2</sup>) de cada formação no cenário atual são apresentados abaixo. Os dados são fornecidos por IBGE (1992; 2004; 2015; 2019). A distribuição de Estepe fora do bioma Pampa se restringe apenas a Mata Atlântica nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, os quais apresentam fragmentos da formação de Estepe Gramíneo-Lenhosa (IBGE, 2019). A formação de Estepe Parque que outrora compunha o mapeamento do IBGE (2004), não se encontra mais distribuída no referido bioma, atualmente restrita apenas ao Pampa. Por outro lado, não foi encontrado nenhum mapeamento que apresentasse a formação de Estepe Arborizada no bioma Mata Atlântica, sendo este também restrito ao Pampa.



**Figura 32:** Formações de Estepe no bioma Mata Atlântica no cenário de 2004 (IBGE, 2004).



**Figura 33:** Formações de Estepe no bioma Mata Atlântica no cenário de 2019 (IBGE, 2019 - BDIA).

### III. Avaliação:

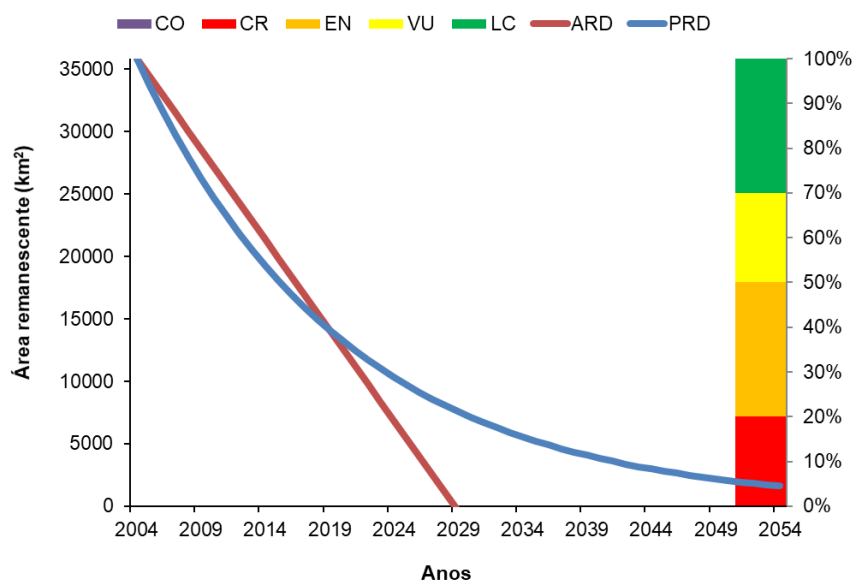
#### a) Critério A

A **Tabela 46** apresenta os resultados das avaliações do Critério A para as formações de Estepe no bioma Mata Atlântica.

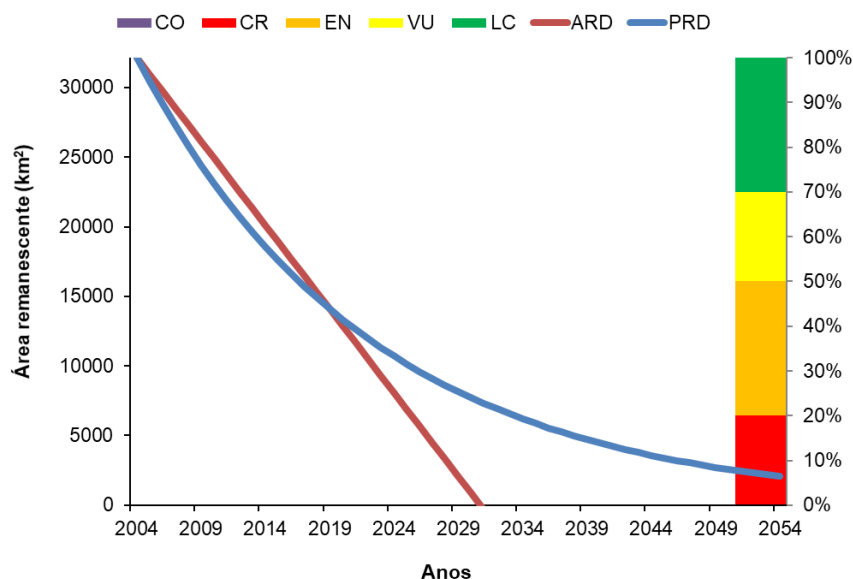
**Tabela 46: Percentuais de redução da área de distribuição das formações de Estepe em diferentes períodos e status de ameaça do Critério A.**

Ecosistemas	Área em 2019 (km <sup>2</sup> )	2004 a 2054 (%)	1980 a 2030 (%)	A2b	1750 a 2019 (%)	A3	Status critério A
<b>Mata Atlântica</b>							
Estepe	14.108	96	-	CR - DD	59	VU	CR
Estepe Parque	0	100	-	CO	-	DD	CO
Estepe Gramíneo-Lenhosa	14.108	94	-	CR - DD	-	DD	CR

Legenda: CO = Colapso; CR = Criticamente em Perigo; VU = Vulnerável; DD = Deficiente em Dados. + = Representa um aumento percentual no mapeamento ou estimativa de distribuição.



**Figura 34:** Taxa de alteração absoluta (ARD) e proporcional (PRD) do declínio projetado para Estepe (E) na Mata Atlântica entre 2004 e 2054 (subcritério A2b).



**Figura 35:** Taxa de alteração absoluta (ARD) e proporcional (PRD) do declínio projetado para Estepe Gramíneo-Lenhosa (Eg) na Mata Atlântica entre 2004 e 2054 (subcritério A2b).

b) Critério B

A **Tabela 47** apresenta os resultados das avaliações do Critério B para as formações de Estepe no bioma Mata Atlântica.

**Tabela 47:** Extensão de ocorrência (EOO) e Área de Ocupação (AOO) envolvendo todas as áreas de ocorrência das formações de Estepe e status de ameaça do Critério B.

Ecosistemas	EOO (km <sup>2</sup> )	B1	AOO (n <sup>o</sup> grids 10x10km)	B2	Status critério B
<b>Mata Atlântica</b>					
Estepe	63.377	LC	293	LC	LC
Estepe Parque	-	DD	-	DD	DD
Estepe Gramíneo-Lenhosa	63.377	LC	293	LC	LC

Legenda: EOO = Extensão de Ocorrência; AOO = Área de Ocupação. DD = Deficiente em Dados; LC = Pouco preocupante. - = Ausência de distribuição ou não mapeado.

#### IV. Status de Ameaça:

A **Tabela 48** apresenta os status de ameaça avaliados em cada critério e o status geral de classificação dos ecossistemas, definidos pela categoria de maior risco registrada nos critérios analisados.

**Tabela 48: Status geral de classificação das Formações de Estepe.**

Ecossistemas	Critério A	Critério B	Status geral	Subcritério de ameaça
<b>Mata Atlântica</b>				
Estepe	CR	LC	<b>CR</b>	<b>A2b</b>
Estepe Parque	CO	DD	<b>CO</b>	<b>A2b</b>
Estepe Gramíneo-Lenhosa	CR	LC	<b>CR</b>	<b>A2b</b>

Legenda: CO = Colapso; CR = Criticamente em Perigo; VU = Vulnerável; DD = Deficiente em Dados.

#### V. Conservação:

##### a) Áreas Prioritárias

A **Tabela 49** apresenta os percentuais das Formações de Estepe representados como Áreas Prioritárias para Conservação nas classes de importância biológica e/ou de prioridade de ação.

**Tabela 49: Área (km<sup>2</sup>) e percentual das Formações de Estepe em Áreas Prioritárias para Conservação.**

Áreas Prioritárias / Ecossistemas	Estepe Gramíneo-Lenhosa	% da área total
<b>I - Classes de importância biológica</b>	<b>7.107,90</b>	<b>50,4%</b>
a) extremamente alta	6.229,34	44,2%
b) muito alta	752,10	5,3%
c) alta	126,46	0,9%
d) insuficientemente conhecida	-	-
<b>II - Classes de prioridade de ação</b>	<b>7.107,90</b>	<b>50,4%</b>
a) extremamente alta	6.097,37	43,2%
b) muito alta	452,74	3,2%
c) alta	557,79	4,0%

##### b) Áreas Protegidas

A **Tabela 50** apresenta os percentuais das Formações de Estepe que estão contidos em Áreas Protegidas, representados por Unidades de Conservação (UC) de Proteção Integral ou em Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), em Terras Indígenas (TI) e/ou em Comunidades Remanescentes de Quilombos (CRQ).

**Tabela 50: Área (km<sup>2</sup>) e percentual das Formações de Estepe em Áreas Protegidas (UC, TI e CRQ).**

Áreas Protegidas / Ecossistemas	Estepe Gramíneo-Lenhosa	% da área total
<b>UC de Proteção Integral + RPPN</b>	<b>306,64</b>	<b>2,17%</b>
Mata Atlântica	306,64	2,17%
<b>Terras Indígenas (TI)</b>	-	-
<b>Terras Quilombolas (CRQ)</b>	-	-

Legenda: UC = Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais; RPPN = Reserva Particular do Patrimônio Natural; CRQ = Comunidades Remanescentes de Quilombos.

### 3. ECOSSISTEMAS PIONEIROS

#### 3.1. Vegetação com influência marinha - Restinga (Pm)

##### I. Classificação:

a) Classificação principal: IBGE, 2012

- Restinga Arbórea - pontal rochoso (Pma);
- Restinga Arbustiva - dunas (Pmb);
- Restinga Herbácea - praias (Pmh)
- Dunas de Areia (Dn).

b) Classificação de Habitats da IUCN:

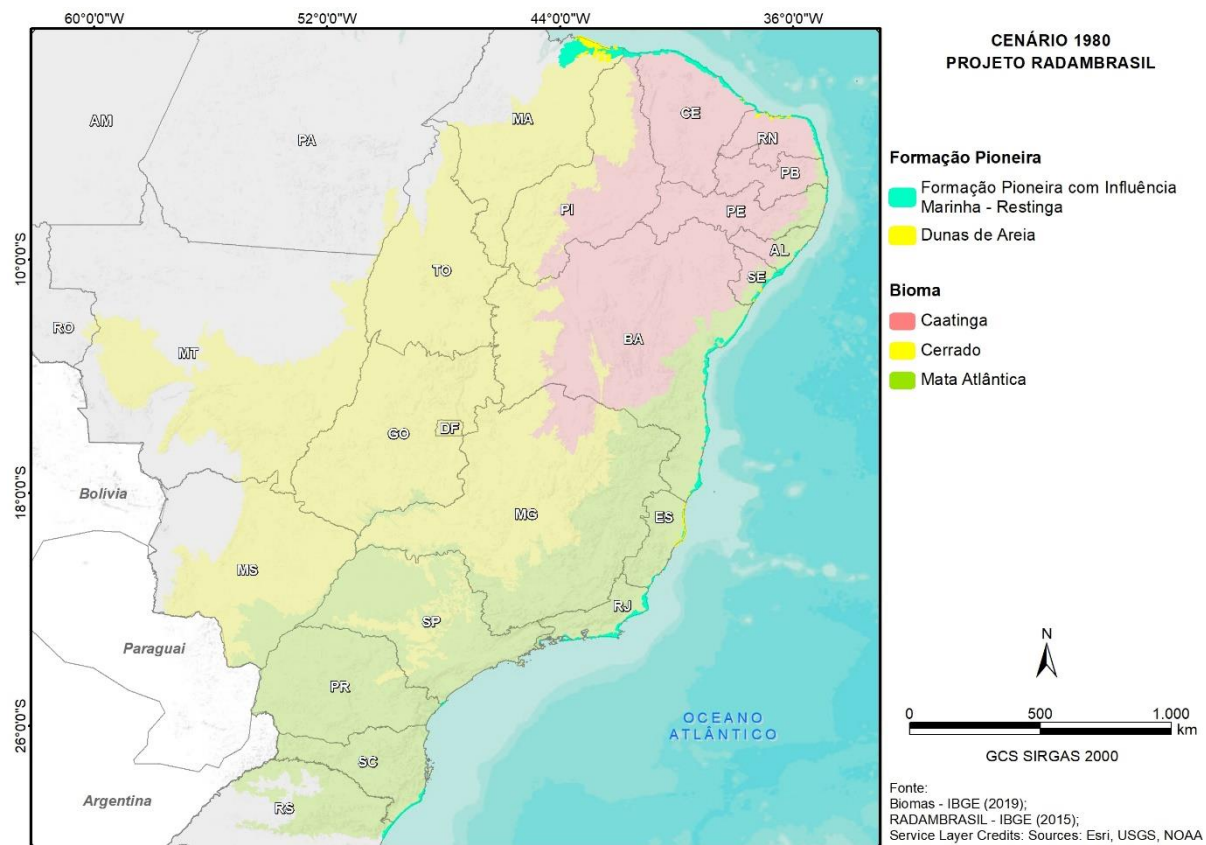
- Subtropical/Tropical Dry Shrubland – 3.5;
- Sandy Shorelines and/or Beaches, Sand Bars, Spits – 12.2;
- Coastal Sand Dunes – 13.3.

c) Outras classificações:

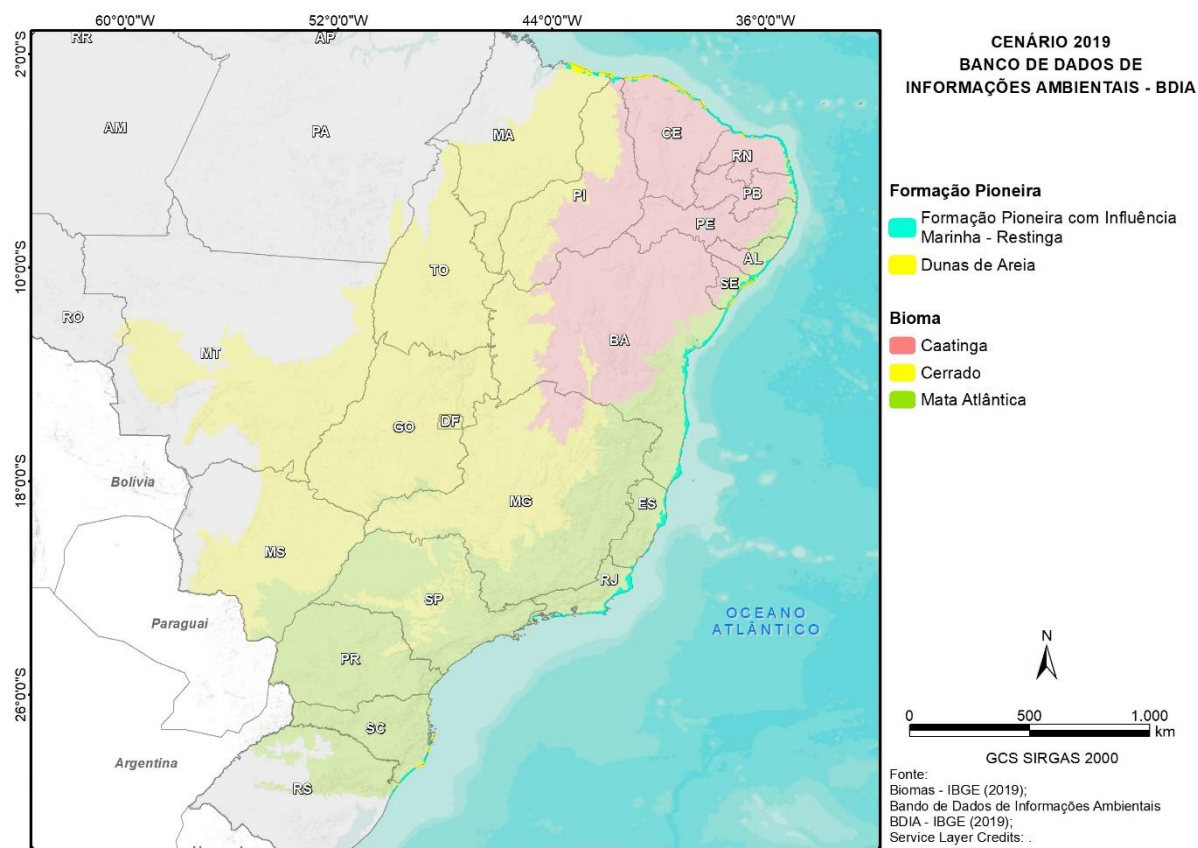
- Sistema Internacional de Classificação da Vegetação (IVC):
  - Brazilian Atlantic Coastal Plain Swamp Forest (M641);
  - Brazilian Atlantic Coastal Beach & Dune (M702).
- The IUCN Global Ecosystem Typology:
  - MT2.1 Coastal shrublands and grasslands.
- Restingas e Dunas.

##### II. Distribuição geográfica:

As **Figuras 36 e 37** apresentam a distribuição geográfica das Subformações presentes na Restinga, dentro dos limites dos três biomas. As áreas (em km<sup>2</sup>) de cada formação no cenário atual são apresentados abaixo. Os dados são fornecidos por IBGE (1992; 2015; 2019). A Restinga se distribui ao longo de todo o litoral brasileiro, a partir de pequenos fragmentos remanescentes, desde o Cerrado do Maranhão, na faixa litorânea da Caatinga e ao longo do litoral da Mata Atlântica. As Dunas são áreas compostas somente por areia, quando apresentam alguma vegetação associada, são identificadas como Restinga Herbácea ou Arbustiva. As Dunas de Areia se estendem pelo litoral brasileiro, principalmente na região Nordeste, representado pelo Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses na transição entre os biomas Cerrado, Caatinga e Amazônia



**Figura 36:** Subformações de Restinga nos três biomas no cenário de 1980 (IBGE, 2015 - RADAMBRASIL).



**Figura 37:** Subformações de Restinga nos três biomas no cenário de 2019 (IBGE, 2019 - BDIA).



### III. Avaliação:

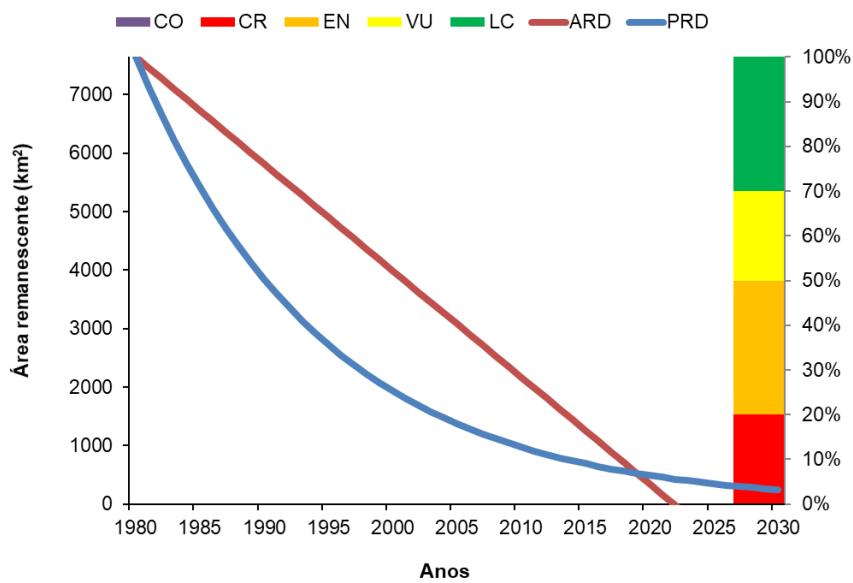
#### a) Critério A

A **Tabela 51** apresenta os resultados das avaliações do Critério A para as Subformações de Restinga e Dunas nos biomas agrupados e de forma individualizada.

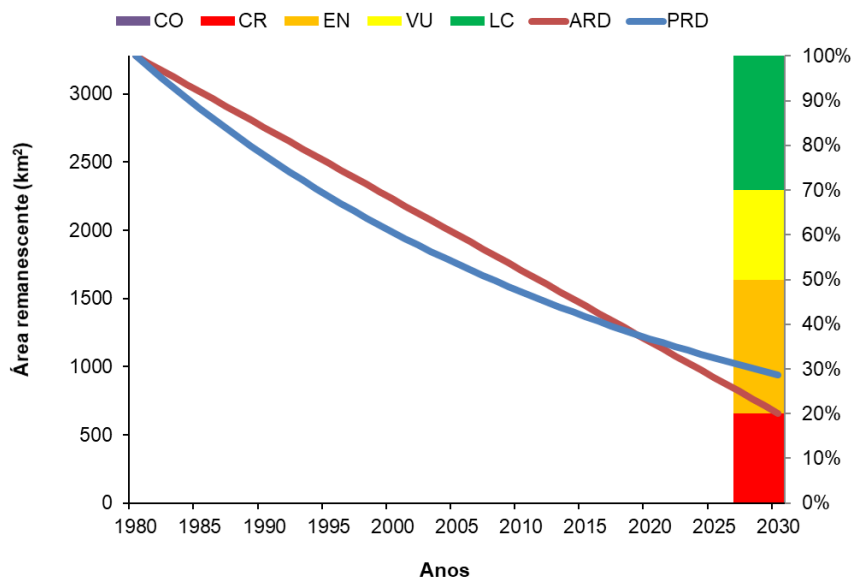
**Tabela 51: Percentuais de redução da área de distribuição das Subformações de Restinga e Dunas em diferentes períodos e status de ameaça do Critério A.**

Ecosistemas	Área em 2019 (km <sup>2</sup> )	1980 a 2030 (%)	1992 a 2042 (%)	A2b	1750 a 2019 (%)	A3	Status critério A
<b>Biomias agrupados</b>							
Restinga	6.584	68	74	EN - EN	-	DD	EN
Restinga Arbórea (pontal rochoso)	1.341	34	-	VU - DD	-	DD	VU
Restinga Arbustiva (dunas)	1.672	91	-	CR - DD	-	DD	CR
Restinga Herbácea (praias)	2.594	18	-	LC - DD	-	DD	LC
Dunas de Areia	1.990	7	-	LC - DD	-	DD	LC
<b>Mata Atlântica</b>							
Restinga	4.822	6	+6	LC - LC	-	DD	LC
Restinga Arbórea (pontal rochoso)	1.334	31	-	VU - DD	-	DD	VU
Restinga Arbustiva (dunas)	678	+48	-	LC - DD	-	DD	LC
Restinga Herbácea (praias)	2.130	12	-	LC - DD	-	DD	LC
Dunas de Areia	221	+	-	LC - DD	-	DD	LC
<b>Cerrado</b>							
Restinga	526	97	99	CR - CR	-	DD	CR
Restinga Arbustiva (dunas)	390	98	-	CR - DD	-	DD	CR
Restinga Herbácea (praias)	135	12	-	LC - DD	-	DD	LC
Dunas de Areia	1.207	43	-	VU - DD	-	DD	VU
<b>Caatinga</b>							
Restinga	1.237	71	60	EN - EN	-	DD	EN
Restinga Arbórea (pontal rochoso)	7,68	95	-	CR - DD	-	DD	CR
Restinga Arbustiva (dunas)	603	84	-	CR - DD	-	DD	CR
Restinga Herbácea (praias)	329	60	-	EN - DD	-	DD	EN
Dunas de Areia	562	+	-	LC - DD	-	DD	LC

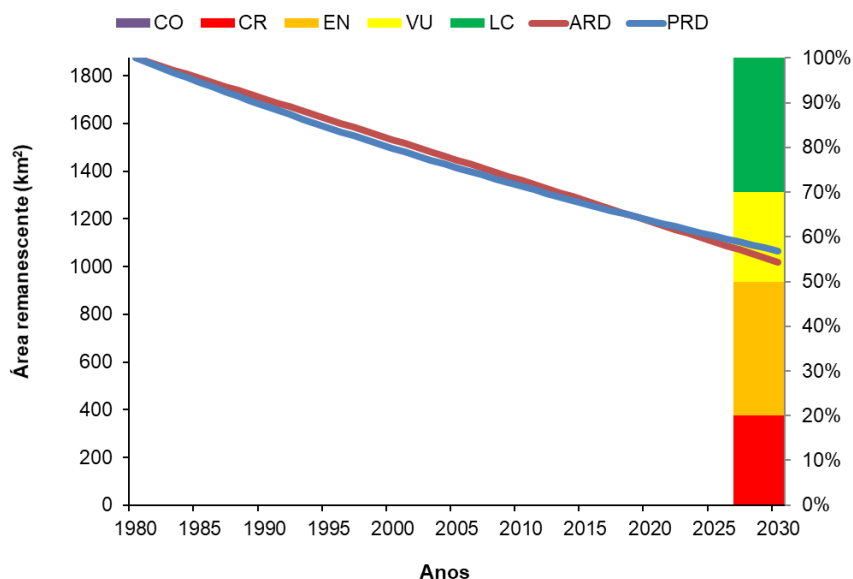
Legenda: CR = Criticamente em Perigo; EN = Em Perigo; VU = Vulnerável; DD = Deficiente em Dados; LC = Pouco preocupante. + = Representa um aumento percentual no mapeamento ou estimativa de distribuição; - = Ausência de distribuição ou não mapeado.



**Figura 38:** Taxa de alteração absoluta (ARD) e proporcional (PRD) do declínio projetado para a Restinga (Pm) no Cerrado entre 1980 e 2030 (subcritério A2b).



**Figura 39:** Taxa de alteração absoluta (ARD) e proporcional (PRD) do declínio projetado para a Restinga (Pm) na Caatinga entre 1980 e 2030 (subcritério A2b).



**Figura 40:** Taxa de alteração absoluta (ARD) e proporcional (PRD) do declínio projetado para o ambiente de Dunas (Dn) no Cerrado entre 1980 e 2030 (subcritério A2b).

b) Critério B

A **Tabela 52** apresenta os resultados das avaliações do Critério B para as Subformações de Restinga nos biomas agrupados e de forma individualizada.

**Tabela 52:** Extensão de ocorrência (EOO) e Área de Ocupação (AOO) envolvendo todas as áreas de ocorrência das Subformações de Restinga e Dunas e status de ameaça do Critério B.

Ecosistemas	EOO (km <sup>2</sup> )	B1	AOO (nº grids 10x10km)	B2	Status critério B
<b>Biomias agrupados</b>					
Restinga	1.690.063	LC	611	LC	LC
Restinga Arbórea (pontal rochoso)	359.077	LC	139	LC	LC
Restinga Arbustiva (dunas)	512.459	LC	159	LC	LC
Restinga Herbácea (praias)	633.385	LC	205	LC	LC
Dunas de Areia	+	LC	141	LC	LC
<b>Mata Atlântica</b>					
Restinga	1.607.078	LC	435	LC	LC
Restinga Arbórea (pontal rochoso)	359.059	LC	137	LC	LC
Restinga Arbustiva (dunas)	477.146	LC	84	LC	LC
Restinga Herbácea (praias)	607.798	LC	153	LC	LC
Dunas de Areia	-	NE	-	NE	NE
<b>Cerrado</b>					
Restinga	4.666	EN	35	VU	EN
Restinga Arbustiva (dunas)	3.156	EN	19	EN	EN
Restinga Herbácea (praias)	1.509	CR	16	EN	CR
Dunas de Areia	3.330	EN	37	VU	EN

<b>Caatinga</b>					
Restinga	78.319	LC	141	LC	LC
Restinga Arbórea (pontal rochoso)	18	CR	2	CR	CR
Restinga Arbustiva (dunas)	32.156	VU	56	LC	VU
Restinga Herbácea (praias)	24.078	VU	36	VU	VU
Dunas de Areia	-	NE	-	NE	NE

Legenda: EOO = Extensão de Ocorrência; AOO = Área de Ocupação. Legenda: CR = Criticamente em Perigo; EN = Em Perigo; VU = Vulnerável; LC = Pouco Preocupante. NE = Não Avaliado.

#### **IV. Status de Ameaça:**

A **Tabela 53** apresenta os status de ameaça avaliados em cada critério e o status geral de classificação dos ecossistemas, definidos pela categoria de maior risco registrada nos critérios analisados.

**Tabela 53: Status geral de classificação das Subformações de Restinga e Dunas.**

<b>Ecossistemas</b>	<b>Critério A</b>	<b>Critério B</b>	<b>Status geral</b>	<b>Subcritério de ameaça</b>
<b>Biomias agrupados</b>				
Restinga	EN	LC	<b>EN</b>	<b>A2b</b>
Restinga Arbórea (pontal rochoso)	VU	LC	<b>VU</b>	<b>A2b</b>
Restinga Arbustiva (dunas)	CR	LC	<b>CR</b>	<b>A2b</b>
Restinga Herbácea (praias)	LC	LC	<b>LC</b>	-
Dunas de Areia	LC	LC	<b>LC</b>	-
<b>Mata Atlântica</b>				
Restinga	LC	LC	<b>LC</b>	-
Restinga Arbórea (pontal rochoso)	VU	LC	<b>VU</b>	<b>A2b</b>
Restinga Arbustiva (dunas)	LC	LC	<b>LC</b>	-
Restinga Herbácea (praias)	LC	LC	<b>LC</b>	-
Dunas de Areia	LC	NE	<b>LC</b>	-
<b>Cerrado</b>				
Restinga	CR	EN	<b>CR</b>	<b>A2b</b>
Restinga Arbustiva (dunas)	CR	EN	<b>CR</b>	<b>A2b</b>
Restinga Herbácea (praias)	LC	CR	<b>CR</b>	<b>B1</b>
Dunas de Areia	VU	EN	<b>EN</b>	<b>B1</b>
<b>Caatinga</b>				
Restinga	EN	LC	<b>EN</b>	<b>A2b</b>
Restinga Arbórea (pontal rochoso)	CR	CR	<b>CR</b>	<b>A2b; B1; B2</b>
Restinga Arbustiva (dunas)	CR	VU	<b>CR</b>	<b>A2b</b>
Restinga Herbácea (praias)	EN	VU	<b>EN</b>	<b>A2b</b>
Dunas de Areia	LC	NE	<b>LC</b>	-

Legenda: CR = Criticamente em Perigo; EN = Em Perigo; VU = Vulnerável; DD = Deficiente em Dados; LC = Pouco preocupante; NE = Não avaliado.

## V. Conservação:

### a) Áreas Prioritárias

A **Tabela 54** apresenta os percentuais das Subformações de Restinga e Dunas representados como Áreas Prioritárias para Conservação nas classes de importância biológica e/ou de prioridade de ação.

**Tabela 54: Área (km<sup>2</sup>) e percentual das Subformações de Restinga e Dunas em Áreas Prioritárias para Conservação.**

Áreas Prioritárias / Ecossistemas	Restinga	% da área total	Arbórea	% da área total	Arbustiva	% da área total	Herbácea	% da área total	Dunas	% da área total
<b>I - Classes de importância biológica</b>	<b>1.526,23</b>	<b>23,2%</b>	<b>395,67</b>	<b>29,5%</b>	<b>487,33</b>	<b>29,2%</b>	<b>574,30</b>	<b>22,1%</b>	<b>364,05</b>	<b>18,3%</b>
a) extremamente alta	846,51	12,9%	143,57	10,7%	383,57	22,9%	272,23	10,5%	200,15	10,1%
b) muito alta	238,66	3,6%	85,96	6,4%	42,13	2,5%	103,04	4,0%	78,50	3,9%
c) alta	441,05	6,7%	166,14	12,4%	61,62	3,7%	199,03	7,7%	85,40	4,3%
d) insuficientemente conhecida	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>II - Classes de prioridade de ação</b>	<b>1.489,41</b>	<b>22,6%</b>	<b>395,67</b>	<b>29,5%</b>	<b>458,41</b>	<b>27,4%</b>	<b>566,39</b>	<b>21,8%</b>	<b>286,67</b>	<b>14,4%</b>
a) extremamente alta	428,80	6,5%	125,98	9,4%	135,37	8,1%	134,19	5,2%	80,95	4,1%
b) muito alta	694,79	10,6%	79,37	5,9%	321,81	19,3%	272,54	10,5%	197,71	9,9%
c) alta	365,82	5,6%	190,32	14,2%	1,23	0,1%	159,66	6,2%	8,02	0,4%

b) Áreas Protegidas

A **Tabela 55** apresenta os percentuais das Subformações de Restinga e Dunas que estão contidos em Áreas Protegidas, representados por Unidades de Conservação (UC) de Proteção Integral ou em Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), em Terras Indígenas (TI) e/ou em Comunidades Remanescentes de Quilombos (CRQ).

**Tabela 55: Área (km<sup>2</sup>) e percentual das Subformações de Restinga e Dunas em Áreas Protegidas (UC, TI e CRQ).**

Áreas Protegidas / Ecossistemas	Restinga	% da área total	Arbórea	% da área total	Arbustiva	% da área total	Herbácea	% da área total	Dunas	% da área total
<b>UCs de Proteção Integral + RPPNs</b>	<b>484,21</b>	<b>7,35%</b>	<b>25,09</b>	<b>1,87%</b>	<b>328,92</b>	<b>19,68%</b>	<b>111,52</b>	<b>4,30%</b>	<b>1.067,34</b>	<b>53,62%</b>
Mata Atlântica	327,13	6,78%	25,09	1,88%	176,06	25,96%	107,29	5,04%	47,57	21,48%
Cerrado	148,67	28,29%	-	-	144,76	37,08%	3,91	2,89%	963,13	79,78%
Caatinga	8,42	0,68%	-	-	8,10	1,34%	0,32	0,10%	56,64	10,08%
<b>Terras Indígenas (TI)</b>	<b>24,25</b>	<b>0,37%</b>	-	-	-	-	<b>9,46</b>	<b>0,36%</b>	-	-
Mata Atlântica	24,25	0,50%	-	-	-	-	9,46	0,44%	-	-
Cerrado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Caatinga	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>CRQs - Terras Quilombolas</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mata Atlântica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cerrado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Caatinga	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL ÁREA PROTEGIDA*</b>	<b>499,09</b>	<b>7,58%</b>	<b>25,09</b>	<b>1,87%</b>	<b>328,92</b>	<b>19,68%</b>	<b>111,61</b>	<b>4,30%</b>	<b>1.067,34</b>	<b>53,62%</b>
<b>Mata Atlântica</b>	<b>342,01</b>	<b>7,09%</b>	<b>25,09</b>	<b>1,88%</b>	<b>176,06</b>	<b>25,96%</b>	<b>107,38</b>	<b>5,04%</b>	<b>47,57</b>	<b>21,48%</b>
<b>Cerrado</b>	<b>148,67</b>	<b>28,29%</b>	-	-	<b>144,76</b>	<b>37,08%</b>	<b>3,91</b>	<b>2,89%</b>	<b>963,13</b>	<b>79,78%</b>
<b>Caatinga</b>	<b>8,42</b>	<b>0,68%</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00%</b>	<b>8,10</b>	<b>1,34%</b>	<b>0,32</b>	<b>0,10%</b>	<b>56,64</b>	<b>10,08%</b>

Legenda: UC = Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais; RPPN = Reserva Particular do Patrimônio Natural; CRQ = Comunidades Remanescentes de Quilombos.

\* Foram desconsideradas as sobreposições entre Áreas Protegidas de diferentes categorias.

### 3.2. Vegetação com influência fluviomarinha (Pf)

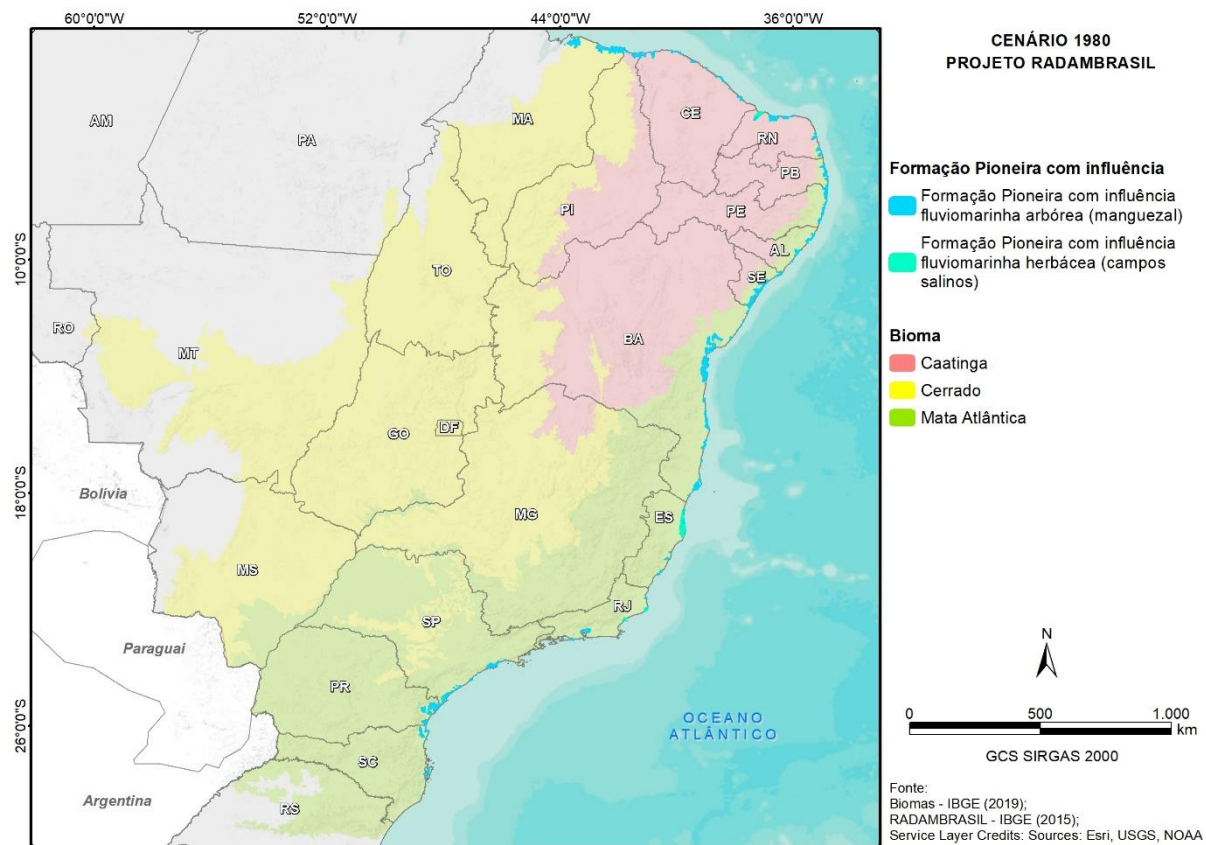
#### I. Classificação:

- a) Classificação principal: IBGE, 2012 e ICMBIO, 2018
  - Arbórea – Manguezal (Pfm);
  - Herbácea - Campos Salinos (Pfh).
- b) Classificação de Habitats da IUCN:
  - Subtropical/Tropical Mangrove Forest Vegetation Above High Tide Level – 1.7;
  - Salt Marshes (Emergent Grasses) – 12.5;
  - Mangrove Submerged Roots – 12.7.
- c) Outras classificações:
  - Sistema Internacional de Classificação da Vegetação (IVC):
    - Western Atlantic & Caribbean Mangrove (M005);
    - Tropical Western Atlantic-Caribbean Salt Marsh (M735).
  - The IUCN Global Ecosystem Typology:
    - MFT1.2 Intertidal forests and shrublands;
    - MFT1.3 Coastal saltmarshes.
  - Mangues, Apicum, Marismas.

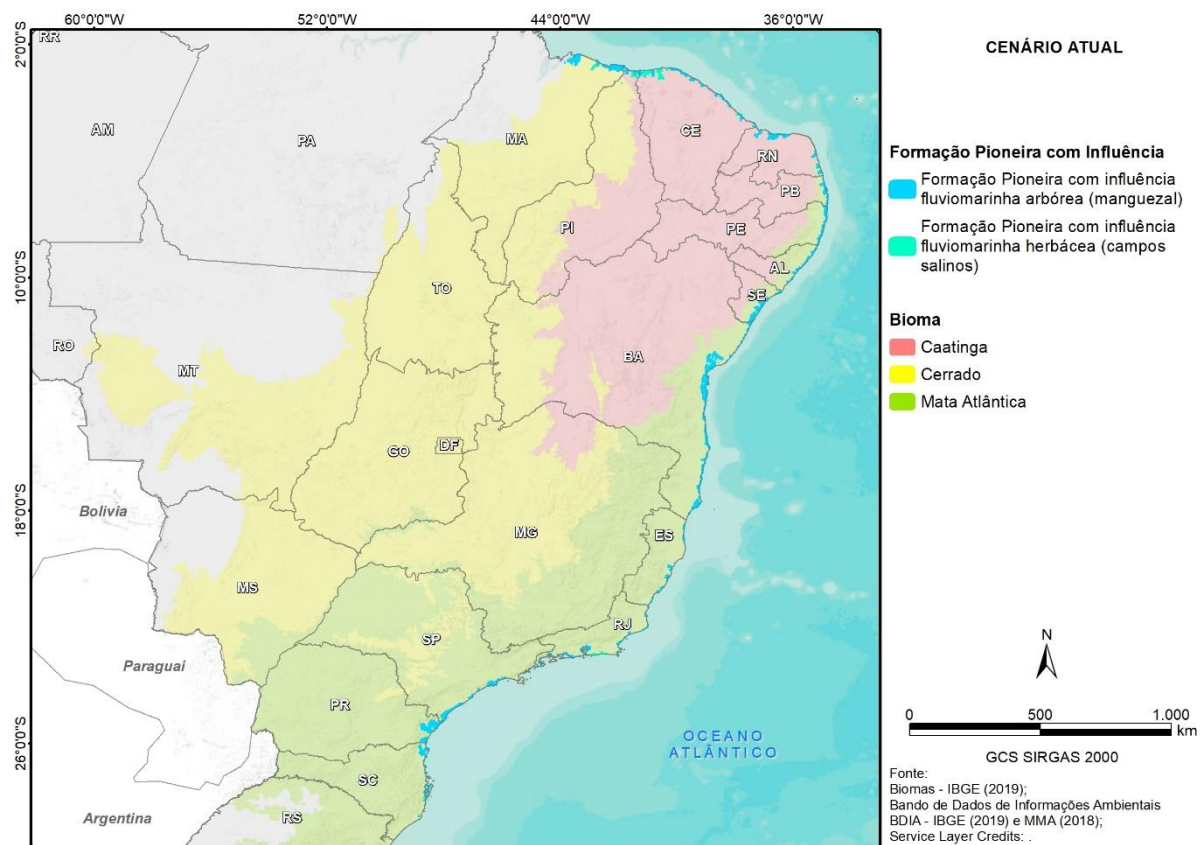
#### II. Distribuição geográfica:

As **Figuras 41 e 42** apresentam a distribuição geográfica das Subformações de Manguezal e Campos Salinos, dentro dos limites dos três biomas. As áreas (em km<sup>2</sup>) de cada formação no cenário atual são apresentados abaixo. Os dados são fornecidos por IBGE (1992; 2015; 2019) e ICMBIO (2018).

Os Manguezais e Campos Salinos se distribuem ao longo de todo o litoral brasileiro, a partir de pequenos fragmentos remanescentes, desde o Amapá até Santa Catarina, englobando os biomas Amazônia, Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica. Os maiores remanescentes estão presentes nas reentrâncias Maranhenses no bioma Amazônico, se estendendo pelo litoral do Pará.



**Figura 41:** Subformações de Manguezal e Campos Salinos nos três biomas no cenário de 1980 (IBGE, 2015 - RADAMBRASIL).



**Figura 42:** Subformações de Manguezal e Campos Salinos nos três biomas nos cenários de 2018 e 2019 (ICMbio, 2018; IBGE, 2019 - BDIA).



### III. Avaliação:

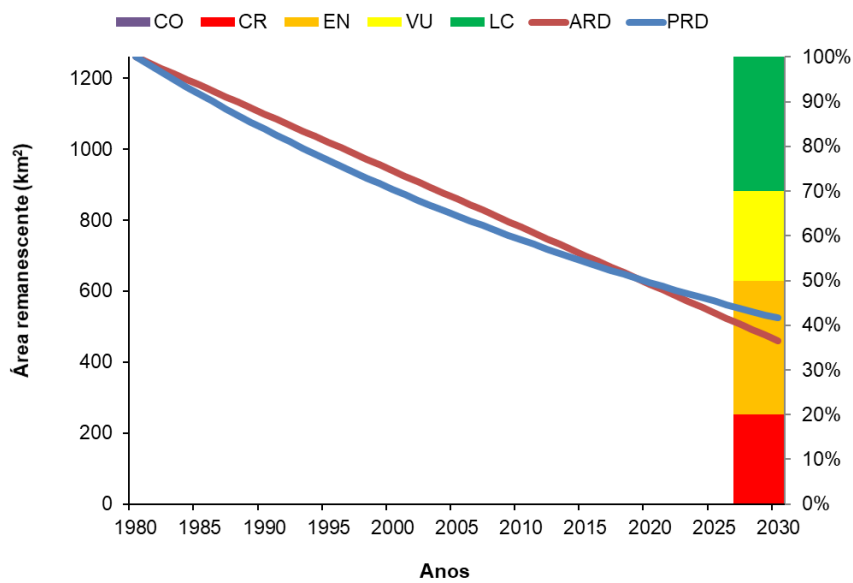
#### a) Critério A

A **Tabela 56** apresenta os resultados das avaliações do Critério A para as Subformações de Manguezal e Campos Salinos nos biomas agrupados e de forma individualizada.

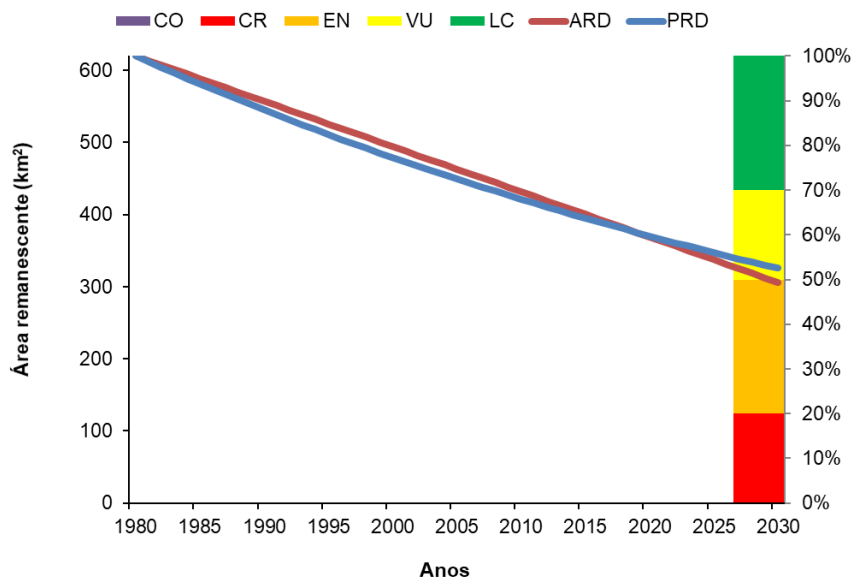
**Tabela 56: Percentuais de redução da área de distribuição das Subformações de Manguezal e Campos Salinos em diferentes períodos e status de ameaça do Critério A.**

Ecosistemas	Área atual (km <sup>2</sup> )	1980 a 2030 (%)	1992 a 2042 (%)	A2b	1750 a 2019 (%)	A3	Status critério A
<b>Biomias agrupados</b>							
Vegetação com influência fluviomarinha	4.323	34	38	VU - VU	-	DD	VU
Arbórea - Manguezal	3.688	26	-	LC - DD	-	DD	LC
Herbácea - Campos Salinos	636	58	-	EN - LC	-	DD	EN
<b>Mata Atlântica</b>							
Vegetação com influência fluviomarinha	2.582	44	61	VU - EN	-	DD	EN
Arbórea - Manguezal	2.523	23	-	LC - DD	-	DD	LC
Herbácea - Campos Salinos	59	97	-	CR - LC	-	DD	CR
<b>Cerrado</b>							
Vegetação com influência fluviomarinha	955	+3	8	LC - LC	-	DD	LC
Arbórea - Manguezal	790	19	-	LC - DD	-	DD	LC
Herbácea - Campos Salinos	165	+	-	LC - DD	-	DD	LC
<b>Caatinga</b>							
Vegetação com influência fluviomarinha	786	20	++	LC - LC	-	DD	LC
Arbórea - Manguezal	375	48	-	VU - LC	-	DD	VU
Herbácea - Campos Salinos	411	+43	-	LC - DD	-	DD	DD

Legenda: CR = Criticamente em Perigo; EN = Em Perigo; VU = Vulnerável; DD = Deficiente em Dados; LC = Pouco preocupante. + = Representa um aumento percentual no mapeamento ou estimativa de distribuição; - = Ausência de distribuição ou não mapeado.



**Figura 43:** Taxa de alteração absoluta (ARD) e proporcional (PRD) do declínio projetado para os Campos Salinos (Pfh) nos biomas agrupados entre 1980 e 2030 (subcritério A2b).



**Figura 44:** Taxa de alteração absoluta (ARD) e proporcional (PRD) do declínio projetado para o Manguezal (Pfm) na Caatinga entre 1980 e 2030 (subcritério A2b).

b) Critério B

A **Tabela 57** apresenta os resultados das avaliações do Critério B para as Subformações de Manguezal e Campos Salinos nos biomas agrupados e de forma individualizada.

**Tabela 57: Extensão de ocorrência (EOO) e Área de Ocupação (AOO) envolvendo todas as áreas de ocorrência das Manguezal e Campos Salinos e status de ameaça do Critério B.**

Ecosistemas	EOO (km <sup>2</sup> )	B1	AOO (n <sup>o</sup> grids 10x10km)	B2	Status critério B
<b>Biomias agrupados</b>					
Vegetação com influência fluviomarinha	935.958	LC	596	LC	LC
Arbórea - Manguezal	941.426	LC	597	LC	LC
Herbácea - Campos Salinos	116.481	LC	83	LC	LC
<b>Mata Atlântica</b>					
Vegetação com influência fluviomarinha	820.248	LC	398	LC	LC
Arbórea - Manguezal	879.372	LC	457	LC	LC
Herbácea - Campos Salinos	88.516	LC	22	VU (~EN)	VU (~EN)
<b>Cerrado</b>					
Vegetação com influência fluviomarinha	11.866	EN	64	LC	EN
Arbórea - Manguezal	6.718	EN	50	VU	EN
Herbácea - Campos Salinos	4.954	EN	13	EN	EN
<b>Caatinga</b>					
Vegetação com influência fluviomarinha	103.844	LC	134	LC	LC
Arbórea - Manguezal	55.336	LC	90	LC	LC
Herbácea - Campos Salinos	23.011	VU	48	VU	VU

Legenda: EOO = Extensão de Ocorrência; AOO = Área de Ocupação; EN = Em Perigo; VU = Vulnerável; LC = Pouco preocupante.

**IV. Status de Ameaça:**

A **Tabela 58** apresenta os status de ameaça avaliados em cada critério e o status geral de classificação dos ecossistemas, definidos pela categoria de maior risco registrada nos critérios analisados.

**Tabela 58: Status geral de classificação das Subformações de Manguezal e Campos Salinos.**

Ecosistemas	Critério A	Critério B	Status geral	Subcritério de ameaça
<b>Biomias agrupados</b>				
Vegetação com influência fluviomarinha	VU	LC	<b>VU</b>	<b>A2b</b>
Arbórea - Manguezal	LC	LC	<b>LC</b>	-
Herbácea - Campos Salinos	EN	LC	<b>EN</b>	<b>A2b</b>
<b>Mata Atlântica</b>				
Vegetação com influência fluviomarinha	EN	LC	<b>EN</b>	<b>A2b</b>
Arbórea - Manguezal	LC	LC	<b>LC</b>	-
Herbácea - Campos Salinos	CR	VU (~EN)	<b>CR</b>	<b>A2b</b>
<b>Cerrado</b>				

Vegetação com influência fluviomarinha	LC	EN	<b>EN</b>	<b>B1</b>
Arbórea - Manguezal	LC	EN	<b>EN</b>	<b>B1</b>
Herbácea - Campos Salinos	LC	EN	<b>EN</b>	<b>B1; B2</b>
<b>Caatinga</b>				
Vegetação com influência fluviomarinha	LC	LC	<b>LC</b>	-
Arbórea - Manguezal	VU	LC	<b>VU</b>	<b>A2b</b>
Herbácea - Campos Salinos	DD	VU	<b>VU</b>	<b>B1; B2</b>

Legenda: CR = Criticamente em Perigo; EN = Em Perigo; VU = Vulnerável; DD = Deficiente em Dados; LC = Pouco preocupante.

## V. Conservação:

### a) Áreas Prioritárias

A **Tabela 59** apresenta os percentuais das Subformações de Manguezal e Campos Salinos representados como Áreas Prioritárias para Conservação nas classes de importância biológica e/ou de prioridade de ação.

**Tabela 59: Área (km<sup>2</sup>) e percentual das Subformações de Manguezal e Campos Salinos em Áreas Prioritárias para Conservação.**

Áreas Prioritárias / Ecossistemas	Vegetação com influência fluviomarinha	% da área total	Manguezal	% da área total	Campos Salinos	% da área total
<b>I - Classes de importância biológica</b>	<b>1.114,87</b>	<b>25,8%</b>	<b>625,74</b>	<b>17,0%</b>	<b>391,14</b>	<b>61,5%</b>
a) extremamente alta	666,58	15,4%	458,82	12,4%	137,15	21,6%
b) muito alta	300,96	7,0%	139,96	3,8%	161,00	25,3%
c) alta	147,33	3,4%	26,96	0,7%	93,00	14,6%
d) insuficientemente conhecida	-	-	-	-	-	-
<b>II - Classes de prioridade de ação</b>	<b>1.010,61</b>	<b>23,4%</b>	<b>612,60</b>	<b>16,6%</b>	<b>300,02</b>	<b>47,2%</b>
a) extremamente alta	333,82	7,7%	190,12	5,2%	77,27	12,2%
b) muito alta	635,26	14,7%	394,28	10,7%	222,75	35,0%
c) alta	41,53	1,0%	28,21	0,8%	-	-

b) Áreas Protegidas

A **Tabela 60** apresenta os percentuais das Subformações de Manguezal e Campos Salinos que estão contidos em Áreas Protegidas, representados por Unidades de Conservação (UC) de Proteção Integral ou em Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), em Terras Indígenas (TI) e/ou em Comunidades Remanescentes de Quilombos (CRQ).

**Tabela 60: Área (km<sup>2</sup>) e percentual das Subformações de Manguezal e Campos Salinos em Áreas Protegidas (UC, TI e CRQ).**

Áreas Protegidas / Ecossistemas	Vegetação com influência fluviomarinha	% da área total	Manguezal	% da área total	Campos Salinos	% da área total
<b>UCs de Proteção Integral + RPPNs</b>	<b>321,48</b>	<b>7,44%</b>	<b>307,66</b>	<b>8,34%</b>	<b>13,76</b>	<b>2,16%</b>
Mata Atlântica	244,26	9,46%	233,00	9,24%	11,25	18,93%
Cerrado	66,41	6,95%	66,41	8,41%	0,00	0,00%
Caatinga	10,80	1,37%	8,25	2,20%	2,51	0,61%
<b>Terras Indígenas (TI)</b>	<b>10,33</b>	<b>0,24%</b>	<b>10,33</b>	<b>0,28%</b>	-	-
Mata Atlântica	10,33	0,40%	10,33	0,41%	-	-
Cerrado	-	-	-	-	-	-
Caatinga	-	-	-	-	-	-
<b>CRQs - Terras Quilombolas</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Mata Atlântica	-	-	-	-	-	-
Cerrado	-	-	-	-	-	-
Caatinga	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL ÁREA PROTEGIDA*</b>	<b>330,39</b>	<b>7,64%</b>	<b>316,57</b>	<b>8,58%</b>	<b>13,76</b>	<b>2,16%</b>
<b>Mata Atlântica</b>	<b>253,17</b>	<b>9,80%</b>	<b>241,91</b>	<b>9,59%</b>	<b>11,25</b>	<b>18,93%</b>
<b>Cerrado</b>	<b>66,41</b>	<b>6,95%</b>	<b>66,41</b>	<b>8,41%</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00%</b>
<b>Caatinga</b>	<b>10,80</b>	<b>1,37%</b>	<b>8,25</b>	<b>2,20%</b>	<b>2,51</b>	<b>0,61%</b>

Legenda: UC = Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais; RPPN = Reserva Particular do Patrimônio Natural; CRQ = Comunidades Remanescentes de Quilombos.

\* Foram desconsideradas as sobreposições entre Áreas Protegidas de diferentes categorias.

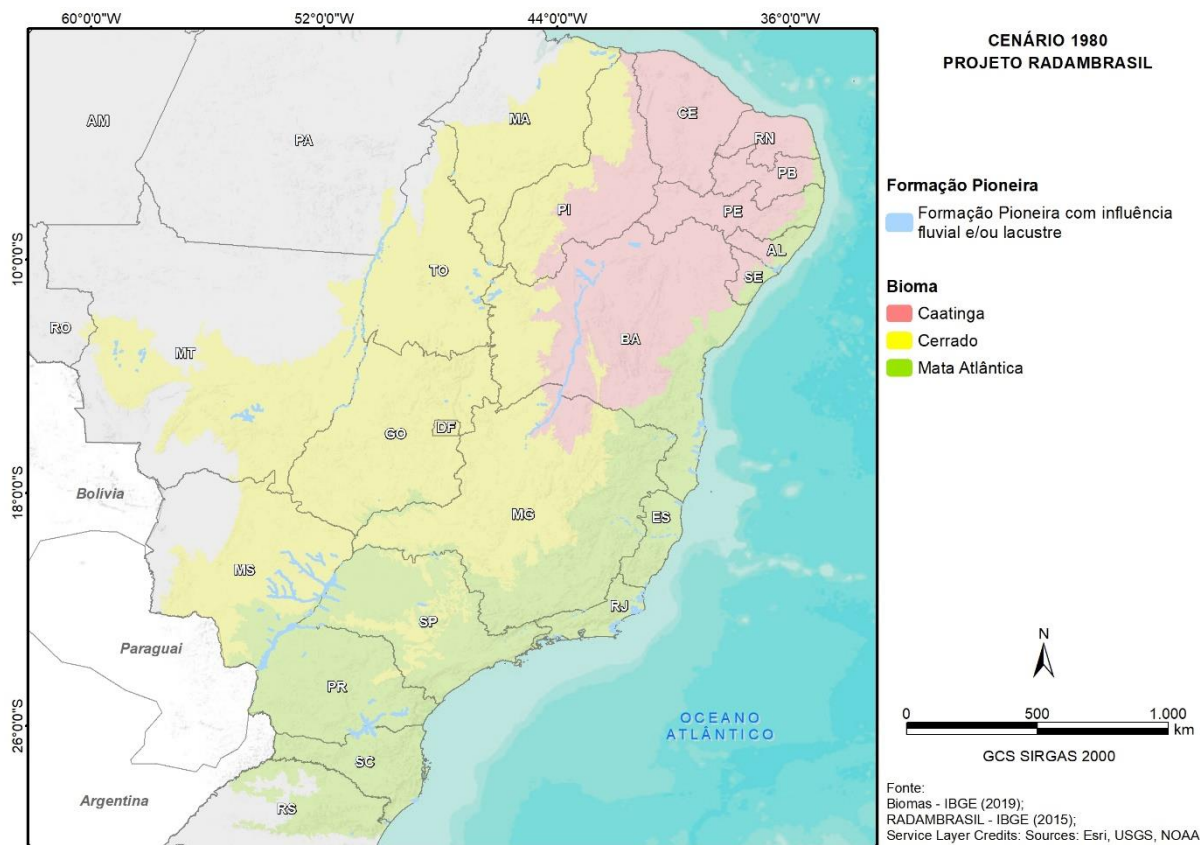
### 3.3. Vegetação com influência fluvial e/ou lacustre (Pa)

#### I. Classificação:

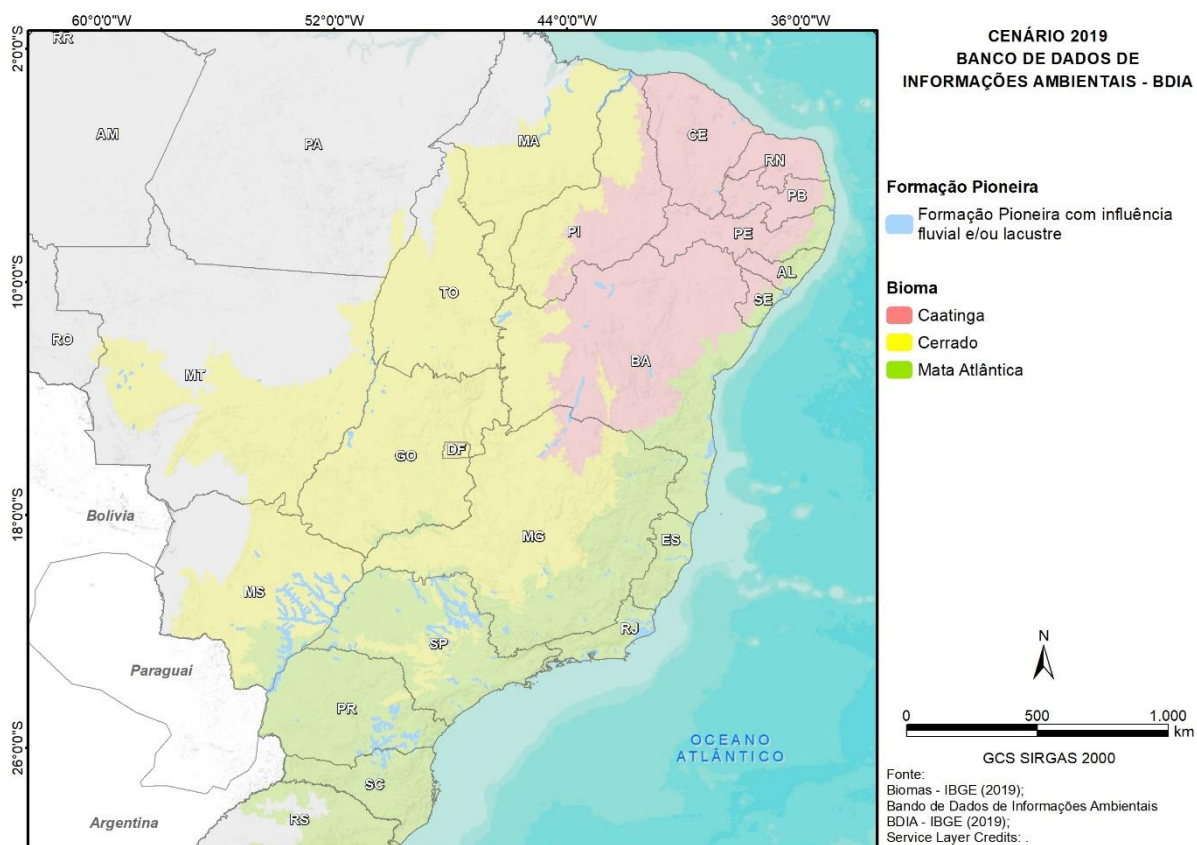
- a) Classificação principal: IBGE, 2012
  - Palmeiral – Buritizal (Pap);
  - Arbustiva (Paa);
  - Herbácea (Pah).
- b) Classificação de Habitats da IUCN:
  - Permanent Rivers, Streams, Creeks – 5.1;
  - Seasonal/Intermittent/Irregular Rivers, Streams, Creeks – 5.2;
  - Permanent Freshwater Marshes/Pools – 5.7;
- c) Outras classificações:
  - Sistema Internacional de Classificação da Vegetação (IVC):
    - Neotropical Floating & Submerged Freshwater Marsh (M291).
  - The IUCN Global Ecosystem Typology:
    - TF1.1 Tropical flooded forests and peat forests;
    - TF1.3 Permanent marshes.
  - Comunidades Aluviais, Pântanos, Várzeas.

#### II. Distribuição geográfica:

As **Figuras 45 e 46** apresentam a distribuição geográfica das Subformações presentes na Vegetação com influência fluvial e/ou lacustre, dentro dos limites dos três biomas. As áreas (em km<sup>2</sup>) de cada formação no cenário atual são apresentados abaixo. Os dados são fornecidos por IBGE (1992; 2015; 2019). A Vegetação com influência fluvial e/ou lacustre possui ampla distribuição no bioma Amazônico, já em outros biomas sua distribuição atual é praticamente restrita a pequenos fragmentos. No bioma Mata Atlântica e no Cerrado ainda existem fragmentos maiores na transição entre os dois biomas.



**Figura 45:** Subformações da Vegetação com influência fluvial e/ou lacustre nos três biomas no cenário de 1980 (IBGE, 2015 - RADAMBRASIL).



**Figura 46:** Subformações da Vegetação com influência fluvial e/ou lacustre nos três biomas no cenário de 2019 (IBGE, 2019 - BDIA).



### III. Avaliação:

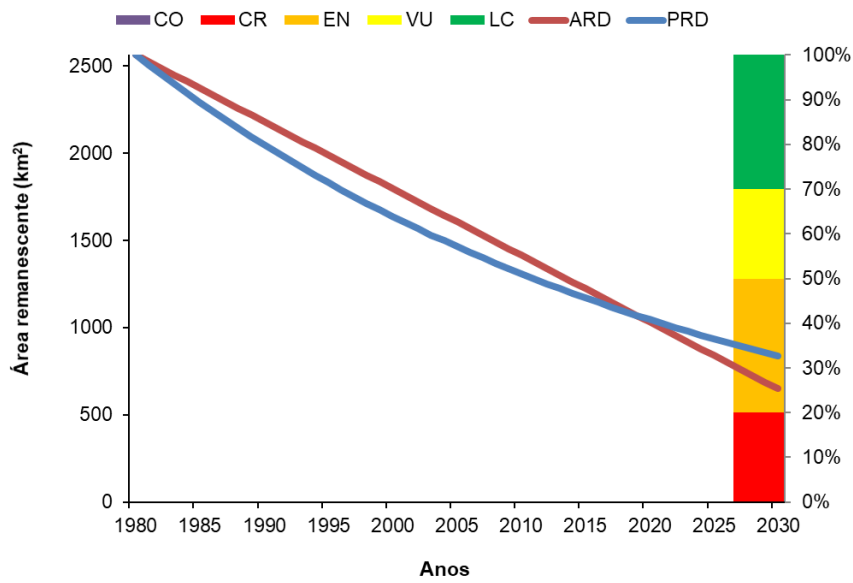
#### a) Critério A

A **Tabela 61** apresenta os resultados das avaliações do Critério A para as Subformações da Vegetação com influência fluvial e/ou lacustre nos biomas agrupados e de forma individualizada.

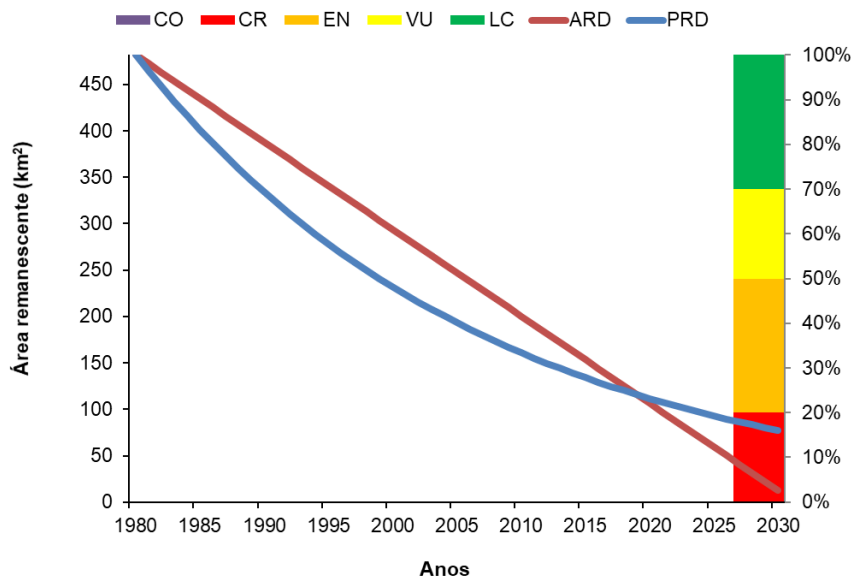
**Tabela 61: Percentuais de redução da área de distribuição das Subformações da Vegetação com influência fluvial e/ou lacustre em diferentes períodos e status de ameaça do Critério A.**

Ecosistemas	Área em 2019 (km <sup>2</sup> )	1980 a 2030 (%)	1992 a 2042 (%)	A2b	1750 a 2019 (%)	A3	Status critério A
<b>Biomas agrupados</b>							
Vegetação com influência fluvial e/ou lacustre	13.450	+12	++	LC - LC	-	DD	LC
Palmeiral – Buritizal	531	74	-	EN - DD	-	DD	EN
Arbustiva	1.071	67	-	EN - DD	-	DD	EN
Herbácea	8.533	+11	-	LC - DD	-	DD	LC
<b>Mata Atlântica</b>							
Vegetação com influência fluvial e/ou lacustre	7.486	+35	++	LC - LC	-	DD	LC
Palmeiral – Buritizal	0	100	-	CO	-	DD	CO
Arbustiva	109	69	-	EN - DD	-	DD	EN
Herbácea	4.520	12	-	LC - DD	-	DD	LC
<b>Cerrado</b>							
Vegetação com influência fluvial e/ou lacustre	4.772	2	++	LC - LC	-	DD	LC
Palmeiral – Buritizal	116	84	-	CR - DD	-	DD	CR
Arbustiva	388	80	-	CR - DD	-	DD	CR
Herbácea	3.908	+61	-	LC - DD	-	DD	LC
<b>Caatinga</b>							
Vegetação com influência fluvial e/ou lacustre	1.191	26	-	LC - DD	-	DD	LC
Palmeiral – Buritizal	416	+4	-	LC - DD	-	DD	LC
Arbustiva	574	44	-	VU - DD	-	DD	VU
Herbácea	105	54	-	EN - DD	-	DD	EN

Legenda: CO = Colapso; CR = Criticamente em Perigo; EN = Em Perigo; VU = Vulnerável; DD = Deficiente em Dados; LC = Pouco preocupante. + = Representa um aumento percentual no mapeamento ou estimativa de distribuição; - = Ausência de distribuição ou não mapeado.



**Figura 47:** Taxa de alteração absoluta (ARD) e proporcional (PRD) do declínio projetado para a Vegetação com Influência Fluvial e/ou Lacustre Arbustiva (Paa) nos três biomas agrupados entre 1980 e 2030 (subcritério A2b).



**Figura 48:** Taxa de alteração absoluta (ARD) e proporcional (PRD) do declínio projetado para os Buritizais (Pap) no Cerrado entre 1980 e 2030 (subcritério A2b).

b) Critério B

A **Tabela 62** apresenta os resultados das avaliações do Critério B para as Subformações da Vegetação com influência fluvial e/ou lacustre nos biomas agrupados e de forma individualizada.

**Tabela 62: Extensão de ocorrência (EOO) e Área de Ocupação (AOO) envolvendo todas as áreas de ocorrência das Subformações da Vegetação com influência fluvial e/ou lacustre e status de ameaça do Critério B.**

<b>Ecosistemas</b>	<b>EOO (km<sup>2</sup>)</b>	<b>B1</b>	<b>AOO (nº grids 10x10km)</b>	<b>B2</b>	<b>Status critério B</b>
<b>Biomias agrupados</b>					
Vegetação com influência fluvial e/ou lacustre	5.482.848	LC	1723	LC	LC
Palmeiral – Buritizal	845.282	LC	35	VU	VU
Arbustiva	-	NE	-	NE	NE
Herbácea	-	NE	-	NE	NE
<b>Mata Atlântica</b>					
Vegetação com influência fluvial e/ou lacustre	2.103.056	LC	861	LC	LC
Palmeiral – Buritizal	-	NE	-	NE	NE
Arbustiva	-	NE	-	NE	NE
Herbácea	-	NE	-	NE	NE
<b>Cerrado</b>					
Vegetação com influência fluvial e/ou lacustre	2.600.813	LC	715	LC	LC
Palmeiral – Buritizal	663.913	LC	15	EN	EN
Arbustiva	-	NE	-	NE	NE
Herbácea	-	NE	-	NE	NE
<b>Caatinga</b>					
Vegetação com influência fluvial e/ou lacustre	778.979	LC	147	LC	LC
Palmeiral – Buritizal	181.368	LC	20	EN	EN
Arbustiva	-	NE	-	NE	NE
Herbácea	-	NE	-	NE	NE

Legenda: EOO = Extensão de Ocorrência; AOO = Área de Ocupação.

#### IV. Status de Ameaça:

A **Tabela 63** apresenta os status de ameaça avaliados em cada critério e o status geral de classificação dos ecossistemas, definidos pela categoria de maior risco registrada nos critérios analisados.

**Tabela 63: Status geral de classificação das Subformações da Vegetação com influência fluvial e/ou lacustre.**

<b>Ecossistemas</b>	<b>Critério A</b>	<b>Critério B</b>	<b>Status geral</b>	<b>Subcritério de ameaça</b>
<b>Biomass agrupados</b>				
Vegetação com influência fluvial e/ou lacustre	LC	LC	<b>LC</b>	-
Palmeiral – Buritizal	EN	VU	<b>EN</b>	<b>A2b</b>
Arbustiva	EN	NE	<b>EN</b>	<b>A2b</b>
Herbácea	LC	NE	<b>LC</b>	-
<b>Mata Atlântica</b>				
Vegetação com influência fluvial e/ou lacustre	LC	LC	<b>LC</b>	-
Palmeiral – Buritizal	CO	NE	<b>CO</b>	<b>A2b</b>
Arbustiva	EN	NE	<b>EN</b>	<b>A2b</b>
Herbácea	LC	NE	<b>LC</b>	-
<b>Cerrado</b>				
Vegetação com influência fluvial e/ou lacustre	LC	LC	<b>LC</b>	-
Palmeiral – Buritizal	CR	EN	<b>CR</b>	<b>A2b</b>
Arbustiva	CR	NE	<b>CR</b>	<b>A2b</b>
Herbácea	LC	NE	<b>LC</b>	-
<b>Caatinga</b>				
Vegetação com influência fluvial e/ou lacustre	LC	LC	<b>LC</b>	-
Palmeiral – Buritizal	LC	EN	<b>EN</b>	<b>B2</b>
Arbustiva	VU	NE	<b>VU</b>	<b>A2b</b>
Herbácea	EN	NE	<b>EN</b>	<b>A2b</b>

Legenda: CO = Colapso; CR = Criticamente em Perigo; EN = Em Perigo; VU = Vulnerável; DD = Deficiente em Dados; LC = Pouco preocupante.

## V. Conservação:

### a) Áreas Prioritárias

A **Tabela 64** apresenta os percentuais das Subformações da Vegetação com influência fluvial e/ou lacustre representados como Áreas Prioritárias para Conservação nas classes de importância biológica e/ou de prioridade de ação.

**Tabela 64: Área (km<sup>2</sup>) e percentual das Subformações da Vegetação com influência fluvial e/ou lacustre em Áreas Prioritárias para Conservação.**

Áreas Prioritárias / Ecossistemas	Vegetação com influência fluvial e/ou lacustre	% da área total	Arbustiva	% da área total	Herbácea	% da área total	Palmeiral/Buritizal	% da área total
<b>I – Classes de importância biológica</b>	<b>7.092,67</b>	<b>52,7%</b>	<b>518,43</b>	<b>48,4%</b>	<b>4.707,95</b>	<b>55,2%</b>	<b>401,53</b>	<b>75,6%</b>
a) extremamente alta	3.640,26	27,1%	201,71	18,8%	2.876,60	33,7%	180,24	33,9%
b) muito alta	2.308,28	17,2%	127,14	11,9%	1.172,89	13,7%	221,29	41,6%
c) alta	1.144,13	8,5%	189,58	17,7%	658,45	7,7%	-	-
d) insuficientemente conhecida	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>II – Classes de prioridade de ação</b>	<b>4.778,19</b>	<b>35,5%</b>	<b>352,82</b>	<b>33,0%</b>	<b>2.966,01</b>	<b>34,8%</b>	<b>401,49</b>	<b>75,5%</b>
a) extremamente alta	1.987,30	14,8%	109,29	10,2%	1.316,34	15,4%	221,29	41,6%
b) muito alta	1.801,78	13,4%	118,67	11,1%	1.007,61	11,8%	180,20	33,9%
c) alta	989,10	7,4%	124,85	11,7%	642,06	7,5%	-	-

b) Áreas Protegidas

A **Tabela 65** apresenta os percentuais das Subformações da Vegetação com influência fluvial e/ou lacustre que estão contidos em Áreas Protegidas, representados por Unidades de Conservação (UC) de Proteção Integral ou em Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), em Terras Indígenas (TI) e/ou em Comunidades Remanescentes de Quilombos (CRQ). Ressalta-se que a subformação de Palmeiral/Buritizal não está representada em UCs de PI, uma vez que na escala de mapeamento apresentada as veredas do Parque Nacional Grande Sertão Veredas não foram consideradas. Por outro lado, essa subformação está representada em UCs de US como a APA Dunas e Veredas do Baixo-Médio São Francisco e APA do Delta do Parnaíba.

**Tabela 65: Área (km<sup>2</sup>) e percentual das Subformações da Vegetação com influência fluvial e/ou lacustre em Áreas Protegidas (UC, TI e CRQ).**

Áreas Protegidas / Ecossistemas	Vegetação com influência fluvial e/ou lacustre	% da área total	Arbustiva	% da área total	Herbácea	% da área total	Palmeiral/Buritizal	% da área total
<b>UCs de Proteção Integral + RPPNs</b>	<b>1.323,66</b>	<b>9,84%</b>	<b>96,17</b>	<b>8,98%</b>	<b>1.170,61</b>	<b>13,72%</b>	-	-
Mata Atlântica	1.223,71	16,35%	9,68	0,21%	1.163,14	25,73%	-	-
Cerrado	15,89	0,33%	2,44	0,06%	7,47	0,19%	-	-
Caatinga	84,06	7,06%	84,06	79,89%	-	-	-	-
<b>Terras Indígenas (TI)</b>	<b>24,51</b>	<b>0,18%</b>	<b>16,80</b>	<b>1,57%</b>	<b>7,71</b>	<b>0,09%</b>	-	-
Mata Atlântica	7,65	0,10%	-	-	7,65	0,17%	-	-
Cerrado	16,86	0,35%	16,80	0,43%	0,06	0,00%	-	-
Caatinga	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>CRQs - Terras Quilombolas</b>	<b>1,08</b>	<b>0,01%</b>	<b>1,08</b>	<b>0,10%</b>	-	-	-	-
Mata Atlântica	-	-	-	-	-	-	-	-
Cerrado	1,08	0,02%	1,08	0,03%	-	-	-	-
Caatinga	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL ÁREA PROTEGIDA*</b>	<b>1.342,20</b>	<b>9,98%</b>	<b>114,06</b>	<b>10,65%</b>	<b>1.171,27</b>	<b>13,73%</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00%</b>
<b>Mata Atlântica</b>	<b>1.224,31</b>	<b>16,35%</b>	<b>9,68</b>	<b>0,21%</b>	<b>1.163,75</b>	<b>25,75%</b>	-	-
<b>Cerrado</b>	<b>33,83</b>	<b>0,71%</b>	<b>20,32</b>	<b>0,52%</b>	<b>7,52</b>	<b>0,19%</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00%</b>
<b>Caatinga</b>	<b>84,06</b>	<b>7,06%</b>	<b>84,06</b>	<b>79,89%</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00%</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00%</b>

Legenda: UC = Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais; RPPN = Reserva Particular do Patrimônio Natural; CRQ = Comunidades Remanescentes de Quilombos.

\* Foram desconsideradas as sobreposições entre Áreas Protegidas de diferentes categorias.

## 4. REFÚGIOS VEGETACIONAIS

### I. Classificação:

- a) Classificação principal: Jacobi *et al.*, 2007; Vasconcelos, 2011, Alves *et al.*, 2014; Safford, 1999; IBGE, 2012;
  - Campo Rupestre (CR);
  - Campo de Altitude = Refúgio Vegetacional Montano e Alto-Montano Herbáceo (rlh e rmh);
  - Mata Nebular na Serra da Mantiqueira (MN).
- b) Classificação de Habitats da IUCN:
  - Subtropical/Tropical Dry Lowland Grassland – 4.5;
  - Subtropical/Tropical High Altitude Grassland – 4.7;
  - Subtropical/Tropical Moist Montane Forest – 1.9.
- c) Outras classificações:
  - Sistema Internacional de Classificação da Vegetação (IVC):
    - Brazilian-Parana Montane Grassland, Savanna & Forb Meadow (M699).
  - The IUCN Global Ecosystem Typology:
    - T3.1 Seasonally dry tropical shrublands.
  - Comunidades Relíquias, Savana Metalófila, Vegetação sobre Cangas, Inselbergs, Floresta Nebular, Mata Nuvigena.

### II. Distribuição geográfica:

As **Figura 49** a **Figura 52** apresentam a distribuição geográfica das formações presentes nos Refúgios Vegetacionais, dentro dos limites dos três biomas. As áreas (em km<sup>2</sup>) de cada formação no cenário atual são apresentados abaixo. Os dados são fornecidos por IBGE (2015; 2019), Fernandes *et al.* (2018), Barbosa (2012) e Pompeu *et al.* (2018).

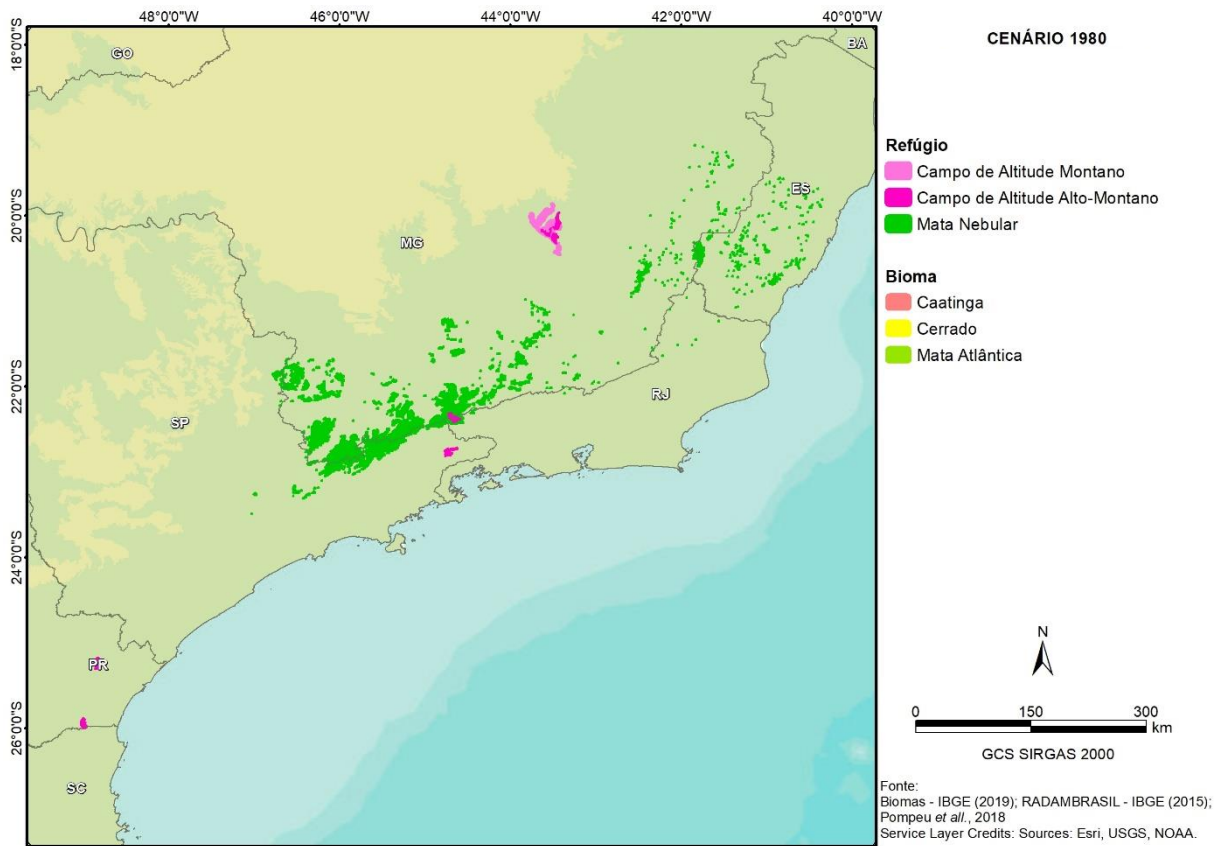
Os Campos de Altitude estão totalmente inseridos no domínio da Mata Atlântica e ocorrem, geralmente, nas serras e montanhas de altitudes elevadas e nos planaltos. São típicos das montanhas das Serras do Mar e da Mantiqueira, principalmente nos Estados de Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro, estando geralmente associados a rochas ígneas ou metamórficas, como granito e gnaisse (MARTINELLI & ORLEANS E BRAGANÇA, 1996; SAFFORD, 1999).

Os Campos Rupestres ocorrem nos três biomas, principalmente, ao longo da Cadeia do Espinhaço nos estados da Bahia e Minas Gerais

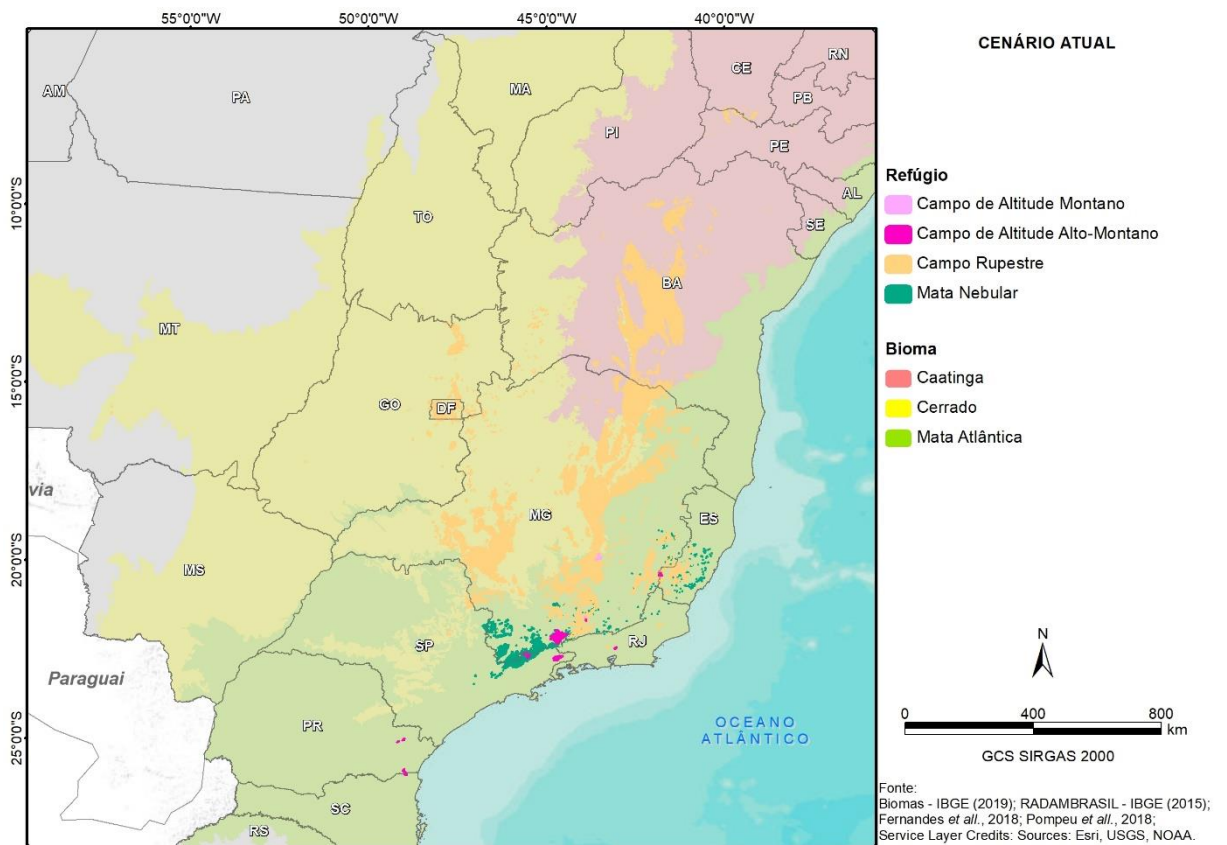
### III. Avaliação:

- a) Critério A

A **Tabela 66** apresenta os resultados das avaliações do Critério A para as formações dos Refúgios Vegetacionais nos biomas agrupados e de forma individualizada.

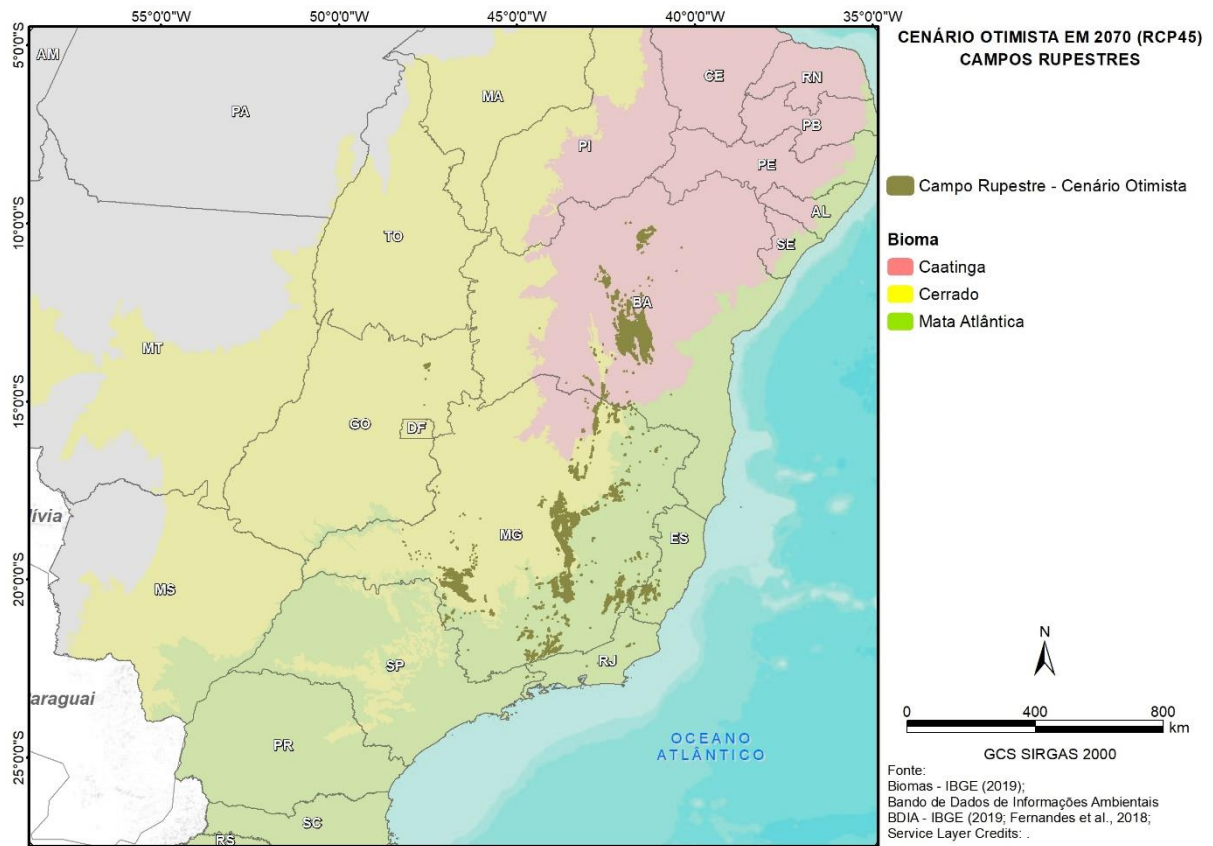


**Figura 49:** Campos de Altitude (rlh e rmh) e Mata Nebular na Mata Atlântica no cenário de 1980 (IBGE, 2015; Pompeu et al., 2018).

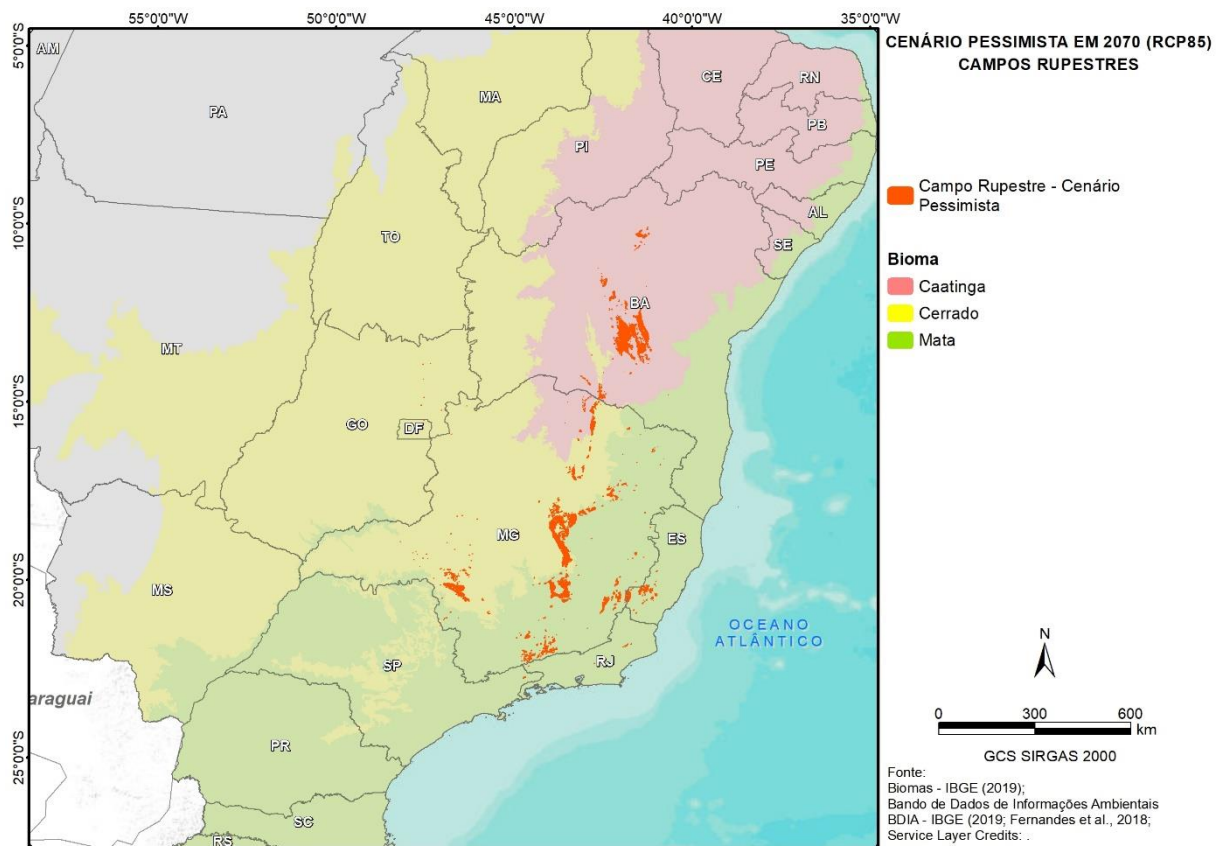


**Figura 50:** Refúgios vegetacionais nos três biomas no cenário atual (IBGE, 2019; Fernandes et al., 2018; Pompeu et al., 2018).





**Figura 51:** Campos Rupestres nos três biomas no cenário otimista (RCP45) de 2070 (Fernandes et al., 2018).

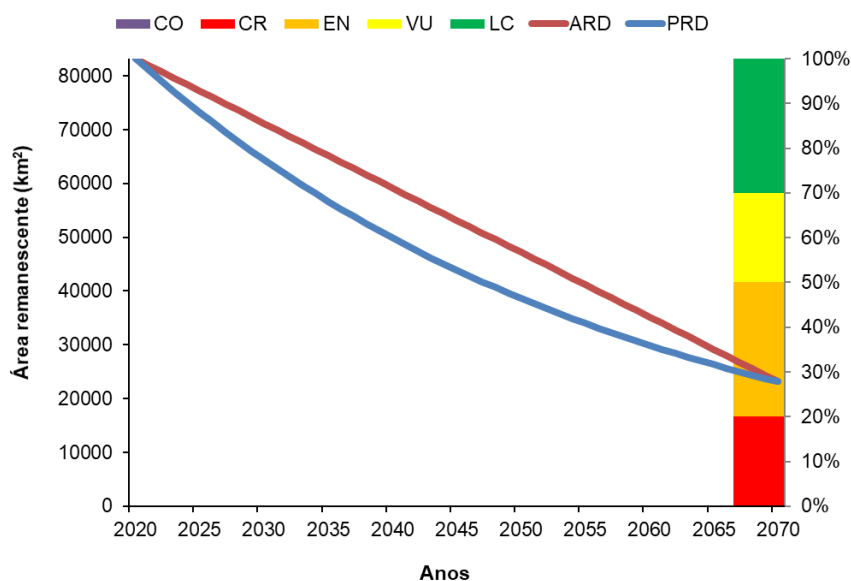


**Figura 52:** Campos Rupestres nos três biomas no cenário pessimista (RCP85) de 2070 (Fernandes et al., 2018).

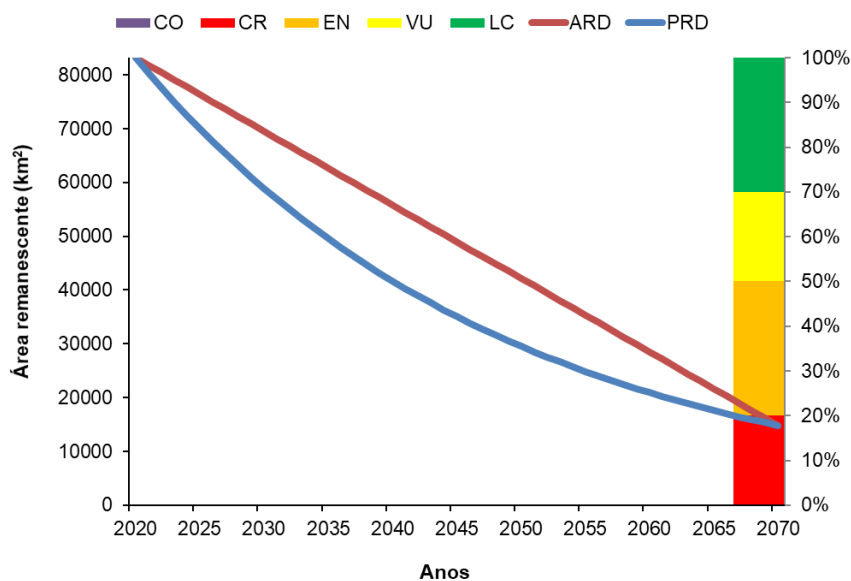
**Tabela 66: Percentuais de redução da área de distribuição das formações dos Refúgios Vegetacionais em diferentes períodos e status de ameaça do Critério A.**

<b>Ecosistemas</b>	<b>Área atual (km<sup>2</sup>)</b>	<b>1950 a 2020 (%)</b>	<b>A1</b>	<b>2020 a 2070 (%)</b>	<b>A2a</b>	<b>1980 a 2030 (%)</b>	<b>A2b</b>	<b>1750 a 2019 (%)</b>	<b>A3</b>	<b>Status critério A</b>
<b>Biomias agrupados</b>										
Campo Rupestre (CR)	83.194	64	EN	72 - 82	EN - CR	-	DD	-	DD	CR
<b>Mata Atlântica</b>										
Campo Rupestre (CR)	15.862	-	DD	60 - 74	EN - EN	-	DD	-	DD	EN
Campo de Altitude (rlh + rmh)	1.089	-	DD	-	DD	+	LC	-	DD	LC
Campo de Altitude – Alto-Montano (rlh)	1.022	-	DD	-	DD	+	LC	-	DD	LC
Campo de Altitude – Montano (rmh)	67	-	DD	-	DD	94	CR	-	DD	CR
Mata Nebular na Serra da Mantiqueira (MN)	4.074	48	VU (~EN)	-	DD	-	DD	-	DD	VU (~EN)
<b>Cerrado</b>										
Campo Rupestre (CR)	42.356	-	DD	81 - 88	CR - CR	-	DD	-	DD	CR
<b>Caatinga</b>										
Campo Rupestre (CR)	25.043	-	DD	64 - 78	EN - (~CR)	-	DD	-	DD	EN (~CR)

Legenda: CO = Colapso; CR = Criticamente em Perigo; EN = Em Perigo; VU = Vulnerável; DD = Deficiente em Dados; LC = Pouco preocupante. + = Representa um aumento percentual no mapeamento ou estimativa de distribuição; - = Ausência de distribuição ou não mapeado.



**Figura 53:** Taxa de alteração absoluta (ARD) e proporcional (PRD) do declínio modelado no cenário otimista (RCP45) para o Campo Rupestre (CR) nos três biomas agrupados entre 2020 e 2070 (subcritério A2a).



**Figura 54:** Taxa de alteração absoluta (ARD) e proporcional (PRD) do declínio modelado no cenário pessimista (RCP85) para o Campo Rupestre (CR) nos três biomas agrupados entre 2020 e 2070 (subcritério A2a).

b) Critério B

A **Tabela 67** apresenta os resultados das avaliações do Critério B para as formações dos Refúgios Vegetacionais nos biomas agrupados e de forma individualizada.

**Tabela 67: Extensão de ocorrência (EOO) e Área de Ocupação (AOO) envolvendo todas as áreas de ocorrência das formações dos Refúgios Vegetacionais e status de ameaça do Critério B.**

<b>Ecosistemas</b>	<b>EOO (km<sup>2</sup>)</b>	<b>B1</b>	<b>AOO (n<sup>o</sup> grids 10x10km)</b>	<b>B2</b>	<b>Status critério B</b>
<b>Biomias agrupados</b>					
Campo Rupestre	++	LC	++	LC	LC
<b>Mata Atlântica</b>					
Campo Rupestre	403.875	LC	968	LC	LC
Campo de Altitude (rlh + rmh)	162.826	LC	57	NT	NT
Campo de Altitude – Alto-Montano (rlh)	106.801	LC	49	VU	VU
Campo de Altitude – Montano (rmh)	2000	CR	8	EN	CR
Mata Nebular na Serra da Mantiqueira	142.446	LC	491	LC	LC
<b>Cerrado</b>					
Campo Rupestre	1.211.860	LC	1.503	LC	LC
<b>Caatinga</b>					
Campo Rupestre	349.569	LC	733	LC	LC

Legenda: EOO = Extensão de Ocorrência; AOO = Área de Ocupação. CR = Criticamente em Perigo; EN = Em Perigo; VU = Vulnerável; NT = Quase ameaçado; DD = Deficiente em Dados; LC = Pouco preocupante. + = Representa um aumento percentual no mapeamento ou estimativa de distribuição; - = Ausência de distribuição ou não mapeado.

#### **IV. Status de Ameaça:**

A **Tabela 68** apresenta os status de ameaça avaliados em cada critério e o status geral de classificação dos ecossistemas, definidos pela categoria de maior risco registrada nos critérios analisados.

**Tabela 68: Status geral de classificação das Formações dos Refúgios Vegetacionais.**

<b>Ecosistemas</b>	<b>Critério A</b>	<b>Critério B</b>	<b>Status geral</b>	<b>Subcritério de ameaça</b>
<b>Biomias agrupados</b>				
Campo Rupestre	CR	LC	<b>CR</b>	<b>A2a</b>
<b>Mata Atlântica</b>				
Campo Rupestre	EN	LC	<b>EN</b>	<b>A2a</b>
Campo de Altitude (rlh + rmh)	LC	NT	<b>NT</b>	<b>B2</b>
Campo de Altitude – Alto-Montano (rlh)	LC	VU	<b>VU</b>	<b>B2</b>
Campo de Altitude – Montano (rmh)	CR	CR	<b>CR</b>	<b>A2b; B1</b>
Mata Nebular na Serra da Mantiqueira	VU (~EN)	LC	<b>VU (~EN)</b>	<b>A1</b>
<b>Cerrado</b>				
Campo Rupestre	CR	LC	<b>CR</b>	<b>A2a</b>
<b>Caatinga</b>				
Campo Rupestre	EN (~CR)	LC	<b>EN (~CR)</b>	<b>A2a</b>

Legenda: CO = Colapso; CR = Criticamente em Perigo; EN = Em Perigo; VU = Vulnerável; NT = Quase ameaçada; DD = Deficiente em Dados; LC = Pouco preocupante.

## V. Conservação:

### a) Áreas Prioritárias

A **Tabela 69** apresenta os percentuais das Formações dos Refúgios Vegetacionais representados como Áreas Prioritárias para Conservação nas classes de importância biológica e/ou de prioridade de ação.

**Tabela 69: Área (km<sup>2</sup>) e percentual das Formações dos Refúgios Vegetacionais em Áreas Prioritárias para Conservação.**

Áreas Prioritárias / Ecossistemas	Campo Rupestre	% da área total	Campo de Altitude Alto-Montano	% da área total	Campo de Altitude Montano	% da área total
<b>I - Classes de importância biológica</b>	<b>38.052,15</b>	<b>45,74%</b>	<b>79,98</b>	<b>7,83%</b>	<b>49,26</b>	<b>73,52%</b>
a) extremamente alta	20.360,17	24,47%	72,22	7,07%	1,02	1,52%
b) muito alta	12.748,63	15,32%	3,28	0,32%	48,24	72,00%
c) alta	4.943,35	5,94%	4,48	0,44%	0,00	0,00%
d) insuficientemente conhecida	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
<b>II - Classes de prioridade de ação</b>	<b>38.052,15</b>	<b>45,74%</b>	<b>79,98</b>	<b>7,83%</b>	<b>49,26</b>	<b>73,52%</b>
a) extremamente alta	16.990,63	20,42%	72,22	7,07%	49,26	73,52%
b) muito alta	14.341,09	17,24%	3,28	0,32%	0,00	0,00%
c) alta	6.720,43	8,08%	4,48	0,44%	0,00	0,00%

Legenda: CRF = Campo Rupestre Ferruginoso; CRQ = Campo Rupestre Quartzítico.

Obs: A sobreposição com a Mata Nebular não foi verificada.

b) Áreas Protegidas

A **Tabela 70** apresenta os percentuais das Formações dos Refúgios Vegetacionais que estão contidos em Áreas Protegidas, representados por Unidades de Conservação (UC) de Proteção Integral ou em Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), em Terras Indígenas (TI) e/ou em Comunidades Remanescentes de Quilombos (CRQ).

**Tabela 70: Área (km<sup>2</sup>) e percentual das Formações dos Refúgios Vegetacionais em Áreas Protegidas (UC, TI e CRQ).**

Áreas Protegidas / Ecossistemas	Campo Rupestre	% da área total	Campo de Altitude Alto-Montano	% da área total	Campo de Altitude Montano	% da área total	Mata Nebular	% da área total
<b>UC de Proteção Integral + RPPN</b>	<b>8.917,76</b>	10,7%	372,23	36,4%	0,00	0,0%	743,23	18,2%
Mata Atlântica	1.205,93	7,6%	372,23	36,4%	0,00	0,0%	743,23	18,2%
Cerrado	5.318,74	12,6%	-	-	-	-	-	-
Caatinga	2.393,09	9,6%	-	-	-	-	-	-
<b>Terras Indígenas (TI)</b>	<b>0,98</b>	0,001%	0,00	0,0%	0,00	0,0%	0,00	0,0%
Mata Atlântica	0,98	0,01%	0,00	0,0%	0,00	0,0%	0,00	0,0%
Cerrado	0,00	0,0%	-	-	-	-	-	-
Caatinga	0,00	0,0%	-	-	-	-	-	-
<b>Terras Quilombolas (CRQ)</b>	<b>12,99</b>	0,02%	0,00	0,0%	0,00	0,0%	0,00	0,0%
Mata Atlântica	0,00	0,0%	0,00	0,0%	0,00	0,0%	0,00	0,0%
Cerrado	0,00	0,0%	-	-	-	-	-	-
Caatinga	12,99	0,05%	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL ÁREA PROTEGIDA*</b>	<b>8.931,73</b>	10,7%	372,23	36,4%	0,00	0,0%	743,23	18,2%
<b>Mata Atlântica</b>	<b>1.206,91</b>	7,6%	372,23	36,4%	0,00	0,0%	743,23	18,2%
<b>Cerrado</b>	<b>5.318,74</b>	12,6%	-	-	-	-	-	-
<b>Caatinga</b>	<b>2.406,08</b>	9,6%	-	-	-	-	-	-

Legenda: UC = Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais; RPPN = Reserva Particular do Patrimônio Natural; CRQ = Comunidades Remanescentes de Quilombos. CRF = Campo Rupestre Ferruginoso; CRQ = Campo Rupestre Quartzítico.

\* Foram desconsideradas as sobreposições entre Áreas Protegidas de diferentes categorias.

## 5. ECOSSISTEMAS ECÓTONOS (CONTATOS)

### I. Classificação:

#### a) Classificação principal: IBGE, 2012

- Contato Estepe/ Floresta Ombrófila Mista (EM)
- Contato Estepe/ Floresta Estacional (EN)
- Contato Campinarana/ Floresta Ombrófila (LO)
- Contato Floresta Estacional/ Floresta Ombrófila Mista (NM)
- Contato Floresta Estacional/ Formação Pioneira com Influência Marinha – Restinga (NP)
- Contato Floresta Ombrófila Densa / Floresta Ombrófila Mista (OM)
- Contato Floresta Ombrófila/ Floresta Estacional (ON)
- Contato Floresta Ombrófila/ Formação Pioneira com Influência Marinha - Restinga (OP)
- Contato Savana/ Campinarana (SL)
- Contato Savana/ Floresta Ombrófila Mista (SM)
- Contato Savana/ Floresta Estacional (SN)
- Contato Savana/ Floresta Ombrófila (SO)
- Contato Savana/ Formação Pioneira com Influência Marinha – Restinga (SP)
- Contato Savana/ Savana-Estépica (ST)
- Contato Savana/ Savana-Estépica/ Floresta Estacional (STN)
- Contato Savana-Estépica/ Floresta Estacional (TN)
- Contato Savana-Estépica/ Floresta Ombrófila (TO)
- Contato Savana-Estépica/ Formação Pioneira com Influência Marinha – Restinga (TP)

#### b) Classificação de Habitats da IUCN:

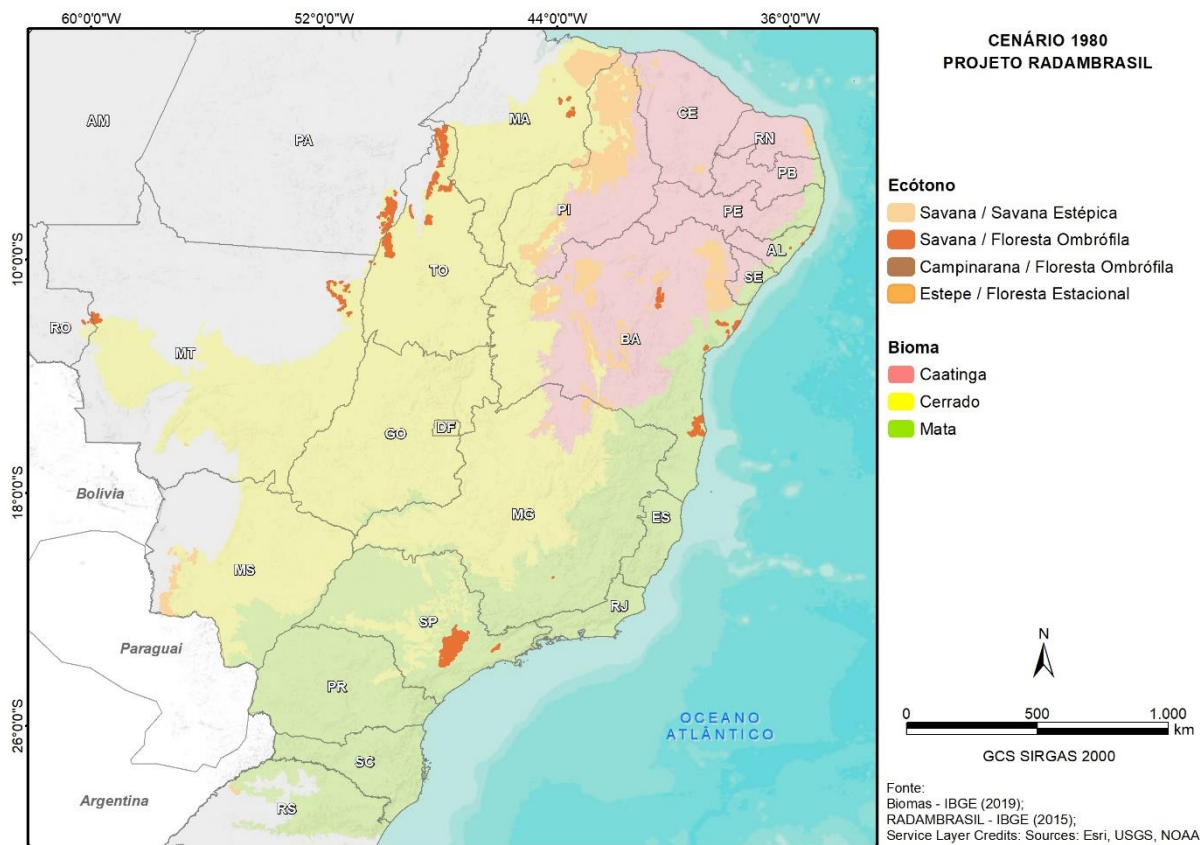
- Não se aplica.

#### c) Outras classificações:

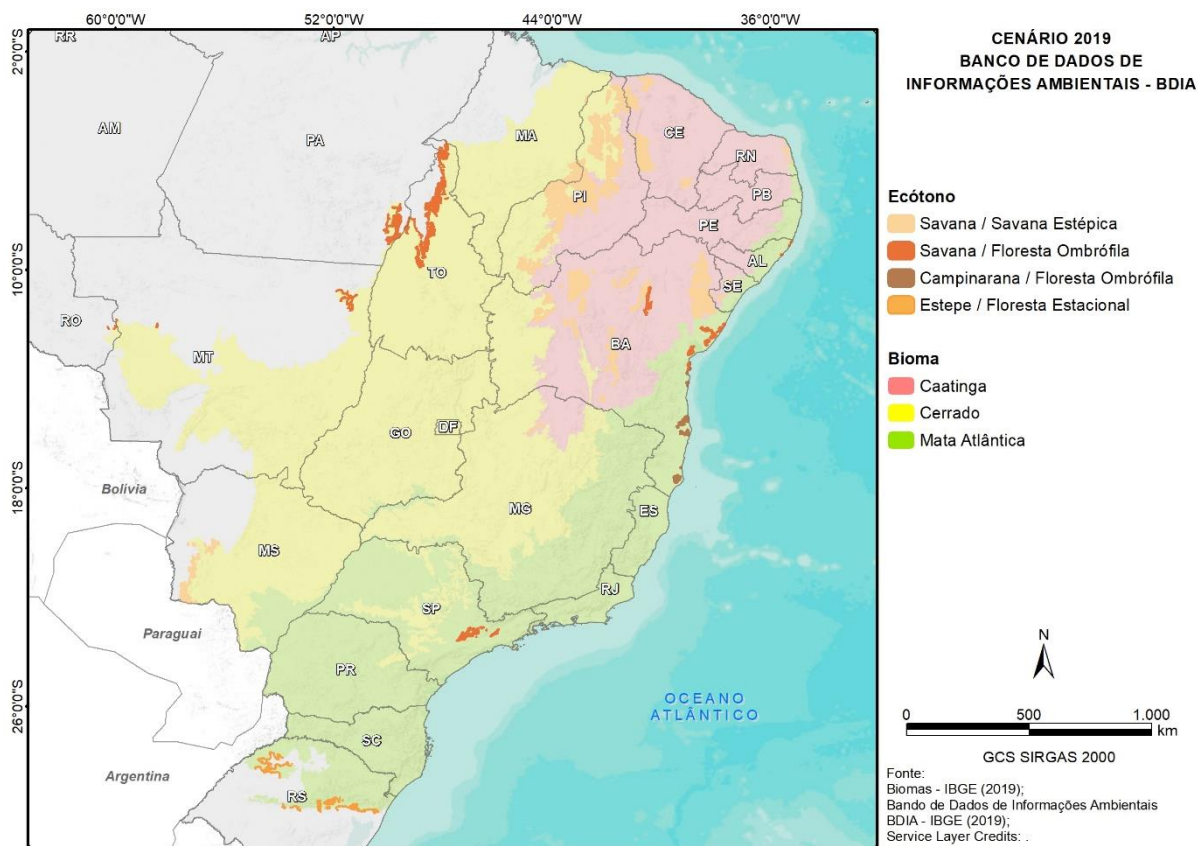
- Sistema Internacional de Classificação da Vegetação (IVC): Não se aplica.
- The IUCN Global Ecosystem Typology: Não se aplica.

### II. Distribuição geográfica:

As **Figura 55 e Figura 56** apresentam a distribuição geográfica dos Ecótonos mapeados pelo IBGE (2019), dentro dos limites dos biomas Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga de forma agrupada. As áreas (em km<sup>2</sup>) de cada formação no cenário atual são apresentados abaixo. Os dados são fornecidos por IBGE (1992; 2015; 2019). A definição das áreas do Ecótono entre tipos de vegetação somente foi possível delimitar a partir do levantamento florístico de cada região fitoecológica. O mapeamento por simples fotointerpretação não é possível de ser realizado, pois os conjuntos formados são geralmente muito homogêneos. Essa distribuição foi levantada a partir de expedições de coleta de informações em campo no âmbito do projeto de Mapeamento de Recursos Naturais (MRN) do Brasil.



**Figura 55:** Ecossistemas ecótonos ameaçados nos três biomas no cenário de 1980 (IBGE, 2015 - RADAMBRASIL).



**Figura 56:** Ecossistemas ecótonos ameaçados nos três biomas no cenário de 2019 (IBGE, 2019 - BDIA).



### III. Avaliação:

#### a) Critério A

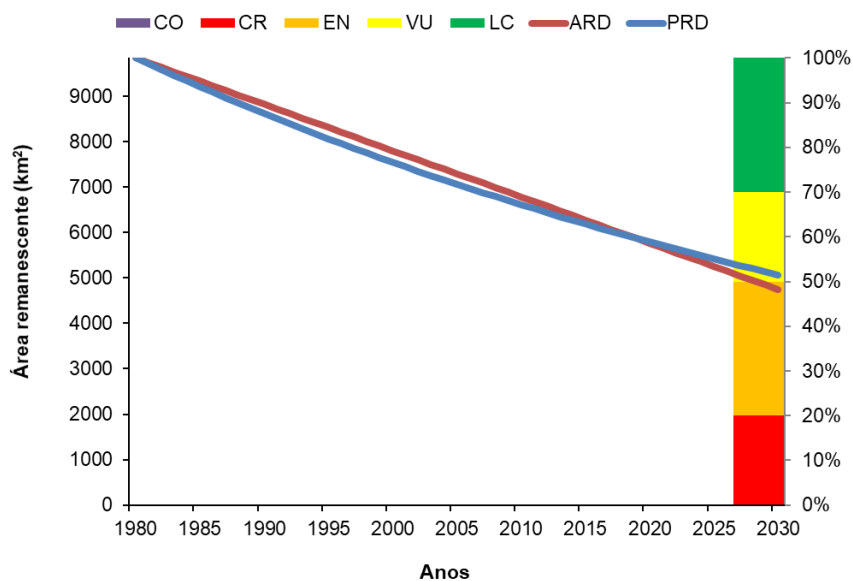
A **Tabela 71** apresenta os resultados das avaliações do Critério A para os Ecótonos das Regiões Fitoecológicas nos biomas agrupados.

**Tabela 71: Percentuais de redução da área de distribuição de cada Contato entre Regiões Fitoecológicas em diferentes períodos e status de ameaça do Critério A.**

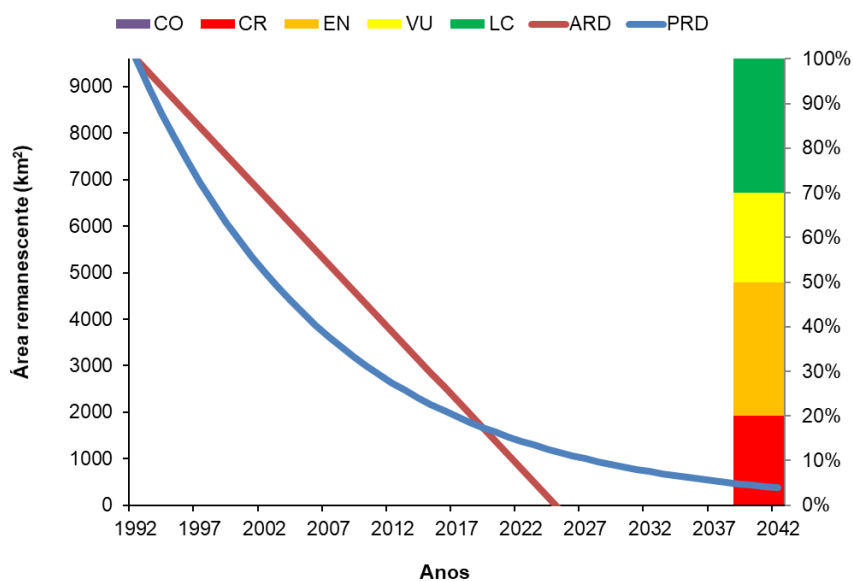
<b>Ecosistemas</b>	<b>Área em 2019 (km2)</b>	<b>1980 a 2030 (%)</b>	<b>1992 a 2042 (%)</b>	<b>A2b</b>	<b>1750 a 2019 (%)</b>	<b>A3</b>	<b>Status critério A</b>
<b>Biomias agrupados</b>							
Contato Floresta Ombrófila/ Floresta Estacional (ON)	16.118	+	+	LC - LC	+	LC	LC
Contato Savana/ Floresta Ombrófila Mista (SM)	5.866	48	41	~EN - VU	+	LC	VU (~EN)
Contato Savana/Floresta Estacional (SN)	620.045	+	+	LC - LC	+	LC	LC
Contato Savana/Floresta Ombrófila (SO)	12.553	44	79	VU - ~CR	+	LC	EN (~CR)
Contato Savana/ Restinga (SP)	4.000	+	-	LC - DD	+	LC	LC
Contato Savana/ Savana-Estépica (ST)	74.811	28	+	NT - LC	+	LC	NT
Contato Savana/Savana-Estépica /Floresta Estacional (STN)	13.865	+	-	LC - DD	+	LC	LC
Contato Savana-Estépica/Floresta Estacional (TN)	137.459	+	-	LC - DD	+	LC	LC
<b>Mata Atlântica</b>							
Contato Estepe/ Floresta Ombrófila Mista (EM)	15.879	-	-	DD	+	LC	LC
Contato Estepe/ Floresta Estacional (EN)	1.351	-	95	CR	+	LC	CR
Contato Campinarana/ Floresta Ombrófila (LO)	1.673	+	96	LC - CR	91 - 78	CR - EN	CR
Contato Floresta Estacional/ Floresta Ombrófila Mista (NM)	19.646	+	+	LC - LC	+	LC	LC
Contato Floresta Ombrófila Densa / Floresta Ombrófila Mista (OM)	11.890	+	+	LC - LC	+	LC	LC
Contato Floresta Ombrófila/ Restinga (OP)	1.778	+	-	LC - DD	+	LC	LC
Contato Savana/ Campinarana (SL)	168	-	-	DD	-	DD	DD
<b>Caatinga</b>							
Contato Floresta Estacional/ Restinga (NP)	452	+	+	LC - LC	+	LC	LC

Contato Savana-Estépica/Floresta Ombrófila (TO)	193	+	-	LC - DD	+	LC	LC
Contato Savana-Estépica/Restinga (TP)	708	+	-	LC - DD	+	LC	LC

Legenda: CR = Criticamente em Perigo; EN = Em Perigo; VU = Vulnerável; DD = Deficiente em Dados; LC = Pouco preocupante. + = Representa um aumento percentual no mapeamento ou estimativa de distribuição; - = Ausência de distribuição ou não mapeado.



**Figura 57:** Taxa de alteração absoluta (ARD) e proporcional (PRD) do declínio projetado para o Contato Savana / Floresta Ombrófila Mista (SM) nos biomas agrupados entre 1980 e 2030 (subcritério A2b).



**Figura 58:** Taxa de alteração absoluta (ARD) e proporcional (PRD) do declínio projetado para o Contato Campinarana / Floresta Ombrófila (LO) Na Mata Atlântica entre 1992 e 2042 (subcritério A2b).

b) Critério B

A **Tabela 72** apresenta os resultados das avaliações do Critério B para os Ecótonos das Regiões Fitoecológicas nos biomas agrupados.

**Tabela 72: Extensão de ocorrência (EOO) e Área de Ocupação (AOO) envolvendo todas as áreas de ocorrência de cada Contato entre Regiões Fitoecológicas e status de ameaça do Critério B.**

<b>Ecosistemas</b>	<b>EOO (km<sup>2</sup>)</b>	<b>B1</b>	<b>AOO (nº grids 10x10km)</b>	<b>B2</b>	<b>Status critério B</b>
<b>Biomias agrupados</b>					
Contato Floresta Ombrófila/ Floresta Estacional (ON)	1.592.407	LC	403	LC	LC
Contato Savana/ Floresta Ombrófila Mista (SM)	56.197	LC	147	LC	LC
Contato Savana/Floresta Estacional (SN)	4.116.437	LC	15.997	LC	LC
Contato Savana/Floresta Ombrófila (SO)	2.943.401	LC	534	LC	LC
Contato Savana/ Restinga (SP)	575.526	LC	139	LC	LC
Contato Savana/ Savana-Estépica (ST)	1.932.706	LC	1.793	LC	LC
Contato Savana/Savana-Estépica /Floresta Estacional (STN)	733.179	LC	391	LC	LC
Contato Savana-Estépica/Floresta Estacional (TN)	2.770.201	LC	3.065	LC	LC
<b>Mata Atlântica</b>					
Contato Estepe/ Floresta Ombrófila Mista (EM)	141.579	LC	449	LC	LC
Contato Estepe/ Floresta Estacional (EN)	52.455	LC	159	LC	LC
Contato Campinarana/ Floresta Ombrófila (LO)	16.328	EN	58	LC	EN
Contato Floresta Estacional/ Floresta Ombrófila Mista (NM)	337.115	LC	448	LC	LC
Contato Floresta Ombrófila Densa / Floresta Ombrófila Mista (OM)	155.989	LC	277	LC	LC
Contato Floresta Ombrófila/ Restinga (OP)	477.132	LC	117	LC	LC
Contato Savana/ Campinarana (SL)	1.782	CR	14	EN	CR
<b>Caatinga</b>					
Contato Floresta Estacional/ Restinga (NP)	827.259	LC	25	VU	VU
Contato Savana-Estépica/Floresta Ombrófila (TO)	400	CR	7	EN	CR
Contato Savana-Estépica/ Restinga (TP)	14.567	EN	32	VU	EN

Legenda: EOO = Extensão de Ocorrência; AOO = Área de Ocupação. CR = Criticamente em Perigo; EN = Em Perigo; VU = Vulnerável; DD = Deficiente em Dados; LC = Pouco preocupante.

#### IV. Status de Ameaça:

A **Tabela 73** apresenta os status de ameaça avaliados em cada critério e o status geral de classificação dos ecossistemas, definidos pela categoria de maior risco registrada nos critérios analisados.

**Tabela 73: Status geral de classificação de cada Contato entre Regiões Fitoecológicas.**

<b>Ecossistemas</b>	<b>Critério A</b>	<b>Critério B</b>	<b>Status geral</b>	<b>Subcritério de ameaça</b>
<b>Biomass agrupados</b>				
Contato Floresta Ombrófila/ Floresta Estacional (ON)	LC	LC	<b>LC</b>	-
Contato Savana/ Floresta Ombrófila Mista (SM)	VU (~EN)	LC	<b>VU (~EN)</b>	<b>A2b</b>
Contato Savana/Floresta Estacional (SN)	LC	LC	<b>LC</b>	-
Contato Savana/Floresta Ombrófila (SO)	EN (~CR)	LC	<b>EN (~CR)</b>	<b>A2b</b>
Contato Savana/ Restinga (SP)	LC	LC	<b>LC</b>	-
Contato Savana/ Savana-Estépica (ST)	NT	LC	<b>NT</b>	<b>A2b</b>
Contato Savana/Savana-Estépica /Floresta Estacional (STN)	LC	LC	<b>LC</b>	-
Contato Savana-Estépica/Floresta Estacional (TN)	LC	LC	<b>LC</b>	-
<b>Mata Atlântica</b>				
Contato Estepe/ Floresta Ombrófila Mista (EM)	LC	LC	<b>LC</b>	-
Contato Estepe/ Floresta Estacional (EN)	CR	LC	<b>CR</b>	<b>A2b</b>
Contato Campinarana/ Floresta Ombrófila (LO)	CR	EN	<b>CR</b>	<b>A2b; A3</b>
Contato Floresta Estacional/ Floresta Ombrófila Mista (NM)	LC	LC	<b>LC</b>	-
Contato Floresta Ombrófila Densa / Floresta Ombrófila Mista (OM)	LC	LC	<b>LC</b>	-
Contato Floresta Ombrófila/ Restinga (OP)	LC	LC	<b>LC</b>	-
Contato Savana/ Campinarana (SL)	DD	CR	<b>CR</b>	<b>B1</b>
<b>Caatinga</b>				
Contato Floresta Estacional/ Restinga (NP)	LC	VU	<b>VU</b>	<b>B2</b>
Contato Savana-Estépica/Floresta Ombrófila (TO)	LC	CR	<b>CR</b>	<b>B1</b>
Contato Savana-Estépica/ Restinga (TP)	LC	EN	<b>EN</b>	<b>B1</b>

Legenda: CR = Criticamente em Perigo; EN = Em Perigo; VU = Vulnerável; NT = Quase ameaçada; DD = Deficiente em Dados; LC = Pouco preocupante.

#### V. Conservação:

##### a) Áreas Prioritárias

A **Tabela 74** apresenta os percentuais de cada Contato entre Regiões Fitoecológicas representados como Áreas Prioritárias para Conservação nas classes de importância biológica e/ou de prioridade de ação.

Tabela 74: Área (km<sup>2</sup>) e percentual de cada Contato entre Regiões Fitoecológicas em Áreas Prioritárias para Conservação.

Áreas Prioritárias / Ecosistemas	I - Classes de importância biológica								II - Classes de prioridade de ação							
	a) extremamente alta	% da área total	b) muito alta	% da área total	c) alta	% da área total	Total (km <sup>2</sup> )	Total (%)	a) extremamente alta	% da área total	b) muito alta	% da área total	c) alta	% da área total	Total (km <sup>2</sup> )	Total (%)
Contato Estepe/ Floresta Ombrófila Mista (EM)	4.856,1	30,6	1.145,0	7,2	128,9	0,8	<b>6.130,1</b>	<b>38,6</b>	4.466,6	28,1	925,5	5,8	738,0	4,7	<b>6.130,1</b>	<b>38,6</b>
Contato Estepe/ Floresta Estacional (EN)	0,0	0,0	26,0	1,9	86,5	6,4	<b>112,5</b>	<b>8,3</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	112,5	8,3	<b>112,5</b>	<b>8,3</b>
Contato Campinarana/ Floresta Ombrófila (LO)	698,7	41,8	537,3	32,1	0,0	0,0	<b>1.236,0</b>	<b>73,9</b>	318,1	19,0	917,8	54,9	0,0	0,0	<b>1.236,0</b>	<b>73,9</b>
Contato Floresta Estacional/ Floresta Ombrófila Mista (NM)	176,8	0,9	2.384,1	12,1	270,1	1,4	<b>2.831,0</b>	<b>14,4</b>	74,4	0,4	1.366,1	7,0	1.390,5	7,1	<b>2.831,0</b>	<b>14,4</b>
Contato Floresta Estacional/ Restinga (NP)	273,6	60,5	30,6	6,8	18,0	4,0	<b>322,2</b>	<b>71,3</b>	67,6	15,0	236,6	52,4	18,0	4,0	<b>322,2</b>	<b>71,3</b>
Contato Floresta Ombrófila Densa / Floresta Ombrófila Mista (OM)	1.230,2	10,4	1.269,2	10,7	157,3	1,3	<b>2.656,7</b>	<b>22,3</b>	594,6	5,0	1.599,0	13,5	463,1	3,9	<b>2.656,7</b>	<b>22,3</b>
Contato Floresta Ombrófila/ Floresta Estacional (ON)	1.412,4	8,8	1.197,6	7,4	1.386,6	8,6	<b>3.996,6</b>	<b>24,8</b>	1.210,3	7,5	216,0	1,3	2.570,3	16,0	<b>3.996,6</b>	<b>24,8</b>
Contato Floresta Ombrófila/ Restinga (OP)	28,7	1,6	305,0	17,2	0,0	0,0	<b>333,7</b>	<b>18,8</b>	5,2	0,3	194,9	11,0	133,5	7,5	<b>333,7</b>	<b>18,8</b>
Contato Savana/ Campinarana (SL)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Contato Savana/ Floresta Ombrófila Mista (SM)	13,7	0,2	68,8	1,2	2,8	0,1	<b>85,2</b>	<b>1,5</b>	0,0	0,0	13,7	0,2	71,6	1,2	<b>85,2</b>	<b>1,5</b>
Contato Savana/Floresta Estacional (SN)	55.448,3	8,9	98.072,6	15,8	42.409,1	6,8	<b>195.929,9</b>	<b>31,6</b>	88.061,1	14,2	77.908,1	12,6	29.960,7	4,8	<b>195.929,9</b>	<b>31,6</b>
Contato Savana/Floresta Ombrófila (SO)	729,9	5,8	851,6	6,8	872,6	7,0	<b>2.454,2</b>	<b>19,6</b>	573,9	4,6	1.714,4	13,7	165,9	1,3	<b>2.454,2</b>	<b>19,6</b>
Contato Savana/ Restinga (SP)	80,5	2,0	254,6	6,4	636,8	15,9	<b>971,8</b>	<b>24,3</b>	41,7	1,0	930,1	23,3	0,0	0,0	<b>971,8</b>	<b>24,3</b>
Contato Savana/ Savana-Estépica (ST)	8.411,0	11,2	15.038,3	20,1	4.707,0	6,3	<b>28.156,3</b>	<b>37,6</b>	11.460,7	15,3	14.173,9	19,0	2.521,8	3,4	<b>28.156,3</b>	<b>37,6</b>
Contato Savana/Savana-Estépica /Floresta Estacional (STN)	305,7	2,2	3.869,7	27,9	503,4	3,6	<b>4.678,9</b>	<b>33,8</b>	1.788,3	12,9	2.772,1	20,0	118,5	0,9	<b>4.678,9</b>	<b>33,8</b>
Contato Savana-Estépica/Floresta Estacional (TN)	17.160,7	12,5	24.199,6	17,6	6.879,9	5,0	<b>48.240,2</b>	<b>35,1</b>	21.223,6	15,4	20.510,5	14,9	6.506,2	4,7	<b>48.240,2</b>	<b>35,1</b>
Contato Savana-Estépica/Floresta Ombrófila (TO)	193,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>193,0</b>	<b>100,0</b>	0,0	0,0	193,0	100,0	0,0	0,0	<b>193,0</b>	<b>100,0</b>
Contato Savana-Estépica/ Restinga (TP)	245,5	34,7	55,0	7,8	5,1	0,7	<b>305,6</b>	<b>43,2</b>	0,0	0,0	300,5	42,4	5,1	0,7	<b>305,6</b>	<b>43,2</b>

Obs: Nenhuma área foi sobreposta a categoria insuficientemente conhecida (d) da classe de importância biológica, portanto não foi apresentada na tabela.

b) Áreas Protegidas

A **Tabela 75** apresenta os percentuais de Contato entre Regiões Fitoecológicas que estão contidos em Áreas Protegidas, representados por Unidades de Conservação (UC) de Proteção Integral ou em Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), em Terras Indígenas (TI) e/ou em Comunidades Remanescentes de Quilombos (CRQ).

**Tabela 75: Área (km<sup>2</sup>) e percentual de cada Contato entre Regiões Fitoecológicas em Áreas Protegidas (UC, TI e CRQ).**

Áreas Protegidas / Ecossistemas	UCs de Proteção Integral + RPPNs	% da área total	Terras Indígenas (TI)	% da área total	CRQs - Terras Quilombolas	% da área total	TOTAL ÁREA PROTEGIDA*	% da área total
Contato Estepe/ Floresta Ombrófila Mista (EM)	236,01	1,49	16,45	0,10	0,00	0,00	252,46	<b>1,59</b>
Contato Estepe/ Floresta Estacional (EN)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
Contato Campinarana/ Floresta Ombrófila (LO)	3,72	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	3,72	<b>0,22</b>
Contato Floresta Estacional/ Floresta Ombrófila Mista (NM)	31,16	0,16	2,48	0,01	0,00	0,00	33,65	<b>0,17</b>
Contato Floresta Estacional/ Restinga (NP)	1,08	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	1,08	<b>0,24</b>
Contato Floresta Ombrófila Densa / Floresta Ombrófila Mista (OM)	1.531,62	12,88	11,16	0,09	0,00	0,00	1.542,78	<b>12,98</b>
Contato Floresta Ombrófila/ Floresta Estacional (ON)	288,29	1,79	2,94	0,02	0,00	0,00	291,22	<b>1,81</b>
Contato Floresta Ombrófila/ Restinga (OP)	339,39	19,09	10,06	0,57	0,00	0,00	349,46	<b>19,65</b>
Contato Savana/ Campinarana (SL)	0,00	0,00	152,18	90,45	0,00	0,00	152,18	<b>90,45</b>
Contato Savana/ Floresta Ombrófila Mista (SM)	0,98	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,98	<b>0,02</b>
Contato Savana/Floresta Estacional (SN)	11.798,15	1,90	28.137,67	4,54	38,15	0,01	39.973,97	<b>6,45</b>
Contato Savana/Floresta Ombrófila (SO)	31,67	0,25	70,96	0,57	0,00	0,00	102,64	<b>0,82</b>
Contato Savana/ Restinga (SP)	212,35	5,31	0,00	0,00	0,00	0,00	212,35	<b>5,31</b>
Contato Savana/ Savana-Estépica (ST)	717,71	0,96	319,58	0,43	0,00	0,00	1.037,28	<b>1,39</b>
Contato Savana/Savana-Estépica /Floresta Estacional (STN)	606,89	4,38	109,60	0,79	0,00	0,00	716,49	<b>5,17</b>

<b>Áreas Protegidas / Ecossistemas</b>	<b>UCs de Proteção Integral + RPPNs</b>	<b>% da área total</b>	<b>Terras Indígenas (TI)</b>	<b>% da área total</b>	<b>CRQs - Terras Quilombolas</b>	<b>% da área total</b>	<b>TOTAL ÁREA PROTEGIDA*</b>	<b>% da área total</b>
Contato Savana-Estépica/Floresta Estacional (TN)	2.088,85	1,52	397,61	0,29	2,07	0,00	2.488,53	<b>1,81</b>
Contato Savana-Estépica/Floresta Ombrófila (TO)	0,79	0,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,79	<b>0,41</b>
Contato Savana-Estépica/Restinga (TP)	3,27	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	3,27	<b>0,46</b>

Legenda: UC = Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais; RPPN = Reserva Particular do Patrimônio Natural; CRQ = Comunidades Remanescentes de Quilombos. \* Foram desconsideradas as sobreposições entre Áreas Protegidas de diferentes categorias.

