



INSTITUTO DE PESQUISAS ECOLÓGICAS

ESCAS

ESCOLA SUPERIOR DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL E
SUSTENTABILIDADE

LARISSA BARBOSA TEIXEIRA

OS RISCOS DOS ECOSSISTEMAS DA MATA ATLÂNTICA BRASILEIRA

Aplicação metodológica dos critérios e categorias de risco da Lista
Vermelha de Ecossistemas da UICN

NAZARÉ PAULISTA, SP
2013

LARISSA BARBOSA TEIXEIRA

OS RISCOS DOS ECOSSISTEMAS DA MATA ATLÂNTICA
BRASILEIRA

Aplicação metodológica dos critérios e categorias de risco da Lista
Vermelha de Ecossistemas da UICN

Dissertação submetida à Escola Superior de
Conservação Ambiental e Sustentabilidade do
Instituto de Pesquisas Ecológicas - IPÊ, como
requisito parcial para obtenção do título de
Mestre Profissional em Conservação da
Biodiversidade e Desenvolvimento Sustentável.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Uezu

Co-orientadores: Prof. Dr. Claudio Valladares
Padua.

Dra. Maria A. Oliveira-Miranda

NAZARÉ PAULISTA, SP
2013

OS RISCOS DOS ECOSSISTEMAS DA MATA ATLÂNTICA
BRASILEIRA

Aplicação metodológica dos critérios e categorias de risco da Lista
Vermelha de Ecossistemas da UICN

LARISSA BARBOSA TEIXEIRA

Orientador
Prof. Dr. Alexandre Uezu

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Alexandre Uezu
IPÊ – ESCAS

Prof. Dr. Cláudio Valladares Padua
IPÊ – ESCAS

Dra. Maria A. Oliveira-Miranda
PROVITA – Venezuela

Dissertação aprovada em: _____/_____/_____

Nazaré Paulista, SP
2013

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela sabedoria concedida.

Aos meus pais, por acreditarem nos meus sonhos, pelo amor incondicional e consolo diário.

À minha família, por todas as demonstrações de amor e apoio.

Ao amigo e companheiro, Renato, por ter estado presente diariamente desde o início.

Aos amigos, pelos muitos momentos de alegria e motivação, em especial Bia, Bruno, Carlinha, Fabi, Mônica, Camila e Vanessa.

Aos professores do Mestrado Profissional da ESCAS, pelos conselhos e ensinamentos.

A todos da equipe do IPÊ, pelo acolhimento e cuidado enquanto estive longe de casa.

Aos meus orientadores, Alê, C. Pádua e Tina. Minha sincera gratidão por toda disposição, competência e confiança.

E finalmente, aos Profs. Flávio Ponzoni e Márcio Botto, pelas inestimáveis contribuições.

*You may say, I'm a dreamer
But I'm not the only one*

J. Lennon

RESUMO

Nas últimas décadas, as intensas interferências antrópicas sobre o meio ambiente têm ameaçado ecossistemas e a provisão dos serviços ecossistêmicos em todo o mundo, gerando uma legítima mobilização de ações que contribuem para remediar esta situação, tal como a recente iniciativa de avaliar o grau de ameaças e o status de conservação dos ecossistemas por meio da UICN, utilizando uma metodologia que adota critérios e categorias de risco. Diante das suas potencialidades, este trabalho propôs aplica-la no Domínio Mata Atlântica e discutir sua contribuição com fins de desenvolvimento de ações para conservação da biodiversidade no cenário brasileiro, obtendo resultados que ajudaram a detalhar, complementar e reforçar os resultados já existentes na literatura atual (55% dos ecossistemas estão criticamente em perigo, 36% em perigo e 9 % vulneráveis), e concluído que, embora existam desafios para garantir o estabelecimento da Lista Vermelha de Ecossistemas da UICN no Brasil, a metodologia se apresenta como de fácil aplicação na presença de dados consistentes, com respaldo no conhecimento científico para legitimar a proposta de fornecer subsídios na tomada decisões, a fim de consolidar políticas públicas mais consistentes na conservação da biodiversidade brasileira.

PALAVRAS CHAVE:

Ecossistemas; Lista Vermelha; UICN; Mata Atlântica; Riscos; Ameaças; Biodiversidade.

ABSTRACT

In recent decades, the intense human interference on the environment has threatened ecosystems and the provision of ecosystem services worldwide, generating a legitimate mobilization actions that contribute to remedy this situation like the latest initiative to assess the degree of threat and conservation status of ecosystems by IUCN, using a methodology that adopts criteria and risk categories. Given its potential, this paper proposed to apply it in the Atlantic Forest Domain and discuss their contribution to the purpose of developing actions for biodiversity conservation in the Brazilian scenario , obtaining results that helped detailing, complement and reinforce existing findings in the current literature (55 % of ecosystems are critically endangered , 36 % endangered and 9% vulnerable) , and concluded that although there are challenges to ensure the establishment of the Red List of IUCN ecosystems in Brazil , the methodology is presented as easy to apply if we have consistent data , that was supported with scientific knowledge to legitimate the proposal to provide subsidies for those who will have to make decisions, in order to consolidate more consistent public policies in the conservation of Brazilian biodiversity

KEYWORDS:

Ecosystems, Red List, IUCN; Atlantic Rain Forrest; Risks, Threats, Biodiversity.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fundamentos da Lista Vermelha de Ecossistemas da UICN.....	31
Figura 2- Mecanismos de colapso do ecossistema e sintomas de risco de colapso.....	42
Figura 3- Pintura representando a relação dos índios e europeus no Brasil.....	57
Figura 4- Construção da UHE Porto Primavera no Pontal do Paranapanema - SP.....	61
Figura 5. Subdivisão proposta da Mata Atlântica brasileira, sub-regiões biogeográficas por Ribeiro et al. (2011) [BSRS; Silva e Casteleti (2003), excluindo o Brejos Nordestinos], considerando aglomerados derivada do 19 camadas ambientais e um mapa de elevação. As primeiras duas letras para identificar as novas subdivisões BSRS: AR Araucária; BA Bahia; DI Diamantina; IF Florestas de Interior; PE Pernambuco; SF São Francisco; SM Serra do Mar.....	76
Figura 6 - Domínio original da Mata Atlântica por fitofisionomia (Mapa da Área de Aplicação da Lei no 11.428, de 2006) e os Remanescentes florestais do Domínio no ano 2012. Fonte: IBGE; Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.....	79
Figura 7- Esquema de uma área de tensão ecológica, contato Floresta Ombrófila/Floresta Estacional.....	80
Figura 8- Distribuição dos remanescentes de contatos em 2012 na Mata Atlântica brasileira.....	81
Figura 9- Distribuição dos remanescentes de Estepe em 2012 na Mata Atlântica brasileira.....	82
Figura 10- Subgrupos da fitofisionomia Estepe.....	83
Figura 11- Distribuição dos remanescentes da Floresta Estacional Decidual em 2012 na Mata Atlântica brasileira.....	85
Figura 12- Distribuição dos remanescentes da Floresta Estacional Semidecidual em 2012 na Mata Atlântica brasileira.....	86
Figura 13- Distribuição dos remanescentes da Floresta Ombrófila Aberta em 2012 na Mata Atlântica brasileira.....	87
Figura 14- Distribuição dos remanescentes da Floresta Ombrófila Densa em 2012 na Mata Atlântica brasileira.....	89
Figura 15- Distribuição dos remanescentes da Floresta Ombrófila Mista em 2012 na Mata Atlântica brasileira.....	90
Figura 16- Distribuição dos remanescentes das Formações Pioneiras em 2012 na Mata Atlântica brasileira.....	91

Figura 17- Distribuição dos remanescentes dos Refúgios Ecológicos em 2012 na Mata Atlântica brasileira.....	93
Figura 18- Distribuição dos remanescentes de Savana em 2012 na Mata Atlântica brasileira.....	94
Figura 19- Distribuição dos remanescentes de Savana estépica em 2012 na Mata Atlântica brasileira.....	95
Figura 20- Distribuição dos remanescentes da mata Atlântica em 2012 no Estado da Bahia, Brasil.	102
Figura 21- Distribuição dos remanescentes da mata Atlântica em 2012 no Estado Espírito Santo, Brasil.	104
Figura 22- Distribuição dos remanescentes da mata Atlântica em 2012 no Estado do Goiás, Brasil.	106
Figura 23- Distribuição dos remanescentes da mata Atlântica em 2012 no Estado de Minas Gerais, Brasil.....	107
Figura 24- Distribuição dos remanescentes da mata Atlântica em 2012 no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil.	109
Figura 25- Distribuição dos remanescentes da mata Atlântica em 2012 no Estado do Paraná, Brasil.	111
Figura 26- Distribuição dos remanescentes da mata Atlântica em 2012 no Estado do Rio de Janeiro, Brasil.	113
Figura 27- Distribuição dos remanescentes da mata Atlântica em 2012 no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil.	115
Figura 28- Distribuição dos remanescentes da mata Atlântica em 2012 no Estado de Santa Catarina, Brasil.	117
Figura 29- Distribuição dos remanescentes da mata Atlântica em 2012 no Estado de São Paulo, Brasil.	121
Figura 30- Distribuição dos remanescentes da mata Atlântica em 2012 no Estado do Piauí, Brasil.....	122
Figura 31- Distribuição dos remanescentes da mata Atlântica em 2012 no Estado do Ceará, Brasil.....	124
Figura 32- Distribuição dos remanescentes da mata Atlântica em 2012 no Estado do Rio Grande do Norte, Brasil.....	126
Figura 33- Distribuição dos remanescentes da mata Atlântica em 2012 no Estado de Pernambuco, Brasil.....	128

Figura 34- Distribuição dos remanescentes da mata Atlântica em 2012 no Estado da Paraíba, Brasil.....	129
Figura 35- Distribuição dos remanescentes da mata Atlântica em 2012 no Estado de Sergipe, Brasil.....	131
Figura 36- Distribuição dos remanescentes da mata Atlântica em 2012 no Estado de Alagoas, Brasil.	132
Figura 37- EOO (km ²) do ecossistema de Contatos por estado.....	136
Figura 38- Exemplo de AOO (grid 10 x 10 km) dos ecossistemas de Santa Catarina...	136
Figura 39- Exemplo de AOO (grid 10 x 10 km) dos ecossistemas do Rio Grande do Norte.	137
Figura 40- EOO (km ²) do ecossistema de Estepe por estado.	138
Figura 41- Exemplo de AOO (grid 10 x 10 km) dos ecossistemas do Rio Grande do Sul.	139
Figura 42- EOO (km ²) do ecossistema da Floresta Estacional Decidual por estado.	141
Figura 43- Exemplo de AOO (grid 10 x 10 km) dos ecossistemas do Mato Grosso do Sul.	141
Figura 44- EOO (km ²) do ecossistema da Floresta Estacional Semidecidual por estado.	143
Figura 45- Exemplo de AOO (grid 10 x 10 km) dos ecossistemas do Ceará.....	144
Figura 46- Exemplo de AOO (grid 10 x 10 km) dos ecossistemas do Pauí.....	145
Figura 47- Exemplo de AOO (grid 10 x 10 km) dos ecossistemas de Goiás.....	145
Figura 48- EOO (km ²) do ecossistema da Floresta Ombrófila Aberta por estado.....	148
Figura 49- EOO (km ²) do ecossistema da Floresta Ombrófila Densa por estado.....	148
Figura 50- EOO (km ²) do ecossistema da Floresta Ombrófila Mista por estado.....	159
Figura 51- Exemplo de AOO (grid 10 x 10 km) dos ecossistemas da Paraíba.....	149
Figura 52- Exemplo de AOO (grid 10 x 10 km) dos ecossistemas da Alagoas.....	150
Figura 53- Exemplo de AOO (grid 10 x 10 km) dos ecossistemas de Minas Gerais.....	152
Figura 54- EOO (km ²) do ecossistema dos Refúgios Ecológicos por estado.....	153
Figura 55- Exemplo de AOO (grid 10 x 10 km) dos ecossistemas do Espírito Santo....	153

Figura 56- EOO (km ²) do ecossistema das Formações Pioneiras por estado.....	156
Figura 57- Exemplo de AOO (grid 10 x 10 km) dos ecossistemas do Rio de Janeiro.....	156
Figura 58- Exemplo de AOO (grid 10 x 10 km) dos ecossistemas do Pernambuco.....	157
Figura 59- EOO (km ²) do ecossistema Savana estépica por estado.....	159
Figura 60- EOO (km ²) do ecossistema Savana por estado.....	159
Figura 61- Exemplo de AOO (grid 10 x 10 km) dos ecossistemas da Bahia.....	160
Figura 62- Exemplo de AOO (grid 10 x 10 km) dos ecossistemas do Paraná.....	160
Figura 63- Exemplo de AOO (grid 10 x 10 km) dos ecossistemas de Sergipe.....	161
Figura 64- Mapa de vulnerabilidade dos ecossistemas da Mata Atlântica brasileira com base na avaliação a partir dos Critérios A e B da Lista Vermelha de Ecossistemas da UICN – avaliação ecossistema/Domínio.....	165
Figura 65- Mapa de vulnerabilidade dos ecossistemas da Mata Atlântica brasileira com base na avaliação a partir dos Critérios A e B da Lista Vermelha de Ecossistemas da UICN – avaliação ecossistema/Estado.....	166

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Exemplos de processos de degradação ambiental e variáveis abióticas respectivas.	44
Quadro 2- Exemplos de três variáveis bióticas potencialmente adequadas para avaliar a severidade da interrupção de interações bióticas no critério D.....	52
Quadro 3- Critérios e Categorias de risco na avaliação de ecossistemas.....	53
Quadro 4- Equivalência das diferentes nomenclaturas para as fitofisionomias brasileiras.....	78
Quadro 5 - Critério e Categorias da Lista Vermelha de Ecossistemas da UICN aplicados a partir da progressão histórica da perda dos ecossistemas da Mata Atlântica brasileira.....	98
Quadro 6 - Critério e Categorias da Lista Vermelha de Ecossistemas da UICN aplicados aos ecossistemas da Mata Atlântica brasileira.....	99

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Dados de referência do Mar de Aral.....	40
Tabela 2- Resultados da avaliação de risco dos ecossistemas da Mata Atlântica brasileira, segundo critério A3 da Lista Vermelha de Ecossistemas da UICN.....	99
Tabela 3- Síntese dos resultados da porcentagem da perda ecossistêmica por estado brasileiro no domínio Mata Atlântica.....	100
Tabela 4- Avaliação de risco dos ecossistemas do Estado da Bahia.....	103
Tabela 5- Avaliação de risco dos ecossistemas do Estado do Espírito Santo.....	104
Tabela 6- Avaliação de risco dos ecossistemas do Estado do Goiás.....	106
Tabela 7- Avaliação de risco dos ecossistemas do Estado de Minas Gerais.....	108
Tabela 8-Avaliação de risco dos ecossistemas do Estado do Mato Grosso do Sul.....	110
Tabela 9-Avaliação de risco dos ecossistemas do Estado do Paraná.....	112
Tabela 10-Avaliação de risco dos ecossistemas do Estado do Rio de Janeiro.....	114
Tabela 11-Avaliação de risco dos ecossistemas do Estado do Rio Grande do Sul.....	116
Tabela 12-Avaliação de risco dos ecossistemas do Estado de Santa Catarina.....	118
Tabela 13-Avaliação de risco dos ecossistemas do Estado de São Paulo.....	120
Tabela 14-Avaliação de risco dos ecossistemas do Estado do Piauí.....	123
Tabela 15- Avaliação de risco dos ecossistemas do Estado do Ceará.....	124
Tabela 16-Avaliação de risco dos ecossistemas do Estado do Rio Grande do Norte.....	126
Tabela 17-Avaliação de risco dos ecossistemas do Estado de Pernambuco.....	127
Tabela 18-Avaliação de risco dos ecossistemas do Estado da Paraíba.....	130
Tabela 19-Avaliação de risco dos ecossistemas do Estado de Sergipe.....	131
Tabela 20-Avaliação de risco dos ecossistemas do Estado do Alagoas.....	132
Tabela 21 – EOO (km ²) do ecossistema de Contatos por estado e sua respectiva avaliação de risco pelo Critério B (subcritério 1).....	135
Tabela 22 – AOO (grids 10 x 10 km) do ecossistema de Contatos por estado e sua respectiva avaliação de risco pelo Critério B (subcritério 2).....	135
Tabela 23 – EOO (km ²) do ecossistema de Estepe por estado e sua respectiva	138

avaliação de risco pelo Critério B (subcritério 1).....	
Tabela 24 – AOO (grids 10 x 10 km) do ecossistema de Estepe por estado e sua respectiva avaliação de risco pelo Critério B (subcritério 2).....	138
Tabela 25 – EOO (km ²) do ecossistema da Floresta Estacional Decidual por estado e sua respectiva avaliação de risco pelo Critério B (subcritério 1).....	140
Tabela 26 – AOO (grids 10 x 10 km) do ecossistema da Floresta Estacional Decidual por estado e sua respectiva avaliação de risco pelo Critério B (subcritério 2).....	140
Tabela 27 – EOO (km ²) do ecossistema da Floresta Estacional Semidecidual por estado e sua respectiva avaliação de risco pelo Critério B (subcritério 1).....	142
Tabela 28 – AOO (grids 10 x 10 km) do ecossistema da Floresta Estacional Semidecidual por estado e sua respectiva avaliação de risco pelo Critério B (subcritério 2).....	142
Tabela 29 – EOO (km ²) do ecossistema das Florestas Ombrófilas por estado e suas respectivas avaliações de risco pelo Critério B (subcritério 1).....	146
Tabela 30 – AOO (grids 10 x 10 km) do ecossistema das Florestas Ombrófilas por estado e sua respectiva avaliação de risco pelo Critério B (subcritério 2).....	147
Tabela 31 – EOO (km ²) do ecossistema dos Refúgios Ecológicos por estado e sua respectiva avaliação de risco pelo Critério B (subcritério 1).....	152
Tabela 32 – AOO (grids 10 x 10 km) do ecossistema dos Refúgios Ecológicos por estado e sua respectiva avaliação de risco pelo Critério B (subcritério 2).....	152
Tabela 33 – EOO (km ²) do ecossistema das Formações Pioneiras por estado e sua respectiva avaliação de risco pelo Critério B (subcritério 1).....	154
Tabela 34 – AOO (grids 10 x 10 km) do ecossistema das Formações Pioneiras por estado e sua respectiva avaliação de risco pelo Critério B (subcritério 2).....	154
Tabela 35 – EOO (km ²) do ecossistema da Savana e Savana Estépica por estado e sua respectiva avaliação de risco pelo Critério B (subcritério 1).....	158
Tabela 36 – AOO (grids 10 x 10 km) do ecossistema Savana e Savana Estépica por estado e sua respectiva avaliação de risco pelo Critério B (subcritério 2).....	158
Tabela 37- Síntese da avaliação de risco em porcentagem/categoria da região Nordeste.....	162
Tabela 38- Síntese da avaliação de risco em porcentagem/categoria da região Sudeste.....	163
Tabela 39- Síntese da avaliação de risco em porcentagem/categoria da região Sul.....	164
Tabela 40- Síntese da avaliação de risco em porcentagem/categoria da região Centro Oeste.....	164
Tabela 41- Sumário da avaliação de risco dos ecossistemas do Domínio Mata Atlântica Brasileira.....	167
Tabela 42– Sumário da avaliação de risco dos ecossistemas do Domínio Mata Atlântica Brasileira por estados.....	168

SUMÁRIO

1	O SUICÍDIO ECOLÓGICO.....	18
1.1	INTRODUÇÃO.....	18
1.2	OBJETIVOS.....	21
2	DA CIÊNCIA ÀS POLÍTICAS PÚBLICAS PARA CONSERVAÇÃO: O VALOR IMPACTO DA IUCN LISTAS VERMELHAS.....	23
2.1	A UNIÃO INTERNACIONAL PARA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA (UICN).....	24
2.2	AS CONTRIBUIÇÕES DA LISTA VERMELHA DE ECOSSISTEMAS DA UICN PARA O BRASIL.....	25
2.3	LISTA VERMELHA DE ECOSSISTEMAS DA UICN, UMA NOVA ABORDAGEM PARA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE.....	30
3	LISTA VERMELHA DE ECOSSISTEMAS DA UICN: CONCEITOS E FUNDAMENTOS.....	33
3.1	CONCEITOS-CHAVES DA AVALIAÇÃO DE RISCO DOS ECOSSISTEMAS.....	34
3.1.1	<i>Unidades para avaliação: ecossistema (definição operacional) e a escala (influência).....</i>	34
3.1.2	<i>Descrevendo os elementos que compõem os ecossistemas ou “tipos de ecossistemas”.....</i>	36
3.1.3	<i>Definição de risco e colapso ecossistêmico.....</i>	38
3.1.3.1	<i>O caso de colapso ecossistêmico do Mar de Aral.....</i>	39
3.2	A ESTRUTURA DA LISTA VERMELHA DE ECOSSISTEMAS DA UICN.....	41
3.2.1	<i>Categorias de risco com bases quantitativas.....</i>	48
3.2.2	<i>Escala temporal.....</i>	48
3.2.3	<i>Limiares do colapso.....</i>	49
3.3	OS CRITERIOS DA AVALIAÇÃO DE RISCO DOS ECOSSISTEMAS: TEORIA E ESTIMATIVAS.....	50
4	OS ÚLTIMOS REFÚGIOS DA FLORESTA ATLÂNTICA BRASILEIRA: HISTÓRIA NATURAL, BIODIVERSIDADE, AMEAÇAS E CONSERVAÇÃO.....	56
4.1	A HISTÓRIA DE DEVASTAÇÃO DA FLORESTA ATLÂNTICA BRASILEIRA.....	56
4.1.1	<i>Retrospectiva histórica da usurpação da floresta.....</i>	56
4.1.2	<i>A floresta sobrevivente nos dias atuais.....</i>	62

4.2 A BIODIVERSIDADE AMEAÇADA.....	63
4.3 CONSERVANDO O DOMÍNIO: DESAFIOS E OPORTUNIDADES.....	64
5 AVALIAÇÃO DE RISCO DOS ECOSSISTEMAS DA MATA ATLÂNTICA BRASILEIRA: APLICAÇÃO METODOLÓGICA DA LISTA VERMELHA DE ECOSSISTEMAS DA UICN.....	70
5.1 OS LIMITES DA MATA ATLÂNTICA BRASILEIRA.....	70
5.1.1 <i>As dificuldades para delimitá-la.....</i>	70
5.1.2 <i>O surgimento de uma base referencial na definição de seus limites: contribuições e histórico.....</i>	71
5.1.3 <i>Os limites do Domínio.....</i>	74
5.1.4 <i>Os ecossistemas da Mata Atlântica brasileira.....</i>	73
5.1.5 <i>Descrevendo os ecossistemas da Mata Atlântica brasileira.....</i>	75
5.2 STATUS DE RISCO DOS ECOSSISTEMAS DA MATA ATLÂNTICA BRASILEIRA SEGUNDO A LISTA VERMELHA DE ECOSSISTEMAS DA UICN.....	96
5.2.1 <i>Metodologia.....</i>	96
5.2.1.1 <i>Redução da distribuição geográfica em progressão histórica de perda ecossistêmica (Critério A3).....</i>	96
5.2.1.2 <i>Distribuição geográfica restrita (Critério B, subcritérios 1 e 2).....</i>	98
5.2.2 <i>Resultados.....</i>	99
5.2.2.1 <i>Análise histórica da perda ecossistêmica (Critério A3).....</i>	99
5.2.2.2 <i>Análise da distribuição restrita dos ecossistemas (Critério B, subcritérios 1 e 2).....</i>	133
5.2.3 <i>Sumário da avaliação.....</i>	162
5.2.4 <i>Discussão.....</i>	170
5.2.4.1 <i>À aplicação metodológica da Lista Vermelha de Ecossistemas da UICN na Mata Atlântica Brasileira.....</i>	170
5.2.4.2 <i>À aplicação da Lista Vermelha de Ecossistemas da UICN para a conservação da biodiversidade.....</i>	175
5.2.5 <i>Recomendações finais.....</i>	180
5.3 CONCLUSÃO.....	181
5.4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	183
APÊNDICE I.....	192

PRIMEIRO CAPÍTULO

*O homem é parte da natureza e sua guerra contra a natureza é inevitavelmente
uma guerra contra si mesmo.*

Rachel Carson

1 O SUICÍDIO ECOLÓGICO

1.1 INTRODUÇÃO

Jared Diamond, escritor reconhecido mundialmente por obras conceituadas como “Armas, Germes e Aço” e “Colapso: como as sociedades escolhem o fracasso ou o sucesso”, declarou em conferência (TED, 2008) e em entrevista (OGLOBO, 2011) que estamos sob o risco de um suicídio ecológico. Ele se refere às consequências do impacto do homem sobre o meio ambiente, devido a escolhas como a civilização. Ele ainda associa aspectos ecológicos como intrínseco à sobrevivência dos povos.

De fato, muitos autores demonstram que a crise ecológica que atualmente parece assumir maiores dimensões é fruto de um conjunto de ações que demonstram o caráter problemático que reveste a relação entre o modelo de desenvolvimento da sociedade moderna e o meio ambiente (LIMA, 1999). Tudo isso vem contribuindo para despertar maior atenção global às situações inquestionavelmente iminentes, tais como a escassez de água no planeta e ao aquecimento global, que colocam em risco a sobrevivência da vida no planeta (BARCELLOS, 2008), situações estas com distintas facetas marcadas pelo conflito e destruição da natureza.

De acordo com o texto da Carta da Terra (2000), “os padrões dominantes de produção e consumo estão causando devastação ambiental, esgotamento dos recursos e uma massiva extinção de espécies”. Esse fato é verificado nas avaliações do *Millenium Ecosystem Assessment* (2005), cujos resultados demonstram que o aumento da degradação dos ecossistemas está diminuindo a capacidade de suporte dos ecossistemas saudáveis, impedindo-os de prover muitos desses serviços. Entre os fatores diretos e indiretos quem têm resultado em mudanças, estão os demográficos; econômicos; sociopolíticos; científicos e tecnológicos; culturais e religiosos; físicos, biológicos e químicos.

Neste contexto, presume-se que as intensas interferências antrópicas sobre o meio ambiente, aceleradas nas últimas décadas, tornaram-se um fator preponderante que ameaça os diversos ecossistemas e a provisão dos serviços

ecossistêmicos em todo o mundo, uma vez que, aproximadamente 60% dos ecossistemas da Terra são considerados degradados ou tem sua utilização insustentável (*MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT*, 2005).“Claramente, as transformações nos habitats são consideráveis e as futuras ameaças sugerem continuidade, ou mesmo taxas aceleradas de mudanças na maioria dos biomas” (*GROOM et al.*, 2006). No Brasil, os ecossistemas não se distinguem desse cenário e estão severamente comprometidos, com destaque à Mata Atlântica, reduzida a aproximadamente 11% do seu domínio original (*RIBEIRO et al.*, 2009), incluindo áreas em regeneração e florestas degradadas, que estão, em sua maioria espalhadas em pequenos fragmentos (*RIBEIRO et al.*, 2011).

Historicamente, Andrade (2001) revela que a Revolução Industrial, nos meados do século XVIII, foi o marco que ocasionou “ todas as consequências negativas em relação às formas de exploração dos recursos naturais e humanos, cujas consequências de longo prazo são hoje visíveis nos problemas ambientais contemporâneos”. Entretanto, esse marco inicial da complexa relação entre homem e natureza é questionado. Por exemplo, autores como Diamond (2005) e Dean (2006) relatam que essa relação foi frágil desde os povos primitivos e no caso da Mata Atlântica, sua devastação foi crítica desde a chegada dos primeiros europeus.

Diamond (2005), por meio do livro “Colapso, como as sociedades escolhem o fracasso ou o sucesso”, relata essa estreita e conflituosa relação de sociedades, antigas e contemporâneas, com o meio ambiente e como algumas alcançaram o colapso por não conseguirem equilibrar essa relação. Como o autor bem expressa, “talvez o segredo do sucesso ou fracasso de uma sociedade esteja em saber a quais valores fundamentais se apegar, e quais descartar e substituir por novos quando os tempos mudarem” (*DIAMOND*, 2005, p.518).

Além disso, destaca-se que o conhecimento ecológico também é importante para identificar e direcionar estes valores fundamentais de comportamento do homem com a natureza e embora este conhecimento esteja mais solidificado, permitindo administrarmos melhor os problemas ambientais que enfrentamos (*DIAMOND*, 2005), são as prioridades de mudanças, como as definidas pela Organização das Nações Unidas (ONU) através dos Objetivos do Milênio, que definirão o futuro das próximas gerações.

Dessa forma, atualmente, diversos estudos apontam a degradação ambiental entre os principais impactos de risco à biodiversidade (MYERS *et al.*, 2000) e à humanidade, pois compromete a provisão e qualidade dos serviços ecossistêmicos (COSTANZA *et al.*, 1997).

Assim, as ações que contribuem para conservação da biodiversidade surgem como propostas para informar e contribuir na remediação desta situação de crise, tal como a recente iniciativa de avaliar o grau de ameaças e o *status* de conservação dos ecossistemas por meio da União Internacional para Conservação da Natureza - UICN (IUCN - *International Union for Conservation of Nature*, em inglês) utilizando a metodologia que adota critérios e categorias de risco para estabelecimento da Lista Vermelha de Ecossistemas da UICN (IUCN *Red List of Ecosystem*, em inglês).

Esta lista representa uma ferramenta potencial para subsidiar a tomada de decisões e estratégias efetivas de gestão ambiental com foco nos ecossistemas, com sua aplicabilidade em sistemas terrestres e aquáticos, em múltiplas escalas de abrangência (local a global). E semelhante à já consolidada Lista Vermelha de Espécies da UICN, os critérios deverão ser de fácil compreensão e aplicabilidade (RODRIGUÉZ *et al.*, 2010).

Logo, com base na importância dessa nova metodologia para estimar o *status* de risco dos ecossistemas fundamentada com um rigoroso respaldo científico, da sua elevada potencialidade de aliar-se como uma ferramenta adicional para subsidiar a atualização das áreas prioritárias para conservação da biodiversidade brasileira e com a necessidade verificada de uma maior compreensão das ameaças que ainda persistem no Domínio Mata Atlântica, bem como dos riscos de colapso dos seus ecossistemas, foi justificada a execução desta pesquisa.

1.2 OBJETIVOS

O principal objetivo deste trabalho foi avaliar o risco de colapso ecossistêmico na Mata Atlântica brasileira. Para atingir tal objetivo geral, os seguintes objetivos específicos foram alcançados:

- Realização do levantamento dos ecossistemas que perfazem o Domínio da Mata Atlântica brasileira na literatura;
- Avaliação do *status* de risco desses ecossistemas e as ameaças persistentes, de acordo com Lista Vermelha de Ecossistemas da UICN; e,
- Discussão da contribuição da aplicação da metodologia da Lista Vermelha de Ecossistemas da UICN com fins de desenvolvimento de ações para conservação da biodiversidade no contexto brasileiro.

SEGUNDO CAPÍTULO

Há uma sólida evidência que os tomadores de decisões, incluído governos, terceiro setor e público em geral são influenciados em suas decisões por um profundo e sólido conhecimento científico.

Robert T. Watson

2 DA CIÊNCIA ÀS POLÍTICAS PÚBLICAS PARA CONSERVAÇÃO: O VALOR E IMPACTO DA IUCN LISTAS VERMELHAS

A ciência aplicada à conservação da biodiversidade atinge o auge da sua complexidade quando suas áreas distintas necessitam fomentar ações transformadoras a partir de esforços compartilhados de múltiplos agentes. Tratam-se de ações que requerem fundamentalmente adaptar os conhecimentos adquiridos, formais e saberes locais, em instrumentos capazes de influenciar políticas públicas para conservação.

Assim, as questões que envolvem a biodiversidade devem ser incorporadas sob o aspecto de como sua conservação pode agregar valor econômico, melhorar a segurança e saúde humana, ou ainda, como a perda dos serviços ecossistêmicos pode afetar a nossa qualidade de vida (WATSON, 2005). Essa adaptação da linguagem ou formato precisa ser adotada para impactar a tomada de decisões, a fim de efetivar ações que retardem o avanço destrutivo que agrava o atual cenário global da biodiversidade.

Watson (2005, p.473) afirma que “há uma sólida evidência que os tomadores de decisões, incluído governos, terceiro setor e público em geral, são influenciados em suas decisões por um profundo e sólido conhecimento científico”. Segundo o autor é necessário identificar o problema, quais as demandas políticas, aliar interesses, implementar ações e, em seguida, monitorar os efeitos dessas escolhas.

Desse modo, a problematização no que concerne a conservação da biodiversidade deve estar fundamentada no conhecimento para depois projetar as mudanças desejáveis em um cenário futuro plausível e direcionar ações prioritárias.

Sob esses aspectos atuam as Listas Vermelhas, uma ferramenta para conservação da biodiversidade respaldada nos conhecimentos científicos direcionados para a problemática dos riscos de extinção de espécies e recentemente do colapso dos ecossistemas, a fim de fornecer subsídios para os tomadores de decisões consolidarem políticas públicas. Portanto, “uma das fontes mais eficazes de informações para os planejadores de conservação” (RODRIGUES *et al.*, 2006).

E é usando esse modelo que as Listas Vermelhas desenvolvidas pela União Internacional para Conservação da Natureza (UICN) se consolidam no cenário mundial atual para conservação da biodiversidade.

2.1 A UNIÃO INTERNACIONAL PARA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA (UICN)

O desafio que diversas organizações e instituições que atuam para conservação do meio ambiente têm assumido, de naturezas públicas e privadas, se configura na gestão de diretrizes sustentáveis no planeta em face às explosões demográficas rápidas, crescimento econômico, inovações tecnológicas, alteração dos padrões comportamentais e aos inconstantes cenários sócio-políticos (WATSON, 2005).

Nesse cenário, a UICN, fundada em 1948, é uma das maiores organizações não governamentais (ONGs) atuantes na conservação da biodiversidade em escala global. Sua importância e legitimidade devem-se à congregação de organizações governamentais e não governamentais de diversos países, que aliados à comunidade científica, a tornam um singular representante internacional do movimento ambiental, conferindo flexibilidade, transparência e amplo acesso às informações que produz.

Seus esforços estão direcionados em promover ações capazes de influenciar decisões em múltiplas escalas e esferas (ambiental, social, política e econômica), com respaldo do rigor técnico/científico. Entre essas ações estão avaliar o status da biodiversidade, proteger espécies da flora e fauna ameaçadas e contribuir para o planejamento de áreas prioritárias para conservação.

Estruturalmente, a UICN está organizada em seis comissões (Comissão de Sobrevivência das Espécies - SSC, Comissão de Manejo de Ecossistemas - CEM, Comissão de Educação e Comunicação - CEC, Comissão de Legislação Ambiental - CEL, Comissão de Estratégia e Planejamento Ambiental - CESP e a Comissão de Parques Nacionais e Áreas Protegidas – CNPPA) e é composta por voluntariado que integra técnicos especialistas, cientistas e agentes governamentais.

Essa rede diversificada atuante pela mesma causa fornece integridade às metodologias e resultados gerados pela UICN. Assim, por essa perspectiva, as suas

cinco décadas de atuação conferem propriedade à organização e fazem da mesma uma referência na conservação da natureza e dos recursos naturais, a partir de um modelo que integra o Homem como o principal agente de transformação ambiental.

2.2 AS CONTRIBUIÇÕES DA LISTA VERMELHA DE ECOSSISTEMAS DA UICN PARA O BRASIL

Em um ritmo acelerado, as elevadas taxas de declínio de espécies já não são mais desconhecidas, gerando uma legítima mobilização mundial para remediar a atual crise que atinge a biodiversidade.

Como proposta de contribuir para desacelerar os avanços dos riscos que ameaçam a sobrevivência das espécies, a Lista Vermelha da UICN se configura como um dos inventários de biodiversidade mais estruturados e detalhados do planeta para fornecer informações e análises sólidas do *status*, tendências e ameaças das espécies da fauna e flora, a fim de informar e catalisar ações para conservação da biodiversidade.

Criada em 1963, a UICN estabeleceu por meio da Comissão de Sobrevivência de Espécies (SSC) em conjunto com o Programa de Espécies da UICN, um padrão para a listagem de espécies e avaliação de riscos. Cinco décadas foram necessárias para consolidar um sistema objetivo, com bases científicas e atualmente mais preciso para uso em escala nacional e regional (UICN, [online, s.d], disponível em <http://www.iucn.org/about/work/programmes/species/our_work/the_iucn_red_list/>).

Entretanto, verifica-se que, o processo envolvido no estabelecimento e reconhecimento da Lista Vermelha da UICN nem sempre foi bem compreendido (RODRIGUES *et al.*, 2006). Por volta de 1997, a Lista Vermelha da UICN foi criticada por questões relacionadas à legitimidade das informações. Determinados autores alegaram que algumas classificações estavam pautadas em opiniões de especialistas que extrapolavam a categoria de risco para uma dada espécie, a fim de alocar recursos financeiros (POSSINGHAM *et al.*, 2002), ou mesmo que a real avaliação de espécies, como a da tartaruga-de-pente (*Eretmochely umbricata*), não estava respaldada em informações claras e acessíveis que justificassem a escolha da categoria de criticamente em perigo para a mesma (MROSOVSKY, 1997).

Estas acusações levaram a UICN investir esforços para melhorar a sua documentação e qualidade de dados, incluindo revisões e abertura para petições contra suas classificações, embora a metodologia para avaliar o risco das espécies já fosse clara, abrangente e suficientemente flexível para lidar com incertezas, como menciona Akcakaya *et al.* (2000).

Após anos de estudos de aprimoramento, a atual metodologia faz uso de critérios substanciais capazes de estimar e avaliar os riscos presentes e futuros de extinção das espécies e subespécies em nível mundial. Tal metodologia consta de categorias classificadas de baixo risco, de ameaça (Vulnerável - VU, Em perigo - EN e Criticamente em perigo - CR) e de extinção (EX), definidas a partir de critérios e subcritérios baseados no declínio populacional, na distribuição restrita e no reduzido tamanho populacional.

De acordo com a última atualização da Lista Vermelha de Espécies da Ameaçadas da UICN, datada de 2012, das 63.837 espécies avaliadas, 19.817 encontram-se ameaçadas de extinção, das quais 41% são de anfíbios, 33% de corais formadores de recifes, 25% de mamíferos, 13% de aves, e 30% de coníferas (UICN, [online, 2012], disponível em <http://www.iucn.org/media/news_releases/?10167/5/Salvar-a-rede-da-vida>).

Essa nova atualização contribuiu para melhorar a compreensão sobre os impactos da pressão humana para captação insustentável dos recursos naturais que desconsidera os limites da capacidade de suporte do ambiente, além de como a perda das espécies está correlacionada à depredação dos ecossistemas.

Para o pesquisador Jon Paul Rodriguez (Vice-Presidente da SSC), em entrevista, as implicações dessa perda de espécies refletem diretamente na sobrevivência da nossa própria espécie, uma vez que, “os serviços e o valores econômicos proporcionados pelas espécies são insubstituíveis e essenciais ao nosso bem-estar” (disponível em <http://www.iucn.org/media/news_releases/?10167/5/Salvar-a-rede-da-vida>).

Por exemplo, os recifes de corais mantêm a vida de milhares de espécies de peixes marinhos, garantindo para nós, alimentos e uma barreira protetora à zona litorânea. De acordo com os dados fornecidos pela UICN ([online, 2012], disponível

em <http://www.iucn.org/media/news_releases/?10167/5/Salvar-a-rede-da-vida>), “globalmente, a pesca em recifes de coral vale USD 6.8 bilhões anuais”. Entretanto, as atividades pesqueiras estão cada vez mais predatórias, afetando 55% dos recifes mundiais e reduzindo mais de 90% de alguns estoques de peixes comerciais, de espécies classificadas como de elevado risco de extinção. Essa informação é indispensável para prover medidas de conservação ao considerar que “em algumas partes do mundo, 90% da população litorânea obtém a maior parte da alimentação, e tem como fonte de renda principal, a atividade pesqueira”.

Desse modo, a informação com bases científicas sobre as ameaças e riscos aos recifes de corais, bem como sobre a alteração da dinâmica de distribuição, riqueza e diversidade de espécies, foi adaptada às questões mais amplas, envolvendo aspectos sociais, econômicos e políticos, de relevância para o gestor para tomada de decisão.

No Brasil, “a biodiversidade é definitivamente um patrimônio natural imensurável” (PERES, VERCILLO e DIAS, 2011, p.45). De acordo com as estimativas levantadas por Lewinsohn e Prado (2005, p. 38), o número total de espécies conhecidas no Brasil está, aproximadamente, entre 170 e 210 mil, sendo 103-136 mil animais (vertebrados e invertebrados) e 43-49 mil plantas. Esses autores ainda estimam que “o país abrigue 1,8 milhões de espécies (I.C. 1,4 a 2,4 milhões)”.

De acordo com os autores, “[...] muitos biólogos são céticos quanto à validade e utilidade de estimativas desse tipo, dadas às suas inevitáveis generalizações e premissas simplificadoras”, entretanto, “[...] elas são úteis por nos oferecerem uma ideia da riqueza biológica do país e dos desafios inerentes à sua documentação e conservação” (LEWINSOHN e PRADO, 2005, p. 37). Esses números fornecem informações substanciais acerca da biodiversidade brasileira e conhecê-los é o primeiro passo para compor o cenário nacional para sua conservação.

Constitucionalmente, o Brasil estabelece a obrigatoriedade de conservar espécies e suas funções ecológicas quando incube o poder público de “proteger a fauna e a flora, sendo vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco

sua função ecológica, e provoquem a extinção de espécies [...]”¹, e disponibiliza diversas normas legais, como as presentes na Lei de Crimes Ambientais².

Por esse requisito legal, surgiu a demanda no Brasil de desenvolver suas próprias Listas Oficiais de Espécies Ameaçadas de Extinção, publicadas pelo Ministério do Meio Ambiente.

Segundo Peres, Vercillo e Dias (2011, p. 46), esses inventários nacionais

são uma das ferramentas mais importante de conservação porque estabelecem proteção legal imediata para qualquer espécie listada, funcionando como marco legal guarda-chuva com diversas implicações para o país. Por isso, a definição das espécies que constam nas Listas Oficiais é uma decisão de governo que deve estar calçada em três aspectos fundamentais: os aspectos ecológicos, os sociais e os econômicos.

e,

[...] enquanto o processo de avaliação do estado de conservação da biodiversidade analisa os aspectos relacionados ao risco de extinção biológica de cada espécie em relação às suas principais ameaças, os aspectos socioeconômicos são analisados na Comissão Nacional de Biodiversidade (CONABIO), um colegiado paritário entre representantes de governo e da sociedade civil organizada. Diante de todas as informações disponibilizadas, cabe ao Ministro de Estado de Meio Ambiente publicar a(s) Lista(s) Nacional(is) da Fauna Ameaçada de Extinção.

Elaborar e executar os planos de ação de proteção, preservação e conservação da biodiversidade, além de propor, gerir, proteger, fiscalizar e monitorar as Unidades de Conservação instituídas pela União são atribuições legais delegadas ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio)³, órgão vinculado ao MMA.

Essa estratégia de conservação da biodiversidade brasileira adotada por esse órgão federal baseia-se em avaliações do risco de extinção e na produção de uma série complexa de informações sobre taxonomia, distribuição geográfica, tendências populacionais, biologia reprodutiva, longevidade, principais ameaças às espécies, entre outras.

1 Constituição Federal de 1988, Cap. VI, Art. 225 (§ 1º, VII).

2 Lei Federal 9.605 de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

3 Lei Federal 11.516 de 2007. Dispõe sobre a criação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.

Nesse contexto nacional, a UICN promoveu contribuições significantes que permitiram a consolidação legal da conservação das espécies no Brasil, uma vez que o processo no qual as listas vermelhas do Brasil foram elaboradas têm suas raízes respaldadas em “procedimentos metodológicos e administrativos padronizados e documentados, com vários mecanismos para viabilizar a ampla participação de especialistas, utilizando a versão 3.1 das categorias e critérios da UICN” (PERES, VERCILLO e DIAS, 2011, p. 46).

Em 2010, por meio do Termo de Reciprocidade, firmou-se a parceria entre o ICMBio e a UICN, a fim de fortalecer e qualificar a execução deste processo, possibilitando a participação de especialistas da UICN nas avaliações nacionais.

Esse método é extremamente vantajoso para ambas as partes, pois permite o intercâmbio de experiências e conhecimentos entre especialistas brasileiros e estrangeiros, possibilitando mais transparência, credibilidade e qualidade ao aporte de dados que subsidiam as avaliações das espécies (PERES, VERCILLO e DIAS, 2011).

Vale ressaltar, contudo, a necessidade de harmonizar as listas nacionais com a Lista Vermelha da UICN (BRITO *et al.*, 2010). Segundo os autores é importante preencher algumas lacunas nas listas nacionais a partir de medidas que envolvem a padronização metodológica dos inventários e a apresentação de dados detalhados, com base científica e contabilizando as incertezas durante o processo, a fim de facilitar as comparações globais e melhor orientar as ações de gestão. Brito *et al.* (2010) ressaltam ainda que quando as listas vermelhas ultrapassam a fronteira da ciência para a política é essencial considerar toda a informação compilada durante o processo e não apenas o status de ameaça, tais como os dados e informações não utilizadas / disponíveis durante o processo (custos da pesquisa, logística, legislação). Dessa forma, as listas vermelhas seriam uma ferramenta adicional para orientar ações de conservação, uma vez que ela prioriza o fomento de informações sobre o risco de extinção.

Para o Brasil é evidente que a Listas Vermelhas da UICN ajudou a subsidiar a criação das listas nacionais vermelhas para espécies, através de resultados indispensáveis para o planejamento, gestão e acompanhamento da conservação, se

consolidou como uma ferramenta capaz de transpor desafios inerentes à complexidade de transformar a ciência da conservação em políticas públicas.

2.3 LISTA VERMELHA DE ECOSSISTEMAS DA UICN, UMA NOVA ABORDAGEM PARA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

A crise da biodiversidade é uma realidade amplamente discutida atualmente que não restringe-se apenas às espécies. Nas últimas décadas, as intensas interferências antrópicas sobre o meio ambiente têm ameaçado também os ecossistemas e a provisão dos serviços ecossistêmicos em todo o mundo (*MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT*, 2005; GROOM *et al.*, 2006).

Desse modo, verificando a necessidade de expandir a avaliação da biodiversidade a um nível ecossistêmico, alguns protocolos foram desenvolvidos. Porém ainda é necessária a padronização de algumas definições tais como de ecossistemas e sua extinção e de algumas definições metodológicas, como as escalas espaciais e temporais e o quanto se está incluindo da perda das funções ecológicas (NICKOLSON, KEITH e WILCOVE *et al.*, 2009)

Diante dessa inexistência de um padrão global para avaliação dos riscos dos ecossistemas, inicia-se por meio da UICN, a proposta do uso de critérios e categorias para estabelecimento da Lista Vermelha de Ecossistemas (*Red List of Ecosystems*, em inglês) (RODRIGUÉZ *et al.*, 2012).

A Lista Vermelha de Ecossistemas da UICN tem potencial para complementar às listas das espécies em diferentes maneiras, como lista Rodriguez *et al.* (2012):

1. Ecossistemas podem representar a diversidade biológica como um todo mais eficientemente do que quando somente utilizam-se espécies como representantes dessa diversidade;
2. Ecossistemas incluem componentes abióticos que são somente abordados indiretamente na avaliação em nível de espécies;
3. A adoção das listas vermelhas de ecossistemas pode prover mais indicadores para avaliar o *status* de outros elementos da diversidade biológica e abiótica.

4. Declínios no *status* dos ecossistemas podem ser mais aparentes que extinções de espécies;
5. A avaliação em nível ecossistêmico pode ser mais rápida que a avaliação de espécies-por-espécies;

Assim, verifica-se que essa lista é uma ferramenta potencial para contribuir na tomada de decisões e na criação de estratégias efetivas de gestão conservacionista, tendo sua aplicabilidade em sistemas terrestres e aquáticos, com múltiplas escalas de abrangência (local a global), uma vez que, oportunidades atuais existem para consolidá-la, principalmente devido ao crescimento da preocupação pública mundial sobre os ecossistemas e da dependência humana sobre eles, a uma rica experiência com listas vermelhas de espécies e às melhorias significativas em coleta de dados e domínio tecnológico (RODIRGUEZ *et al.*, 2011)(Figura 1).

Figura 1- Fundamentos da Lista Vermelha de Ecossistemas da UICN. Traduzido e adaptado de Rodriguez et al. (2010).

A Lista Vermelha dos Ecossistemas será:

1. Facilmente compreendida por tomadores de decisão e público em geral;
2. Consistente e complementar à IUCN Lista Vermelha das Espécies, na qual mede o risco de extinção;
3. Transparente, objetiva e cientificamente rigorosa;
4. Aplicável para sistemas terrestres, aquáticos e subterrâneos;
5. Aplicável em escala local a global;
6. Capaz de utilizar dados atuais e históricos;
7. Claro sobre como a avaliação de riscos pode informar a respeito da conservação, uso da terra e prioridades de investimento;
8. Definir por critérios que refletem níveis variáveis do risco e perda de função, além de serem facilmente aplicáveis e monitorados; e,
9. Um método padrão para analisar dos riscos dos ecossistemas de chegar ao colapso.

Quanto a sua aplicabilidade para conservação na Mata Atlântica brasileira, a Lista Vermelha de Ecossistemas da UICN torna-se uma ferramenta complementar às Listas Vermelhas de Espécies, portanto indispensável para verificar o risco de eliminação dos últimos remanescentes do Domínio e prever a perda dos bens e serviços associados, a fim de orientar as ações de planejamento do uso do solo e prioritárias de investimentos.

TERCEIRO CAPÍTULO

O fim de muitas espécies já é uma rotina e o aumento atual nas taxas de extinção é um processo ocasionado pela ocupação indevida de espaços que não pertencem ao Homo sapiens. Persistindo, o homem no seu papel de agente do rompimento das interações ecológicas, torna-se seu próprio predador, destruindo a fonte de sua sobrevivência.

Israel Klabin

3 LISTA VERMELHA DE ECOSSISTEMAS DA UICN: CONCEITOS E FUNDAMENTOS

A crise da biodiversidade no planeta se evidencia diante da sua rápida diminuição face aos impactos antrópicos sobre o mesmo. À medida que a população humana e pressão de consumo se expandem criam-se condições desfavoráveis que ameaçam a existência de inúmeras espécies e ecossistemas (GROOM *et al.*, 2006).

Esta é a realidade atual que motiva a criação de planos de conservação que sejam suficientemente capazes de diminuir as taxas de declínio de espécies e habitats e que possam garantir para a humanidade os serviços ecossistêmicos presentes e futuros.

Como mencionado no capítulo anterior, foi nesse cenário que a UICN se consolidou por meio das Listas Vermelhas de Espécies, em um importante modelo sobre a biodiversidade que utilizado pelos governos e sociedade em nível mundial com o respaldo técnico/científico rigoroso.

Foi também por meio da UICN que chamou-se atenção à necessidade de se ampliar os estudos ao nível de organização biológico superior, já que as avaliações centradas ao nível de espécies não se traduz diretamente para a conservação ecossistêmica (RODRÍGUEZ, BALCH e RODRÍGUEZ-CLARK, 2007).

Foram propostos “durante os anos 1990 e 2000 vários protocolos com critérios quantitativos (12 revistos por Nickolson *et al.*, 2009), desenvolvidos e aplicados pelos governos e agências na Austrália, Europa e África do Sul”, fornecendo uma base sobre a qual construir um padrão global, como citam Rodríguez *et al.* (2012, p.64) e recentemente o *Libro Rojo de los Ecosistemas Terrestres de Venezuela* (em 2010), *The 2011 Norwegian Red List for Ecosystem and Habitat Types* (em 2011) e o *Status Assessment of New Zealand’s Naturally Uncommon Ecosystems* (em 2012).

Diante desse cenário, Lindgaard e Henriksen (2011) concluem que não há um consenso metodológico internacional das avaliações de riscos dos habitats, e atentam para a demanda de um estudo unificado para classificar o risco dos ecossistemas.

Assim, nesse contexto, a proposta de avaliar os ecossistemas através do uso de categorias e critérios vem permitir estabelecer a utilização de um protocolo unificado, configurado na Lista Vermelha de Ecossistemas da UICN. Com as autorias de Keith *et al.* (2013), um protocolo recém publicado (disponível em <<http://www.plosone.org/article/info:doi/10.1371/journal.pone.0062111>>), intitulado como “*Foundations for a Red List of Ecosystems*” (Fundamentos para uma Lista Vermelha de Ecossistemas, em português), reúne conceitos genéricos, modelos derivados de teorias ecológicas e estudos de caso, a fim de propor um direcionamento inicial para traduzir teorias em práticas no modelo que concerne a Lista Vermelha de Ecossistemas da UICN.

Desse modo, neste capítulo serão abordados os fundamentos metodológicos conforme a publicação acima citada, considerando-a, portanto, a referência padrão para iniciar os estudos de classificação os risco dos ecossistemas.

3.1 CONCEITOS-CHAVES DA AVALIAÇÃO DE RISCO DOS ECOSSISTEMAS

Um protocolo de avaliação genérica de risco ecossistêmico requer unidades para avaliação claramente definidas, como mencionam Keith *et al.* (2013), bem como flexibilidade para abranger os riscos nos diversos ecossistemas existentes no planeta, uma vez que os ecossistemas apresentam grandes variações em características biológicas e ambientais, em distintas escalas de organização.

Assim, abaixo seguem as considerações principais acerca dessas unidades que fundamentam o protocolo de avaliação de riscos dos ecossistemas de acordo com a proposta sugerida por Keith *et al.* (2013):

3.1.1 Unidades para avaliação: ecossistema (definição operacional) e a escala (influência)

Diversos termos e definições utilizados para descrever “ecossistema” foram formulados, como os descritos por Tansley (1935), Odum (1971), Whittaker (1975), dentre outros.

Keith *et al.* (2013) optaram pelo termo “tipos de ecossistemas” como as unidades de avaliação e pelo conceito original de Tansley (1935) que destaca quatro elementos essenciais que compõem os ecossistemas (KEITH *et al.*, 2013, p.11):

- i) Um complexo biótico ou conjunto de espécies;
- ii) Um meio abiótico associado ou complexo;
- iii) Interações com e entre estes complexos;
- iv) Espaço físico de operação.

Assim, um ecossistema pode ser definido como uma “unidade de organização biológica que comporta uma única e relativa composição homogênea de espécies e elementos abióticos, e seus dinâmicos processos” (RODRIGUÉZ, BALCH e RODRIGUÉZ-CLARK, 2007).

Vale ressaltar que os autores, segundo seus propósitos consideram para aplicação nas avaliações de conservação termos equivalentes ao termo “tipos de ecossistemas”, tais como: comunidades ecológicas, habitats e tipos de vegetação.

Quanto à influência da escala como unidade fundamental na avaliação de risco são destacados três tipos distintos:

- Escala espacial: os ecossistemas variam em extensão e tamanho, com fronteiras, físicas ou funcionais, delimitadas.
- Escala temporal: os ecossistemas podem se desenvolver, persistir e/ou mudar em prazos curtos e longos.
- Escala temática: refere-se à similaridade de recursos dentro e entre os ecossistemas, conferindo singularidade em composição e processos (WHITTAKER, 1972 *apud* KEITH *et al.* 2013).

E para fornecer uma orientação inicial, Keith *et al.* (2013) sugerem que a adoção de uma classificação de ecossistemas deve compreender algumas centenas de tipos de ecossistemas em cada continente e em cada bacia oceânica e utilizar uma escala temática prática para a avaliação global. Vale ressaltar que esses tipos de ecossistemas globalmente reconhecidos devem ser unidades menores do que ecorregiões e biomas, devendo abranger variações que podem reconhecer comunidades distintas em escalas regional e local (KEITH *et al.*, 2013).

Atualmente, vinte ecossistemas foram avaliados segundo a proposta metodológica da Lista Vermelha de Ecossistemas da UICN (KEITH *et al.*, 2013): Austrália (*Coastal sandstone upland swamps; Swamps, marshes and lakes in the*

Murray-Darling Basin; Floodplain Ecosystem of river red gum and black box; Coolibah; Semi-evergreen vine thicket; Seagrass meadows; Coorong Lagoon , Alemanha (*Raised bogs*), Europa (*German tamarisk pioneer vegetation; Reedbeds*), Cazaquistão e Uzbequistão (*Aral Sea*), Mauritania- Senegal (*Gonakier forests for the Senegal River floodplain*), Venezuela (*Tepui shrubland*), Nova Zelândia (*Granite gravel fields e sandplains*), África do Sul (*Cape Sand Flats Fynbos*), Madagascar (*Tapia Forest*), América do Norte (*Great Lakes Alvar*), Alasca (*Giant kelp forests*), Nordeste do Atlântico (*Caribbean coral reefs*). As definições desses ecossistemas procederam a partir de distintas fontes disponíveis de classificações nacionais já existentes para cada localidade e suas avaliações através da literatura existente, como observado nos três exemplos de ecossistemas (*Coastal sandstone upland swamps, German tamarisk pioneer vegetation e Aral Sea*), escolhidos aleatoriamente, dispostos no APÊNDICE 1.

3.1.2 Descrevendo os elementos que compõem os ecossistemas ou “tipos de ecossistemas”

Abaixo será abordada a descrição dos quatro elementos determinantes para identificar um ecossistema: a biota nativa característica; ambiente abiótico, os principais processos e interações, e a distribuição espacial.

I. Biota nativa característica

Keith *et al.* (2013) descrevem o conceito de “biota nativa característica” como um subconjunto de toda a biota nativa que distingue um ecossistema dos demais (diagnóstico dos componentes) que desempenham um papel-chave na organização ecossistêmica e na provisão de condições essenciais ou recursos para as espécies completarem seus ciclos de vida ou ajudando a manter a diversidade de nichos ou outros mecanismos de convivência (componentes funcionais), conferindo-o singularidades.

Os autores destacam as espécies que impulsionam a dinâmica do ecossistema, àquelas que atuam como “engenheiros”, tróficos ou estruturais dominantes, tais como: os predadores, espécies de árvores que fornecem microclimas diferenciados em suas copas ou ao nível do solo, os corais que promovem a diversidade do nicho ecológico para a coabitação de peixes e

invertebrados, etc., como importantes componentes funcionais da biota nativa característica.

E para descrever tais componentes da biota nativa característica, Keith *et al.* (2013) citam o uso de levantamentos taxonômicos capazes de identificar a singularidade ao nível de composição do ecossistema ou de elementos funcionalmente relevantes, apontando para os seguintes itens a serem levantados para sistematização do protocolo:

- a) Levantamento das espécies nativas e descrição da sua dominância relativa e singularidade;
- b) Lista dos componentes funcionais da biota característica e identificação de seus papéis;
- c) Descrição dos limites da variabilidade na biota do ecossistema (fatores que influenciam a distribuição ou função de um tipo de ecossistema);
- d) Registros fotográficos.

II. Características abióticas

Segundo Keith *et al.* (2013), o elemento abiótico é considerado como o segundo elemento essencial presente no conceito de ecossistema. Sua descrição deve identificar as características mais marcantes que influenciam a distribuição ou a função de um tipo de ecossistema e definir sua variabilidade em seu ambiente natural.

Por exemplo, em ecossistemas terrestres, a avaliação das características abióticas deve incluir variáveis-chaves dos ecossistemas, como o clima, o substrato, a natureza do solo, dentre outras. Em ecossistemas aquáticos, devem-se considerar os regimes hídricos, correntes e parâmetros físicos e bioquímicos na coluna d'água, como fatores de elevada significância e influenciadores do meio (KEITH *et al.*, 2013).

E para identificar o ambiente físico associado ao ecossistema para fins de fomentar o protocolo, os autores apontam para as seguintes necessidades:

- a) Descrever e citar o estado ou os valores das variáveis abióticas;
- b) Apresentar gráficos descritivos das variáveis abióticas;
- c) Fornecer exemplares fotográficos.

III. Principais processos e interações

Como terceiro elemento que complementa a definição de ecossistemas, as interações e processos que regem a sua dinâmica, embora de difícil compreensão, é indispensável para a avaliação dos riscos relacionados com declínios funcionais dos ecossistemas (KEITH *et al.*, 2013).

De acordo com Keith *et al.* (2013, p.4), “os mecanismos genéricos da dinâmica dos ecossistemas podem frequentemente ser inferidos a partir de sistemas relacionados” e mencionam, por exemplo, a influência dos processos de regimes de fogo, herbívoros e chuvas na caracterização de savanas.

Para identificar estes processos e interações entre os componentes do ecossistema com fins de estabelecer um protocolo, deve-se considerar (KEITH *et al.*, 2013, p. 4):

- a) Descrição dos principais processos e riscos ao ecossistema;
- b) Entre biota: descrição textual das relações;
- c) Entre biota e ambiente: desenvolvimento de modelos diagramáticos dos processos;
- d) Exemplos fotográficos.

IV. Distribuição espacial

O elemento espacial de um ecossistema é mais bem descrito através de mapas ou inventários.

Porém, diante da ampla disponibilidade de mapas para os muitos ecossistemas existentes, terrestres e aquáticos, é importante justificar a escolha do mesmo como a representação mais adequada da distribuição do ecossistema estudado (KEITH *et al.*, 2013).

Logo, os autores pontuam para a necessidade do levantamento da distribuição de um ecossistema através de mapas, seguido da justificativa da escolha, estimativas da área e considerar séries temporais e projeções (passado, presente, futuro).

3.1.3. Definição de risco e colapso ecossistêmico

Quanto ao termo “risco”, este pode ser definido como a “probabilidade de um resultado adverso durante um período de tempo especificado” (BURGMAN *et al.*, 1993 *apud* KEITH *et al.* 2013). No contexto da avaliação dos ecossistemas, o risco relaciona-se à probabilidade de **colapso**, termo equivalente ao de **extinção** de espécies ou populações.

O colapso, no entanto, se define como a transformação, perda ou substituição do ecossistema. Diz-se que o ecossistema está colapsado quando não há evidências de cobertura intacta ao ecossistema original (RODRIGUÉZ, BALCH e RODRIGUÉZ-CLARK, 2007), ou em termos de distribuição restrita, quando a última ocorrência de um ecossistema desaparece (KEITH *et al.*, 2013).

Logo, esse colapso será confirmado quando diagnosticado que há perda dos componentes bióticos que conferem características próprias do ecossistema ou até mesmo quando há redução de elementos funcionais que não apresentam mais a habilidade de estabelecimento no ambiente para sustentar a biota nativa (KEITH *et al.*, 2013).

Segundo os autores, “alterações crônicas na ciclagem de nutrientes, regimes de perturbação, conectividade ou outros processos ecológicos (bióticos ou abióticos) que sustentam a biota característica pode também sinalizar o colapso do ecossistema” (KEITH *et al.*, 2013, p. 6) e citam como um exemplo recente de colapso o Mar de Aral.

3.1.3.1 O caso de colapso ecossistêmico do Mar de Aral

Keith *et al.* (2013, p. 7) exemplificam através do Mar de Aral, um estado de colapso ecossistêmico moderno e o descreve como a seguir:

O Mar de Aral é o quarto maior corpo hídrico continental do mundo, sendo alimentado por dois grandes rios, o Syr Dar'ya e Amu Dar'ya, na Ásia Central. Sua biota nativa característica inclui peixes dulcícolas (20 espécies), fauna de invertebrados únicos (>150 espécies) e “reedbeds”⁴, que fornecem habitat para aves aquáticas, incluindo espécies migratórias.

⁴ *Reedbeds* referem-se às fisionomias do tipo canaviais com formações dominantes da espécie *Phragmites australis*, no estudo de caso acima citado (Keith *et al.*, 2013).

Hidrologicamente, o mar foi estável durante aproximadamente de 1911-1960.

Porém, deu-se início um intenso processo na extração de água para apoiar a expansão da agricultura irrigada resultando na contração e salinização do mar.

Em 2005, apenas 28 espécies aquáticas (incluindo peixes) foram registradas. Os “*reedbeds*” secaram e desapareceram e o mar tinha contraído a uma pequena fração de seu volume e área de superfície. Além disso, a salinidade aumentou dez vezes.

Consistente com a definição operacional de colapso do ecossistema definido, estas mudanças sugerem que o Mar Aral passou por uma transformação de identidade, perdeu muito de suas características (biota aquática, *reedbeds*, aves aquáticas, o balanço hidrológico e hidroquímico) e foi substituído por um novo ecossistema (lagos salinos e planícies desérticas).

Assim, de acordo com essa interpretação, o colapso ocorreu antes de o volume e a área de superfície da água alcançar níveis nulos. Embora o ponto exato de colapso do ecossistema seja incerto, séries temporais de dados para as várias variáveis que podem ser analisadas são suficientemente adequadas para a definição de um estado de referência funcional (do original ao início da mudança de 1960) e um limiar de ruptura delimitado, assumindo que isso ocorreu em algum momento durante 1976-1989 quando a maior parte da biota desapareceu (Tabela 1).

Tabela 1 - Dados de referência do Mar de Aral (MICKLIN, 2006).

	Estado de referência funcional (1911 – 1960)	Limiar de ruptura (dados 1976,1989)
Riqueza de espécies de peixes e captura comercial	20, 44,000	4-10, 0
Volume do mar (km ³)	1,089	364-763
Área de superfície do mar (km ²)	67,499	39,734 – 55,700
Salinidade (g.l ⁻¹)	10	14 -30

Fonte: Extraído e traduzido de KEITH et al. (2013, p.6).

Portanto, verifica-se que a escolha das variáveis disponíveis para avaliar o estado do ecossistema dependerá de quão perto eles representam as características definidoras do

ecossistema, a quantidade e a qualidade dos dados, e a sensibilidade das variáveis.

A riqueza de espécies e abundância de peixes, para esse caso, pode ser a variável biótica mais próxima com os recursos que definem a identidade do ecossistema do Mar de Aral. Volume hídrico pode ser uma variável abiótica razoável, porque o volume está funcionalmente ligado à salinidade, que por sua vez conduz a persistência da fauna característica de água doce / salobra. Área da superfície do mar está menos diretamente relacionada com essas características e processos, mas pode ser facilmente estimada por sensoriamento remoto e pode ser útil para a avaliação quando os dados não estão disponíveis para outras variáveis.

Logo, conclui-se que o colapso do ecossistema do Mar de Aral pode ou não ser reversível, já que, embora possa ser possível restaurar o regime hidrológico sobre uma pequena parte do antigo mar, alguns componentes da biota característica estão aparentemente extintos (por exemplo, o salmão de Aral, *Salmo trutta aralensis*), impedindo assim, a reconstrução de um estado ecossistêmico precursor ao colapso.

3.2 A ESTRUTURA DA LISTA VERMELHA DE ECOSSISTEMAS DA UICN

Como definido por Keith *et al.* (2013), o protocolo de avaliação de risco dos ecossistemas compreende critérios baseados na combinação da distribuição⁵ geográfica do ecossistema (declínio e restrição), função ecológica e tendências temporárias longas e curtas. A figura 2 apresenta um modelo com os sintomas de colapso de um ecossistema (em negrito) e seus mecanismos conectivos (círculos em cinza claro) à perda das características da biota nativa característica (círculo central).

⁵ Ocorrência espacial de um ecossistema (KEITH *et al.*, 2013).

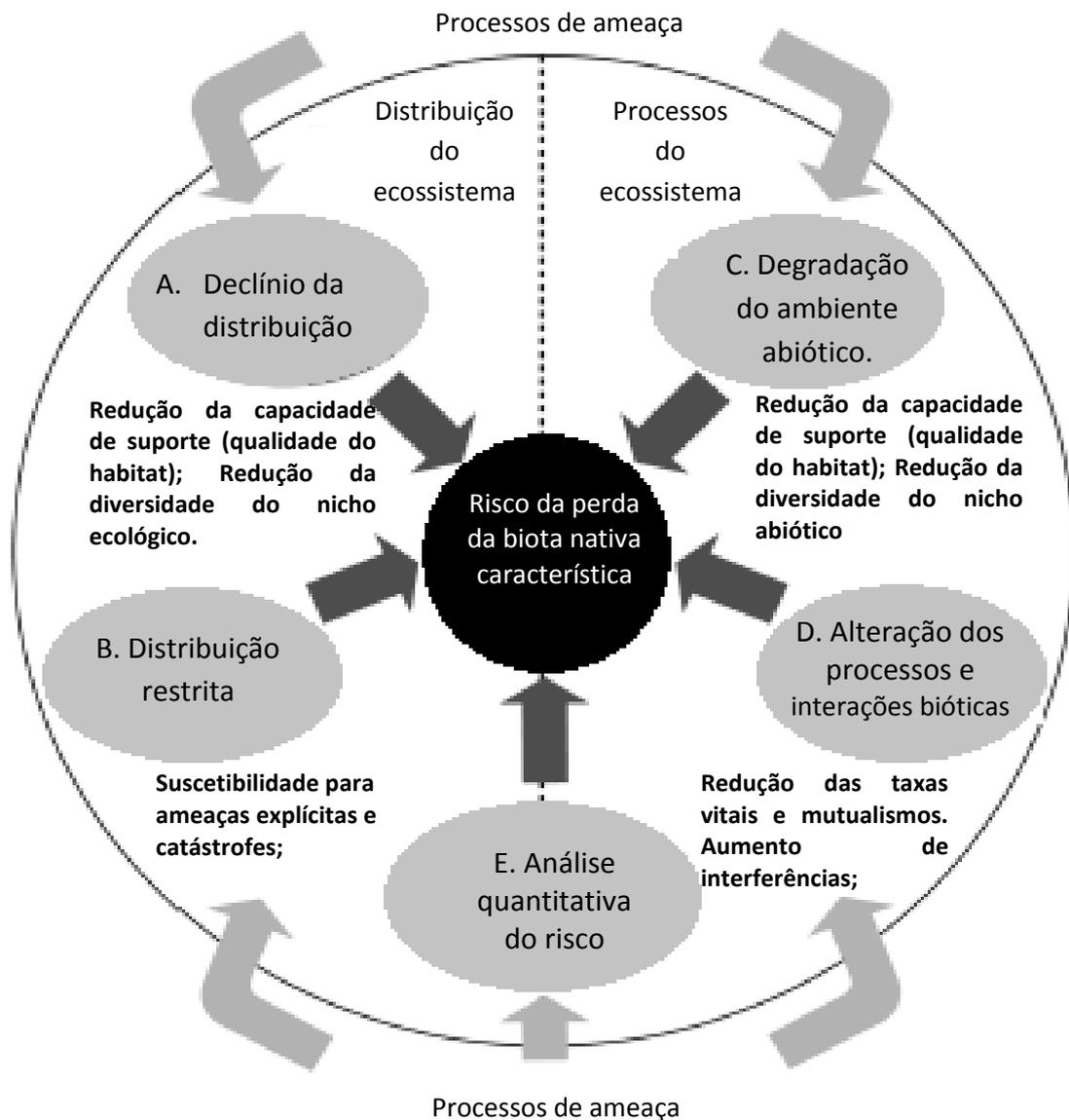


Figura 2 - Mecanismos de colapso do ecossistema e sintomas de risco de colapso. Fonte: Extraído e traduzido de Keith *et al.* (2013).

Através da figura acima, observa-se que dois mecanismos produzem sintomas na distribuição do ecossistema (KEITH *et al.*, 2013, p. 9):

- Declínio da distribuição do ecossistema, resultando na redução da capacidade de suporte e distribuição restrita do ecossistema, predispondo às ameaças⁶ explícitas e catástrofes.

⁶ Mecanismo ou processo que atua na diminuição contínua da distribuição, da degradação ambiental ou interrupção das interações bióticas no ecossistema (KEITH *et al.*, 2013).

Os outros dois mecanismos produzem sintomas funcionais:

- A degradação do meio ambiente abiótico⁷, com redução da qualidade do habitat ou diversidade do nicho abiótico para biota componente e interrupção dos processos bióticos e suas interações, resultando na perda de mutualismo, da diversidade do nicho biótico ou a exclusão de alguns componentes da biota por outros.

Verifica-se através do modelo acima que interações desses mecanismos podem produzir sintomas adicionais na transição para o colapso do ecossistema, podendo ser medidos por uma ou mais variáveis. E é a partir desse exemplo que os cinco grupos de sintomas citados irão configurar a base dos critérios da Lista Vermelha de Ecossistema, detalhados a seguir (Quadro 1).

⁷ Alteração nas características abióticas de um ecossistema, reduzindo a capacidade para sustentar a sua biota nativa característica (KEITH *et al.*, 2013).

Quadro 1 - Critérios e Categorias de risco na avaliação de ecossistemas.

Critérios e subcritérios	CRITICAMENTE EM PERIGO	EM PERIGO	VULNERÁVEL
A Redução na distribuição geográfica em qualquer dos seguintes períodos:			
1 Presente (nos últimos 50 anos);	≥ 80 %	≥ 50 %	≥ 30 %
2 Futuro (nos próximos 50 anos);	≥ 80 %	≥ 50 %	≥ 30 %
2b Futuro (em qualquer período de 50 anos, incluindo o presente e o futuro);	≥ 80 %	≥ 50 %	≥ 30 %
3 Histórico (desde 1750).	≥ 90 %	≥ 70 %	≥ 50 %
B Distribuição geográfica restrita indicada por:			
1 Extensão do mínimo polígono convexo incluindo todas as ocorrências (Extensão de ocorrência), ou	≤2.000 km ²	≤20.000 km ²	≤50.000 km ²
2 Número de 10 x 10 km células (<i>grids</i>) (Área de Ocupação)	≤2	≤20	≤50
E pelo menos um dos seguintes itens (a-c):			
(a) Continuidade do declínio observado ⁸ ou inferido ⁹ por:			
i. uma medida da extensão espacial apropriada para o ecossistema; ou ii. uma medida da qualidade ambiental adequada à biota característica do ecossistema; ou iii. uma medida de interrupção de interações bióticas adequada à biota característica do ecossistema .			
(b) Processos de risco observados ou inferidos que são susceptíveis a causar declínios contínuos nas áreas de distribuição geográfica, a qualidade ambiental ou interações bióticas dentro dos próximos 20 anos;			
(c) O ecossistema existe em:	1 localização ¹⁰	≤ 5 localizações	≤ 10 localizações
3 Um número muito pequeno de locais (geralmente menos do que 5) e propensos aos efeitos das atividades humanas ou eventos estocásticos ¹¹ em um período de tempo muito curto, em um futuro incerto e, portanto, capaz de colapso ou tornando-se Criticamente em Perigo dentro de um período de tempo muito curto.			

C 1 A degradação ambiental nos últimos 50 anos com base na variação de uma variável abiótica afetando...	≥ 80 % da extensão comprometida com ≥ 80 % severidade relativa	≥ 50 % da extensão comprometida com ≥ 80 % severidade relativa	≥ 50 % da extensão comprometida com ≥ 50 % severidade relativa
		≥ 80 % da extensão comprometida com ≥ 50 % severidade relativa	≥ 80 % da extensão comprometida com ≥ 30 % severidade relativa
2 A degradação ambiental ao longo dos próximos 50 anos, ou em qualquer período de 50 anos incluindo o presente e o futuro, com base na variação de uma variável abiótica afetando ...	≥ 80 % da extensão comprometida com ≥ 80 % severidade relativa	≥ 50 % da extensão comprometida com ≥ 80 % severidade relativa	≥ 50 % da extensão comprometida com ≥ 50 % severidade relativa
		≥ 80 % da extensão comprometida com ≥ 50 % severidade relativa	≥ 80 % da extensão comprometida com ≥ 30 % severidade relativa
			≥ 30 % da extensão comprometida com ≥ 80 % severidade relativa
3 A degradação ambiental desde 1750 com base na variação de uma variável abiótica afetando ...	≥ 90 % da extensão comprometida com ≥ 90 % severidade	≥ 70 % da extensão comprometida com ≥ 90 % severidade	≥ 70 % da extensão comprometida com ≥ 70 % severidade relativa

	relativa	relativa	
		≥ 90 % da extensão comprometida com ≥ 70 % severidade relativa	≥ 90 % da extensão comprometida com ≥ 50 % severidade relativa
			≥ 50 % da extensão comprometida com ≥ 90 % severidade relativa
D 1 Interrupção dos processos bióticos ou interações ao longo dos últimos 50 anos com base na mudança em uma variável biótica afetando ...	≥ 80 % da extensão comprometida com ≥ 80 % severidade relativa	≥ 50 % da extensão comprometida com ≥ 80 % severidade relativa	≥ 50 % da extensão comprometida com ≥ 50 % severidade relativa
		≥ 80 % da extensão comprometida com ≥ 50 % severidade relativa	≥ 80 % da extensão comprometida com ≥ 30 % severidade relativa
			≥ 30 % da extensão comprometida com ≥ 80 % severidade relativa
2 Interrupção dos processos bióticos ou interações ao longo dos últimos 50 anos com base na mudança de uma variável biótica afetando...	≥ 80 % da extensão comprometida com ≥ 80 % severidade relativa	≥ 50 % da extensão comprometida com ≥ 80 % severidade relativa	≥ 50 % da extensão comprometida com ≥ 50 % severidade relativa

		≥ 80 % da extensão comprometida com ≥ 50 % severidade relativa	≥ 80 % da extensão comprometida com ≥ 30 % severidade relativa
			≥ 30 % da extensão comprometida com ≥ 80 % severidade relativa
3 Interrupção dos processos bióticos ou interações desde 1750 com base na variação de um variável biótica afetando ...	≥ 90 % da extensão comprometida com ≥ 90 % severidade relativa	≥ 70 % da extensão comprometida com ≥ 90 % severidade relativa	≥ 70 % da extensão comprometida com ≥ 70 % severidade relativa
		≥ 90 % da extensão comprometida com ≥ 70 % severidade relativa	≥ 90 % da extensão comprometida com ≥ 50 % severidade relativa
			≥ 50 % da extensão comprometida com ≥ 90 % severidade relativa
E A análise quantitativa que estima a probabilidade de colapso do ecossistema a ser...	≥ 50% nos próximos 50 anos	≥ 20% nos próximos 50 anos	≥ 10% nos próximos 50 anos

Fonte: Traduzido de Keith *et al.* (2013)

8 Informação que está diretamente baseada em observações bem documentadas de todas ocorrências conhecidas do ecossistema (IUCN, 2011).

9 Informações que se baseia em evidências indiretas, sobre as variáveis que são indiretamente relacionadas com a variável de interesse (IUCN, 2011).

10 Área distinta geograficamente ou ecologicamente em que um único evento ameaçador pode afetar rapidamente o ecossistema (IUCN, 2001).

11 Referem-se aos eventos aleatórios, regidos pela imprevisibilidade.

3.2.1 Categorias de risco com bases quantitativas

As categorias quantitativas de risco assemelham-se à Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da UICN (IUCN, 2001) e são: Criticamente em Perigo (CR), Em perigo (EN) e Vulnerável (VU), categorias atribuídas com base em critérios quantitativos, concebidas para refletir diferentes graus de risco de eliminação e caracterizar o ecossistema ameaçado.

Essas categorias são complementadas por outras categorias qualitativas e podem acomodar (KEITH *et al.*, 2013, p.9):

- 1) ecossistemas que apenas deixam de atender os critérios quantitativos para as três categorias de ameaça (NT, quase ameaçada);
- 2) ecossistemas que foram avaliados pelos critérios e não se qualificam como nenhuma das categorias de risco – CR, EN, VU, NT (LC, Pouco Preocupante);
- 3) os ecossistemas para os quais existem poucos dados disponíveis (DD, Deficientes em Dados). Ou,
- 4) qualquer critério que ainda não foi avaliado (NE, não avaliado).
- 5) Colapsado (CO), categoria atribuída aos ecossistemas que entraram em colapso ao longo da sua distribuição.

3.2.2 Escala temporal

Os critérios de avaliação compreendem três escalas temporais (KEITH *et al.*, 2013):

1. Atual: declínios avaliados ao longo dos últimos 50 anos, pois capturam a atual tendência, sendo, portanto, suficientes para diagnosticar de forma confiável mudança direcional, distinguir flutuações naturais, na maioria dos casos e planejar respostas de gestão.

2. Avaliação de declínios futuros: requer previsões sobre mudanças ao longo dos próximos 50 anos ou qualquer período de 50 anos, incluindo o presente e o futuro (ex: 10 anos passados mais 40 anos futuros), já que reduções passadas podem fornecer uma base para tais previsões futuras. Essas previsões necessitam de dados concretos sobre o padrão de mudança futura (ou seja, aceleração, constante, desaceleração) a partir de modelos alternativos plausíveis de mudança.
3. Declínios históricos: são avaliados em relação ao estado do ecossistema em uma data de referência, padronizada no protocolo a partir de 1750, data correspondente aproximadamente com o início da primeira revolução industrial, com evidências de exploração intensa dos ecossistemas, embora o início real varie em todo o mundo. Algumas mudanças antrópicas ocorreram antes de 1750 (como no caso da Mata Atlântica), mas o conhecimento das distribuições anteriores, as tendências e as suas causas é limitado. Modelos de distribuição com indicadores ambientais podem ser utilizados para estimar declínios históricos com base na diferença entre o estado atual de um ecossistema e seu estado esperado na ausência de efeitos antrópicos.

3.2.3 Limiares de colapso

Keith *et al.* (2013, p. 11) citam que “cada um dos cinco critérios implica para os limiares do colapso ecossistêmico”. Assim, deve-se considerar que:

A partir dos critérios baseados em extensão espacial (A e B), os ecossistemas podem ser geralmente aceitos como colapsados se sua distribuição declinar para zero - quando o ecossistema passou por uma transformação em toda a sua extensão. No entanto, a utilização de limiares nulos vai depender das variáveis e mapas usados para representar a distribuição dos ecossistemas, e alguns ecossistemas podem

entrar em colapso antes de sua distribuição mapeada atingir esses valores.

Quanto aos critérios com base em variáveis funcionais (C e D), uma gama de valores pode definir o estado de colapso para uma dada variável. Esta faixa deve ser limitada entre o valor mínimo possível, em que não há dúvida de que o ecossistema entrou em colapso e um valor máximo plausível com base em observações em que o ecossistema parece ter ultrapassado o seu nível natural de variação e como resultado, verificou-se perda da biota nativa característica. Uma abordagem semelhante pode ser aplicada quando os modelos de simulação são usados para estimar o risco de um colapso segundo o critério E. O colapso deve ser identificado entre aquele representado no modelo e os limites definidos de abundância relativa e / ou persistência (KEITH *et al.*, 2013).

3.3 OS CRITERIOS DA AVALIAÇÃO DE RISCO DOS ECOSSISTEMAS: TEORIA E ESTIMATIVAS

Ao iniciar o estudo de aplicação da metodologia configurada pela UICN para um ecossistema sob avaliação devem ser considerados todos os critérios para os quais há dados disponíveis e deve-se considerar o estado de ameaça mais elevado (crítico) quando este for diagnosticado (KEITH *et al.*, 2013).

Assim, abaixo serão abordadas as orientações pertinentes para a utilização dos cinco critérios que perfazem a avaliação de risco dos ecossistemas adotados na Lista Vermelha de Ecossistemas da UICN, desenvolvidos por Keith *et al.* (2013):

- **Critério A - Declínio da distribuição:**

O declínio da distribuição de um determinado ecossistema é um elemento que está diretamente relacionado à diminuição da abundância da biota nativa característica, sendo, portanto, fator limitante da capacidade de suporte para espécies, da diversidade de nicho e das oportunidades espaciais para captação de recursos do meio e evasão de concorrentes e patógenos, reduzindo, assim, a capacidade de um ecossistema sustentar a sua biota (KEITH *et al.*, 2013).

E para estimar as taxas de declínio de um ecossistemas, Keith *et al.* (2013) direcionam para o uso de séries temporais de mapas, observações em campo que devem incluir informações dos organismos, clima, substrato, topografia, correntes

oceânicas, regimes de inundação, aquíferos ou alguma síntese destes componentes que possa ser justificada como válida para representar a distribuição da biota do ecossistema ou seu nicho no espaço.

De acordo com os autores, mapas de vegetação e sensoriamento remoto fornecem dados úteis para ecossistemas terrestres, aquáticos e ecossistemas bentônicos. Enquanto que, para os ecossistemas marinhos, mapas de fatores físicos, tais como de batimetria, de correntes oceânicas, de parâmetros físico-químicos da água também podem ser apropriados para a avaliação de risco.

Keith *et al.* (2013) sugerem que modelos espaciais podem ser usados para projetar distribuições esperadas para o passado recente, futuro ou para estimar mudança histórica antrópica.

▪ **Critério B: Distribuição restrita**

O principal objetivo do critério B é identificar os ecossistemas cuja distribuição está restrita e que estão em risco de colapso por ameaças de eventos ou processos que incluem catástrofes ou eventos de perturbação, como invasão de espécies exóticas, mudanças climáticas ou outras (PETERSON *et al.*, 2003; BLODGETT *et al.*, 2010 *apud* KEITH *et al.*, 2013).

Para estimativa desse critério utiliza-se de duas métricas: extensão de ocorrência (EOO) e Área de Ocupação (AOO).

- A EOO (Critério B1) se configura como a área contida dentro do menor limite imaginário contínuo que possa ser traçado para englobar todos os pontos conhecidos, inferidos ou projetados da presença atual de um ecossistema, usando um mínimo polígono convexo.
- A AOO (Critério B2) é definida como a área “ponto de ocorrência”, já que o ecossistema normalmente não ocorre em toda a sua extensão de ocorrência, sendo estimada pela contagem do número de ocupação de células de 10 x 10 km em uma grade (KEITH *et al.*, 2013).

Os autores reconhecem que os limiares propostos para determinar as categorias de riscos no Critério B são relativamente arbitrários, embora os limites sejam baseados em experiência coletiva sobre a extensão dos incêndios florestais, a eventos climáticos extremos, derrames químicos, epidemias de doenças, conversão de terras e outras ameaças espacialmente explícitas. E para dar maior credibilidade para inclusão em uma categoria de ameaça ao critério, os autores estabelecem que um ecossistema também deve atender pelo menos um dos três subcritérios que abordam as diversas formas de declínio (ver Quadro 1).

▪ **Critério C: Degradação ambiental (a partir de variáveis abióticas)**

A degradação ambiental a partir de variáveis abióticas “pode diminuir a capacidade de um ecossistema de sustentar sua biota nativa característica alterando a variedade e qualidade do espaço do nicho ambiental disponível para espécies individuais” (KEITH *et al.*, 2013, p.13).

Esse critério pode ser estimado através de variáveis-chaves abióticas que regulam o comportamento do ecossistema, devendo haver evidências plausíveis de uma relação de causa entre o processo de mudança ambiental e perda da característica nativa biota (ex: o declínio na qualidade da água foi associado com a perda da biota de um ecossistema) e requer análise de variáveis que estimem a extensão e gravidade (severidade relativa⁸) da degradação, sendo mais adequadas aquelas mais proximais nas relações de causa-efeito e mais sensíveis à perda da biota (KEITH *et al.*, 2013).

Abaixo (Quadro 2) estão três exemplos citados por Keith *et al.* (2013) de variáveis abióticas potencialmente adequadas para avaliação segundo este critério:

Quadro 2 - Exemplos de processos de degradação ambiental e variáveis abióticas respectivas.

Processo de degradação	Exemplo de variáveis
Desertificação	Proporção da terra descoberta, densidade do solo, índices de compactação do solo, índices de cobertura do solo;
Salinização de solos ou áreas úmidas	Monitoramento da salinidade dos solos ou águas subterrâneas, sensoriamento remoto da superfície do solo.
Mudanças no regime hídrico	Monitoramento das flutuações ou sensoriamento remoto da superfície d'água; frequência de inundação.

Fonte: Dados extraídos e traduzidos de Keith *et al.* (2013).

⁸ Refere-se à magnitude do declínio no funcionamento do ecossistema expressa como uma alteração percentual de uma variável biótica ou abiótica relevante capaz de ultrapassar os limites críticos de risco do colapso (KEITH *et al.*, 2013)

▪ **Critério D: Interrupção dos processos bióticos e interações**

Como bem citam Keith *et al.* (2013), a persistência e prevalência da biota nos ecossistemas dependem de uma série complexa de processos bióticos e interações que envolvem relações competitivas, predatórias, processos patogênicos, mutualistas, tróficas, assim como de interações entre organismos e o meio físico: fragmentação do habitat, sazonalidades (migração), invasões de espécies. E uma vez que essas interações são interrompidas, aumentam as possibilidades de colapso, já que há desestabilização de todo o ecossistema.

Semelhante ao critério anterior, as estimativas do Critério D deve abordar evidências plausíveis das causas ou mecanismos de declínio funcional, incluindo a seleção adequada de variáveis bióticas para avaliar declínios e estimar a severidade relativa, em distintas escalas temporais.

Abaixo (Quadro 3) estão listados três exemplos citados por Keith *et al.* (2013) de variáveis bióticas potencialmente adequadas para avaliação segundo este critério:

Quadro 3 - Exemplos de três variáveis bióticas potencialmente adequadas para avaliar a severidade da interrupção de interações bióticas no critério D.

Variável	Papéis na função e resiliência do ecossistema	Exemplo
A riqueza de espécies (número de espécies dentro de um grupo taxonômico por unidade de área)	A riqueza de espécies está relacionada indiretamente com a função do ecossistema e sua resiliência por meio de suas correlações da diversidade, a redundância e complementaridade.	Resposta da diversidade de gramíneas e abundância relativa em diferentes níveis de pastagem (WALKER <i>et al.</i> , 1999).
Composição de espécies e dominância	Mudanças na dominação e estrutura da comunidade são sintomas de mudança no comportamento do ecossistema e na sua identidade.	Mudança na dieta de predadores de topo (baleias orcas) foi evidenciada devido a efeitos da sobrepesca que provocou queda de populações de lontras marinhas, com conseqüente redução da predação de ouriços, resultando na explosão de populações com colapso das algas gigantes, dominantes estruturais do ecossistema.
Diversidade funcional (número e uniformidade)	Elevada diversidade de tipos de espécies funcionais promove coexistência através da partilha de recursos, diversificação de nicho e mutualismos (ALLEN <i>et al.</i> , 2005).	Alta diversidade de recursos derivados de plantas sustenta a composição, diversidade e função da biota do solo (EISENHAUER <i>et al.</i> , 2011) e regimes de fogo promovem a coexistência de múltiplas plantas funcionais (KEITH <i>et al.</i> , 2007).

Fonte: Dados extraídos e traduzidos de Keith *et al.* (2013).

- **Critério E: Estimativas quantitativas de colapso**

Neste critério é possível utiliza-se de modelos da dinâmica do ecossistema para simular a probabilidade do colapso futuro (próximos 50 anos). Segundo Keith *et al.* (2013), mesmo que os dados disponíveis não permitam a construção de modelos quantitativo de simulação, o Critério E fornece uma âncora útil para avaliação de risco e um quadro global para os demais critérios.

QUARTO CAPÍTULO

*A floresta precede os povos,
e o deserto os segue.*

Assis Chateaubriand

4 OS ÚLTIMOS REFÚGIOS DA FLORESTA ATLÂNTICA BRASILEIRA: HISTÓRIA NATURAL, BIODIVERSIDADE, AMEAÇAS E CONSERVAÇÃO

Para a avaliação de risco dos ecossistemas da Mata Atlântica é indispensável contextualizar o histórico de ocupação que teve influência direta no *status* de risco atual da Mata Atlântica, a biodiversidade que a compõe e ameaças que persistem, bem como os desafios para efetivar a sua conservação.

4.1 A HISTÓRIA DE DEVASTAÇÃO DA FLORESTA ATLÂNTICA BRASILEIRA

A partir de uma perspectiva histórica, o conhecimento adquirido nos dias atuais sobre o legado ambiental é produto das relações das sociedades passadas com o meio (OLIVEIRA, 2007) e construir uma linha histórica que relaciona o contexto social, econômico, político e ambiental, permite ao Homem projetar cenários futuros e tentar reverter as crises que ameaçam a sobrevivência das espécies.

No Brasil, diversos pesquisadores têm resgatado a história ambiental do país, com destaque às contribuições de Drummond, J (1991), Dean (1996), Miller (2000), Pádua (2002) e Cabral (2004), como citados por OLIVEIRA, 2007.

Por Warren Dean (1996), por meio do livro “A Ferro e Fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica”, a história natural da Mata Atlântica é resgatada e brilhantemente divulgada tornando-se, portanto, uma referência literária. Assim, o presente estudo utiliza-se de suas pesquisas e citações para contar os principais eventos históricos que culminaram para quase completa devastação desse Domínio.

4.1.1 Retrospectiva histórica da usurpação da floresta

“A história florestal corretamente entendida é, em todo o planeta, uma história de exploração e destruição” (DEAN, 2011, p. 23) e não distinta às demais, está a história da Mata Atlântica brasileira, pois, “tal como a conhecemos hoje, evidencia, em sua composição, estrutura e funcionalidade, a resultante dialética da presença de seres humanos, e não da sua ausência” (RIBEIRO DE OLIVEIRA, 2007, p.11).

Desde o princípio, “para o homem, a coexistência com a floresta tropical sempre foi problemática” (DEAN, 2011, p. 24): os dez mil anos iniciais de ocupação e desempenho

indígena significou no desaparecimento inicial da megafauna nativa; os caçadores-coletores tiveram sua contribuição negativa através do uso do fogo para afugentar e atrair a caça, e a trajetória pré-histórica dos lavradores itinerantes que antecedeu a chegada dos europeus nas Américas demonstrou seu impacto nas florestas através da agricultura que adotava as queimadas e desmatamentos (DEAN, 2011).

Somente em 1500, com a chegada dos primeiros europeus portugueses na costa brasileira, que inicia-se uma história marcada pelo cenário que envolveu o extermínio de populações indígenas e aniquilação ambiental.

A relação entre os europeus e indígenas foi desigual desde o começo. Os índios que se irmanaram aos europeus que desembarcaram no Brasil desenvolveram uma relação de troca ou escambo de mercadorias: os indígenas recebiam utensílios de ferro de pouco valor e ferramentas, tais como, facas e machados que lhes poupavam trabalho, e em troca, forneciam além da madeira, mercadorias exóticas da floresta como animais (felinos, aves e primatas). A figura abaixo apresenta uma pintura que retrata este período da história:



Figura 3 – Pintura representando a relação dos índios e europeus no Brasil. Extraído da obra *Guia politicamente incorreto da História do Brasil*, de Leandro Narloch (Editora Leva).

A partir do bloqueio das rotas comerciais para o Oriente, no século XV, a Coroa Portuguesa sem alternativas de lucros para manter-se, estimula incursões ao Brasil em busca de especiarias e produtos lucrativos, como a *Caesalpinia echinata*, popularmente conhecida como pau-brasil. “A serragem desta árvore, usada para tingir tecido,

alcançava preços altíssimos nos mercados europeus, ávidos por tinturas vermelhas” (TONHASCA Jr., 2005, p. 2). Bueno (1998) afirma que um século após o início de sua extração, a espécie já havia praticamente desaparecido da costa do país.

Com o incentivo à ocupação colonial, alternativas de renda foram adotadas para geração de receitas à Coroa portuguesa, e “de todos os produtos coloniais [...] o mais valioso e viável era a cana-de-açúcar” (DEAN, 2011, p. 74). Para a Mata Atlântica, o modelo *plantation* escravagista consolidava uma sociedade que não tinha nenhum vínculo à terra, conseqüentemente, não levava em conta o ambiente, representando perigos imensos à floresta (DEAN, 2011).

Com a vinda dos escravos, transferidos do outro lado do Atlântico, vieram as doenças: sarampo, varíola, malária, que dizimaram milhares de indígenas. Dean (2011, p.79) relata que os tupis, “em 1600, estavam reduzidos a uns quatro ou 5 mil, um declínio assustador de 95% em um século”. “Esse declínio populacional concedeu um alívio à floresta após 10 mil anos de caça e coleta e mil anos de lavoura itinerante. [...] Teve início um período de recomposição da vegetação e da fauna” (DEAN, 2011, p. 82).

Embora tivesse ocorrido um período de trégua à floresta, a Coroa portuguesa começou a estimular ainda mais a colonização do território brasileiro com a concessão de terras, a partir de um processo que envolveu doações imprecisas e confusas (DEAN, 2011). Todavia, essa colonização implicava uma exploração mais intensa, principalmente pela necessidade de fornecer excedentes para a metrópole, a partir da expansão de áreas cultivadas com introdução de espécies exóticas.

Com as grandes descobertas de ouro e diamante no Brasil no século XVIII, “a Mata Atlântica ia agora passar por uma invasão ampla e permanente” (DEAN, 2011, p.107). É evidente que com essa descoberta, aumentou a densidade demográfica na Mata Atlântica e conseqüentemente a pressão antrópica. Dean (2011, p. 109) reforça que “era inevitável que uma população mais numerosa, uma atividade econômica mais intensa, o aumento da vigilância governamental e a rivalidade europeia não afetassem a integridade das florestas brasileiras”.

Esse século representou, portanto, “o início de uma tendência irreversível e cumulativa na exploração da Mata Atlântica” (DEAN, 2011, p. 109).

Concomitante à exploração do ouro e diamante, ocorreu a expansão da pecuária. A floresta cedeu espaço às pastagens e plantações, sendo reduzida consideravelmente nesse período.

Os eventos históricos seguintes transitaram por conflitos constantes no país que culminaram na independência do Brasil, no século XVIII, sendo perceptíveis os sinais de esgotamento das reservas florestais. O “Estado, então, transferiu para os grandes proprietários de terra, e para os que tinham recursos para virem a sê-lo, o direito de converter a floresta em dinheiro o mais depressa possível” (DEAN, 2011, p.182).

No século XIX, a Mata Atlântica passaria por uma nova e drástica forma de produção. Com o esgotamento e fim da busca por metais preciosos, os proprietários de terra tornaram-se novamente agricultores adotando uma cultura exótica de extrema potencialidade econômica: o café (*Coffea arabica*) (DEAN, 2011).

Dean (2011, p. 193) menciona que “para a Mata Atlântica, a introdução dessa planta exótica significaria uma ameaça mais intensa que qualquer outro evento dos trezentos anos anteriores”, pois, para subsidiar as culturas dos cafezais, era necessário queimar a floresta. Além disso, o comércio induziu o crescimento demográfico, urbanização, industrialização e construção de ferrovias. São impactos diretos e indiretos que alteraram toda configuração dos ecossistemas desse Domínio.

Victor *et al.* (2005, p. 12) reforça que,

é a partir do surto cafeeiro que a devastação se processa em grande escala, [...] quando a lavoura acusa os primeiros sintomas de exaustão, acelerada inclusive pelo emprego de práticas agrícolas empíricas e ultrapassadas, novas áreas de matas são sacrificadas para dar lugar à implantação dos cafezais — assim avançam as fronteiras agrícolas.

Quanto à sociedade, novos comportamentos foram adquiridos e tornaram-se suficientemente impactantes à Mata Atlântica. Tal sociedade, descrita por Dean (2011, p. 205) como sociedade pós-colonial. apresentava “avidez pelo lucro imediato, concentração de riqueza, fixação na vigilância e no controle, empirismo extremo, e total desrespeito por aquilo que apenas cem anos depois uns poucos iluminados lembrariam como riqueza natural inestimável”. Nesse ponto da história da devastação da Mata Atlântica, o que restou desse Domínio “seria não mais mero objeto de exame de interesse responsável, se não de efetivo manejo” (DEAN, 2011, p. 227).

O regime republicano brasileiro “devorou em poucas décadas quase toda a terra da Mata Atlântica que restara ao poder público” (DEAN, 2011, p. 231) e com o fim do auge do café, o Brasil inicia sua história em um industrialismo predatório, por volta da primeira metade do século XX.

A região da Mata Atlântica continuou a experimentar um rápido crescimento da população humana, e isso, continuou a ser a principal causa da acelerada destruição florestal (DEAN, 2011, p. 254).

Para ingressar na Era Industrial, o Brasil, inicialmente, utilizou-se da madeira para suprir a demanda energética, tanto para uso industrial quanto doméstico. “Quase toda essa lenha vinha de florestas nativas”, e “a república tinha pouca inclinação a poupar recursos naturais”, afirma Dean (2011, p. 269 - 272).

Durante a década de 70, o governo regente deu início no país aos programas de desenvolvimento econômico, dentre eles, estímulos à abertura de estradas, programa do álcool e projetos hidrelétricos, sendo estes últimos destacados como os mais impactantes à floresta.

Paralelamente à campanha de desenvolvimento surgiu o movimento ambiental em todo o mundo. No Brasil, em meados de 1970, existia apenas um pequeno número de ONGs conservacionistas, e, embora,

“uma consciência ambiental estivesse alvorecendo na cultura brasileira quase tarde demais para a mata atlântica, [...] a principal proeza das organizações ambientalistas – a expansão de um sistema de parques, reservas e áreas de patrimônio histórico – oferecia esperança para a sobrevivência de uma floresta que estava passando a ser identificada como a mais ameaçada do mundo (DEAN, 2011, p. 362).

A princípio, esse movimento enfrentou potentes barreiras políticas e econômicas que o impediu de atuar com maior influência para minimizar a situação pela qual a Mata Atlântica se encontrava.

E, embora considerada Patrimônio nacional pela Constituição Federal de 1988¹, a inexistência de um dispositivo legal específico para o Domínio facilitava os avanços sobre a floresta e seus recursos, já que, somente até recentemente, o Código Florestal, de 1965, era a única legislação que trazia diretrizes e ordenamento para uso do espaço florestal e, ainda que considerado avançado para a época, ele não atendia as necessidades para concretizar a proteção da biodiversidade.

A pauta acerca do meio ambiente e suas questões conflitantes estavam subjugados pela ordem de desenvolvimento a todo custo no Brasil. Isso se evidencia quando Dean (2011) relata sobre a construção de 269 usinas hidrelétricas, em 1992, na região sudeste da Mata Atlântica, inundando 17130 km², e suas linhas de transmissão ocupando outros 2800 km². Relata ainda, um caso particular que ocorreu nesse mesmo ano, a lagoa São Paulo, área formalmente protegida localizada no Pontal do Paranapanema, oeste paulista, da qual se estimou que perdera 90% de sua floresta antes de começar a inundação, onde a maior parte desse reserva de pássaros aquáticos estava desaparecendo sob as águas da represa Porto Primavera ainda inacabada (figura 4).



Figura 4 - Construção da UHE Porto Primavera no Pontal do Paranapanema - SP. Fonte: Documentário Pontal do Paranapanema. Direção: Chico Guariba. Ano: 2005.

Com o movimento de ONGs voltado para a conservação da biodiversidade no Brasil ampliado nas últimas décadas (MITTERMEIER *et al.*, 2005), junto à comunidade científica/acadêmica mais participativa nos processos de decisão, a pressão para definir novas legislações com pautas na proteção das florestas brasileiras torna-se, então, mais nítida.

Em 2000, após anos de tramitação no Congresso Nacional, foi aprovada a Lei Nº 9.985, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, estabelecendo critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação. A instituição do SNUC como lei representa, portanto, um marco histórico de avanço histórico para a conservação da biodiversidade no Brasil.

Para a Mata Atlântica, somente em 2006, foi criada uma legislação específica para sua utilização e proteção, estabelecida por meio da Lei Nº 11.428.

Embora essa legislação represente um avanço para a conservação, ainda apresenta muitas limitações, pois a

lei também precisa ter funcionalidade, isto é, capacidade de autogerenciamento, contemplando a praticidade de sua aplicação segundo a estrutura administrativa disponível. Desse fator depende inclusive a interação entre os diferentes órgãos administrativos incumbidos da aplicação da lei e da fiscalização das atividades potencialmente lesivas à diversidade biológica (RECH e SPAREMBERGER, 2010, p.154).

4.1.2 A floresta sobrevivente nos dias atuais

O assédio e a intervenção na Mata Atlântica não cessaram e estende-se até os dias atuais apesar de estar oficialmente protegida.

A “devastação une-se com outras formas de exploração indevidas dos recursos naturais” (VICTOR et al., 2005, p.46) e a floresta continua sendo vítima da extração clandestina da madeira, especulação imobiliária, atividades agropecuárias (FONSECA, 1985 *apud* TONHASCA Jr., 2005; GALETTI e FERNANDEZ, 1998; TABARELLI *et al.*, 2005), substituída por reflorestamento de exóticas (CAMPANILI e PROCHNOW, 2006) , e além de sofrerem os efeitos da expressiva redução de seus habitats, a fauna e flora estão sob severa ameaça do tráfico, a terceira maior atividade ilícita no Brasil, perdendo para o comércio ilegal de drogas e armas (TONHASCA Jr., 2005).

E para conservar o que ainda resta da floresta e suas espécies é preciso que a sua importância seja plenamente incorporada pelos brasileiros, pois se a situação de desconhecimento sobre as questões de conflitos que ainda perduram para efetivar sua integral proteção, “leis e reconhecimento internacional não serão suficientes para salvar a Mata Atlântica” (TONHASCA Jr., 2005, p.4).

Rech e Sparemberger (2010, p.145) citam ainda que, a legislação torna-se ineficiente a medida que há

a falta de interação entre órgãos administrativos responsáveis pela elaboração e pela aplicação da lei. [...] Outro fator que se sobressai como ameaça à diversidade biológica é a falta de fiscalização legal, que se traduz na mesma deficiência revelada pela estrutura administrativa.

Verifica-se, portanto, que são evidentes as muitas barreiras para conservar os remanescentes florestais ainda existentes e que a pressão humana sob a Mata Atlântica a posiciona em um sistema ambiental próximo ao colapso, exigindo assim, estratégias mais eficazes e urgentes capazes de garantir sua integridade.

E diante desse cenário atual não muito promissor, sabiamente Dean (2011, p.380) estimula a reflexão sobre a seguinte declaração: “o último serviço que a Mata Atlântica pode prestar, de modo trágico e desesperado, é demonstrar todas as terríveis consequências da destruição de seu imenso vizinho do oeste [Floresta Amazônica]”.

4.2 A BIODIVERSIDADE AMEAÇADA

A Mata Atlântica é um mosaico complexo e diversificado de ecossistemas. A heterogeneidade do Domínio favorece a diversidade de habitats que sustentam uma das maiores biodiversidades do planeta (SIMÕES e LINO, 2002).

Por estar distribuído em diferentes condições ambientais (METZGER *et al.*, 2009), topográficas e climáticas, o Domínio adquire a singularidade, importância e representatividade biológica.

Com uma alta diversidade, aproximadamente 20,000 espécies de plantas, 263 mamíferos, 963 aves, 306 répteis e 475 anfíbios (MITTERMEIER *et al.*, 2005), sua importância também recai sobre a elevada quantidade de endemismos, sendo aproximadamente 8.000 espécies vegetais e 700 espécies animais (MYERS *et al.* 2002). Estes animais participam de uma complexa rede de interação com o ambiente em que vivem e são agentes fundamentais na manutenção dos processos ecológicos da floresta (TONHASCA JR., 2005).

Silva e Casteleti (2005) mostram que a Mata Atlântica e seus ecossistemas associados ainda abrigam uma parte significativa da diversidade biológica do Brasil, e a alta diversidade biológica aliada aos níveis elevados de ameaça de seus ambientes, faz com que a Floresta Atlântica esteja entre as cinco áreas mais importantes do planeta para a conservação da biodiversidade – *hotspots* (LAURANCE, 2009).

De acordo com Galindo- Leal e Câmara (2005, p.3) “é esse o *hotspot* em que o ritmo das mudanças está entre os mais rápidos”, onde a perda de habitat já atingiu mais

de 90% em alguns centros de endemismo (RIBEIRO *et al.*, 2009), tornando a Mata Atlântica, portanto, uma prioridade global para a conservação da biodiversidade através de ações mais urgente (GALINDO- LEAL e CÂMARA, 2005; RIBEIRO *et al.*, 2011).

Galindo- Leal e Câmara (2005, p. 3) ainda destacam que as “causas e a dinâmica da perda da biodiversidade são extraordinariamente complexas” neste Domínio e por apresentar uma extensa área de abrangência, o estado da biodiversidade varia em todas as regiões, devido às diferentes pressões (urbana, agropecuária, extrativismo, mineração) e impactos relacionados à fragmentação florestal, associada à deterioração dos habitats, geralmente correlacionada ao corte ilegal da madeira, poluição, à captura ilegal da fauna e flora e introdução de espécies exóticas.

Todo o processo histórico que envolveu a redução e fragmentação florestal da Mata Atlântica trouxe consequências críticas à biodiversidade. A UICN evidencia por meio das Listas Vermelhas de Espécies Ameaçadas que mais de 110 espécies da fauna da Mata Atlântica estão ameaçadas, das quais 29 são consideradas criticamente em perigo (GALINDO-LEAL e CÂMARA, 2005). Segundo as listas nacionais, estimativas do ICMBio e MMA (ICMBio, [online, s.d], disponível em < <http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-de-especies.html> >), estes valores ainda são bem maiores e apontam 383 espécies da fauna da Mata Atlântica classificadas em pelo menos uma das três categorias de ameaça (Criticamente em Perigo, Em Perigo e Vulnerável).

Considerando que o conhecimento sobre a riqueza, abundância e distribuição de espécies no Brasil e seu status de risco ainda é restrito e incompleto (GALINDO-LEAL, CÂMARA e BENSON, 2005), sugere-se que estes dados oficiais estão aquém da realidade e que provavelmente tantas outras espécies já podem ter desaparecido ou estar desaparecendo sem que se tenha tomado conhecimento.

4.3 CONSERVANDO O DOMÍNIO: DESAFIOS E OPORTUNIDADES

Sob o âmbito da conservação, as iniciativas emergem a partir de políticas públicas e de um crescente envolvimento de organizações não governamentais (ONGs) (JACOBI, 2003). Como citado anteriormente, os movimentos conservacionistas no Brasil iniciaram somente a partir da década de 70, e somente na década de 80, o movimento tornou-se evidente, “em quantidade de organizações e capacidade de

atuação. [Embora recentes] essas organizações contribuíram para que começasse uma lenta e gradual mudança na consciência do povo brasileiro em relação ao meio ambiente” (CAMPANILI e PROCHNOW, 2006, p.178).

Algumas iniciativas significativas para conservação do Domínio foram implementadas. Tabarelli *et al.* (2005) fazem menção, por exemplo, ao Programa Nacional de Biodiversidade lançado em 1996: uma iniciativa de planejamento para a conservação da Mata Atlântica, pelo Ministério do Meio Ambiente brasileiro, apoiado pelo Banco Mundial e pelo *Global Environment Facility*, visando principalmente estabelecer áreas prioritárias para a conservação na Mata Atlântica brasileira.

Citam ainda a implementação do Corredor Central de Biodiversidade, no Espírito Santo e sul da Bahia, apoiado pelo Banco Mundial em colaboração com o Ministério do Meio Ambiente e Organizações não governamentais (FONSECA *et al.*, 2004).

Há destaque à iniciativa de “implementação da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, criada em estágios de 1993 a 2001, que se estende por 14 estados brasileiros e cobre 29.473.484ha” (TABARELLI *et al.*, 2005, p.136), cujos objetivos essenciais foram de desenvolver políticas de conservação, criar e manejar áreas protegidas (CORRÊA, 1995).

Esforços direcionados especificamente à proteção de espécies ameaçadas e espécies bandeira também foram focadas na Mata Atlântica. Entre as mais destacadas por Tabarelli *et al.* (2005), com uma história considerada bem sucedida, estão os programas de conservação para os quatro micos-leões (*Leontopithecus*) e muriquis (*Brachyteles*).

De acordo com os autores citados acima, “essas iniciativas amadureceram, partindo de um enfoque voltado para o salvamento da extinção e chegando ao foco em amplos programas multidisciplinares de conservação”, sendo exemplos no desenho inovador de estratégias de conservação com inclusão das comunidades locais (TABARELLI *et al.*, 2005, p.136).

Contudo, ainda que “as iniciativas de conservação tenham crescido consideravelmente durante as últimas décadas, elas são ainda insuficientes para

garantir a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica” (TABARELLI *et al.*, 2005, p.136).

Campanili e Prochnow (2006, p.179) afirmam que apesar da mudança de consciência ter contribuído para diminuir os índices de desmatamento, até recentemente,

[...] entre 1990 e 1995, mais de 500.000 hectares de Mata Atlântica foram destruídos para dar lugar à expansão das cidades, assentamentos de reforma agrária, pecuária, plantio de pinus e eucaliptos e para fornecer lenha para a secagem do fumo. Esse desmatamento foi três vezes maior, proporcionalmente, do que o verificado na Amazônia no mesmo período.

A partir de 1990, foi observado por meio do Atlas dos Remanescentes Florestais e Ecossistemas Associados no Domínio da Mata Atlântica (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA e INPE) que nesse Domínio, além dos desmatamentos, estava ocorrendo a regeneração natural e espontânea das florestas, que passavam de um estágio inicial para o médio ou avançado de regeneração. Ou seja, novas formações estavam substituindo as originais. As florestas primárias ricas em biodiversidade estavam sendo suprimidas, e naturalmente cedendo espaço para florestas secundárias.

Desde 1988, a Constituição Federal declara a Mata atlântica como Patrimônio nacional, mas somente em 2006 foi editada a Lei da Mata Atlântica, n.11.428. Esse dispositivo legal, embora muito importante para fundamentar a implantação de diretrizes e políticas de proteção e recuperação desse Domínio, torna-se ineficiente pela incapacidade de operacioná-lo.

Ribeiro *et al.* (2011) citam que a área total protegida da Mata Atlântica representa apenas 1,05% da cobertura original e as reservas naturais protegem 9,3% dos remanescentes, no entanto, de forma diferente de acordo com as regiões, fato este evidenciado quando Tabarelli *et al.* (2005) mencionam as dificuldades de fiscalização decorrentes da extensão e distribuição das unidades de conservação dentro domínio Mata Atlântica, além da escassez de pessoal qualificado, de financiamento adequado nas agências governamentais que limitam o manejo das áreas protegidas, além das dificuldades geradas pelos conflitos com as comunidades locais (RIBEIRO *et al.*, 2011).

Portanto, conclui-se que, embora “o número e a escala das iniciativas de conservação tenham crescido consideravelmente durante as últimas décadas, elas são

ainda insuficientes para garantir a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica” (TABERELLI *et al.*, 2005, p. 136).

Diferentes autores (GALINDO - LEAL, 2003; RAMBALDI e OLIVEIRA, 2003) afirmam que os desmatamentos e a efetiva conservação da Mata Atlântica brasileira representam um enorme desafio que consiste

[...] em integrar os diversos instrumentos regulatórios, políticas públicas e novas oportunidades e mecanismos de incentivo para a proteção e restauração florestal, além dos vários projetos e programas independentes desenvolvidos pelos governos e ONGs, em uma única e abrangente estratégia para o estabelecimento de redes de paisagens sustentáveis ao longo da região (TABERELLI *et al.*, 2005, p. 137).

Tabarelli *et al.* (2005) sugerem ainda que para desenvolver uma estratégia integrada de implementação de uma rede de paisagens sustentáveis ao longo da Mata Atlântica brasileira, cinco linhas devem ser incorporadas, baseadas no planejamento com base em fronteiras naturais (áreas prioritárias para conservação ou corredores de biodiversidade), ao invés de limites políticos (municípios ou estados); na ampla colaboração entre agências governamentais e outras parcerias; os grandes corredores de conservação devem estar ancorados em um amplo sistema de áreas protegidas; a restauração das florestas de galeria é fundamental para o estabelecimento de conectividade entre fragmentos florestais, como forma de garantir que recursos hídricos críticos sejam mantidos na região; e, a implementação de redes de paisagens sustentáveis deveria ser monitorada utilizando-se os melhores indicadores de performance disponíveis, referentes a aspectos biológicos, sociais e econômicos, para garantir que estes recursos sejam utilizados de forma efetivamente sustentável.

Somado ao mencionado acima, Ribeiro *et al.* (2011) salientam que, para fins de conservação da Mata Atlântica deve ser tratado como um todo, incluindo áreas consideradas como marginais, definidas como extensões florestais que atuam como zonas tampão, tais como as restingas; além de considerar o ponto de vista antrópico em qualquer plano de conservação para a região da Mata Atlântica, já que mais de mais de 100 milhões de pessoas vivem na Mata Atlântica, em áreas rurais e urbanas, incluindo mais de 3.000 cidades, presença de extensos campos agrícolas e pastagens, e quase todas as florestas estão localizadas em terras particulares.

Logo, a complexidade que envolve a conservação da Mata Atlântica consiste integrar as esferas políticas, econômicas, sociais e ambientais. Conciliar todos esses âmbitos requer esforços múltiplos, objetivos claros (RIBEIRO *et al.*, 2011) e integração de diversos autores nesta causa, assumindo exaustivas responsabilidades e obrigações. Possivelmente assim, através de uma visão otimista de bons tempos futuros, a Mata Atlântica ainda prevalecerá preservando sua majestosa biodiversidade.

QUINTO CAPÍTULO

O último serviço que a Mata Atlântica pode prestar, de modo trágico e desesperado, é demonstrar todas as terríveis consequências da destruição de seu imenso vizinho do oeste [Floresta Amazônica].

Warren Dean

5 AVALIAÇÃO DE RISCO DOS ECOSISTEMAS DA MATA ATLÂNTICA BRASILEIRA: APLICAÇÃO METODOLÓGICA DA LISTA VERMELHA DE ECOSISTEMAS DA UICN

Este capítulo abordará a avaliação dos riscos dos ecossistemas que compõe a Mata Atlântica, tendo como base os critérios e categorias propostos pela Lista Vermelha de Ecossistemas da UICN.

Inicialmente, as abordagens utilizadas para definição dos ecossistemas serão descritas. Em seguida, a aplicação metodológica de avaliação dos riscos dos ecossistemas será propriamente demonstrada, com apresentação dos seus respectivos resultados.

5.1 OS LIMITES DA MATA ATLÂNTICA BRASILEIRA

5.1.1 As dificuldades para delimitá-la

Originalmente, a Mata Atlântica era considerada como uma floresta contínua, e até recentemente, diferentes denominações eram adotadas baseadas em diversos pesquisadores que agrupavam as formações florestais de acordo com seus critérios de fitofisionomias (CAMPANILI e PROCHNOW, 2006).

Campanili e Prochnow (2006) afirmam que quando a Constituição Federal de 1988 conferiu à Mata Atlântica o status de Patrimônio Nacional, a definição dos limites e quais áreas florestais remanescentes fazem parte do Domínio tornou-se essencial para desenvolver uma política de conservação.

E, embora o desenvolvimento de uma política de conservação fosse emergencial, a falta do consenso sobre a conceituação do que seria a Mata Atlântica e seu limites tornou-se evidentemente conflituosa. De acordo com o Plano de Ação para a Mata Atlântica (CÂMARA, 1996, p. 9) as dificuldades de estabelecerem os critérios válidos para a demarcação de suas áreas e mensurá-las tornaram-se aparentes, principalmente, pois,

a extrema fragmentação das florestas, restringindo muitas porções residuais a áreas de poucos hectares; a extração seletiva de madeira, que reduz a densidade da cobertura florestal e altera sua composição florística; e os sucessivos desmatamentos, seguidos de várias gradações de sucessão vegetal, tornam quase impossível definir o que é ou não vegetação primária e determinar os fragmentos restantes das diversas formações primitivas.

Esses conflitos se tornaram evidentes quando o governo federal definiu dois limites para a Mata Atlântica brasileira, Domínio da Mata Atlântica (IBGE, 2008, Mapa de Aplicação da Lei nº 11.428/ 2006) e o Bioma Mata Atlântica (IBGE, 2004, Mapa dos Biomas do Brasil) (CUNHA, 2010).

Em estudos elaborados acerca dos referidos limites, Cunha (2010) verificou-se que embora estes se sobreponham na maior parte de sua extensão, o Domínio é 235 mil km² maior que área ocupada pelo Bioma, de modo que esta área divergente inclui fisionomias e biotas características não só da Mata Atlântica *strictu sensu*, mas também de outros biomas, tais como do Cerrado e Caatinga, fator este que contribuiu para que o autor concluísse que o limite mais conservador do Bioma Mata Atlântica é mais coerente com as bases biogeográficas do que o limite do Domínio, pelo fato deste último apresentar presença frequente de táxons e fisionomias típicas de outros biomas, sugerindo que estas áreas são mais próximas de outros biomas, e não da Mata Atlântica.

Contudo, Cunha (2010) destaca para a importância de considerar as áreas de divergência entre os dois limites da Mata Atlântica, essenciais para manutenção da biodiversidade e serviços ambientais de outros biomas brasileiros; além da necessidade de adequar à legislação, os limites geopolíticos oficiais e os futuros estudos em biogeografia e conservação da Mata Atlântica.

5.1.2 O surgimento de uma base referencial na definição de seus limites: contribuições e histórico

Diante da carência de informações sobre a área original, distribuição espacial e real situação dos remanescentes florestais do Domínio, ao longo das últimas duas décadas tem-se feito a parceria entre a Fundação SOS Mata Atlântica, uma organização não governamental e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), um órgão do Ministério da Ciência e Tecnologia, junto ao Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos

Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) para elaboração dos "Atlas dos Remanescentes Florestais do Domínio da Mata Atlântica" (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA e INPE, 2009), considerados como referências nos estudos acerca da Mata Atlântica (CÂMARA, 1996).

Em trabalho conjunto, essas organizações têm como objetivos “determinar a distribuição espacial dos remanescentes florestais e ecossistemas associados da Mata Atlântica, monitorar as alterações da cobertura vegetal e produzir informações permanentemente aprimoradas e atualizadas do bioma” (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA e INPE, 2011, p.6).

O primeiro mapeamento, datado em 1990, foi desenvolvido em escala 1:1.000.000, e apesar das

limitações para avaliações mais detalhadas, pois algumas unidades de pequena extensão não puderam ser mapeadas e polígonos de remanescentes descontínuos foram agrupados, dando uma sensação de conectividade da paisagem, que não correspondia à realidade [...] tornou-se uma referência para pesquisas científicas relacionadas ao tema e para subsidiar as ações políticas em favor da conservação do bioma (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA e INPE, 2009, p. 5).

Em seguida, essas instituições elaboraram um mapeamento mais detalhado, concluído em 1993, escala 1: 250.000, em dez estados brasileiros, da Bahia ao Rio Grande do Sul, identificando áreas acima de 40 hectares e permitindo estimar o efeito da ação antrópica nos remanescentes florestais e nas vegetações de mangue e de restinga, denominado “Atlas da Evolução dos Remanescentes Florestais e Ecossistemas Associados no Domínio da Mata Atlântica - Período 1985-1990” (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA e INPE, 2011, p. 4).

Foi a partir dessa década que o conceito Domínio da Mata Atlântica foi empregado, revertendo, portanto, a ideia de que existia uma única cobertura florestal contínua.

Após reformulações, essa definição foi reconhecida legalmente pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), em 1992 e pelo decreto presidencial nº 750 de 1993 (CAMPANILI e PROCHNOW, 2006). Os limites das fisionomias vegetais que compõem os domínios originais da Mata Atlântica tiveram “como base o Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 1993) e os limites de algumas Unidades de Conservação federais e estaduais, [...] permitindo a definição de políticas de conservação mais

objetivas e coerentes com cada situação” (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA e INPE, 2009, p. 10).

Em 1998, foi finalizada uma nova atualização do mapeamento, resultando no “Atlas dos Remanescentes Florestais do Domínio da Mata Atlântica: período 1990 -1995”, sendo apenas mapeadas áreas acima de 25 hectares.

Em 2002, novas atualizações foram elaboradas compreendendo o período de 1995 a 2000. Segundo a Fundação SOS Mata Atlântica e o INPE (2011, p.6), com os avanços e aprimoramentos metodológicos foi possível fazer interpretação visual das imagens satélites TM/Landsat 5 ou 7, em escala 1:50.000, garantindo mais precisão e proximidade da realidade. Além disso, nessa atualização, a comissão de cientistas modificou alguns critérios de mapeamento, como incorporar na classe “Mata” as formações florestais naturais em diferentes estádios de regeneração, permitindo assim, aproximar essas informações ao que estabelece a legislação vigente. Portanto, para fins deste trabalho, serão utilizados apenas os dados gerados a partir desse período.

Em 2007, foram divulgados os dados do período de 2000 a 2005. Em 2009, os dados publicados são referentes ao período entre 2005 a 2008, mantendo a escala 1:50.000.

Desde então, as duas organizações decidiram realizar a atualização de 2 em 2 anos: em 2011, o mapeamento dos remanescentes compreendeu o período de 2008 a 2010, sendo em 2013, publicada a última versão referente ao período entre 2010 a 2012. Esta versão atual do Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica abrange todos os limites do Domínio nos 17 estados de sua ocorrência (Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Sergipe, Paraíba, Alagoas, Bahia, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul).

Todas as etapas de atualização do Atlas dos Remanescentes Florestais do Domínio da Mata Atlântica “contou com a participação, a contribuição e o apoio de diversas instituições, órgãos governamentais, entidades ambientalistas, universidades, institutos de pesquisa, empresas, além de vários pesquisadores, cientistas e ambientalistas” (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA e INPE, 2011, p. 5) e as publicações dos períodos mencionados são de domínio público e estão acessíveis nos

portais da Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, respectivamente: www.sosma.org.br e www.inpe.br.

Logo, diante do respaldo técnico-científico pelo qual essas instituições fundamentaram seus trabalhos e por configurar-se como referência nacional nos estudos sobre a Mata Atlântica, o presente estudo desenvolveu-se com base na classificação adotada nos Atlas dos Remanescentes Florestais do Domínio da Mata Atlântica, nos períodos de 2000 até 2012 para definição dos ecossistemas deste Domínio.

5.1.3 Os limites do Domínio

Considera-se Domínio da Mata Atlântica, de acordo com o Decreto Lei 750/93, revogado, em 2008, pelo Decreto n.6.660 (Art. 1º), as áreas delimitadas no Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE,1993), previsto no art. 2º da Lei n. 11.428/06, contemplando a configuração original das seguintes formações florestais nativas e ecossistemas associados:

Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista, também denominada de Mata de Araucárias; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Semidecidual; Floresta Estacional Decidual; campos de altitude; áreas das formações pioneiras, conhecidas como manguezais, restingas, campos salinos e áreas aluviais; refúgios vegetacionais; áreas de tensão ecológica; brejos interioranos e encaves florestais, representados por disjunções de Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Estacional Decidual; áreas de estepe, savana e savana-estépica; e vegetação nativa das ilhas costeiras e oceânicas.

E sob uma abordagem mais ampla, a Mata Atlântica pode ser definida como “a área originalmente coberta por um mosaico de formações florestais e ecossistemas associados, sujeitos à influência do Oceano Atlântico” (CAMPANILI e PROCHNOW, 2006, p.142).

Embora a extensão deste Domínio não seja consensual, os limites da Mata Atlântica adotados neste estudo estão fundamentados nos limites estabelecidos pelo Atlas dos Remanescentes Florestais e Ecossistemas Associados do Domínio Mata Atlântica, desenvolvido pela Fundação SOS Mata Atlântica e o INPE, que tem como base o Mapa da Área da Aplicação da Lei nº 11.428, de 2006, cujos limites originais contemplavam áreas em 17 Estados brasileiros: Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Sergipe, Paraíba, Alagoas, Bahia, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do

Sul, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul.

5.1.4 Os ecossistemas da Mata Atlântica brasileira

A Mata Atlântica é um mosaico complexo de diferentes ecossistemas, cada um com espécies distintas e diversos padrões ocupação humana, exigindo diferentes esforços de conservação e restauração (RIBEIRO *et al.* 2011).

Iniciativas de promoção de sua caracterização têm sido propostas, por exemplo, através dos estudos realizados por Ribeiro *et al.* (2009, 2011), que utilizaram fundamentos da divisão biogeográfica - BSRs (estabelecida também por Silva e Casteleti, 2003), aliando dados bioclimáticos e de elevação, uma vez que podem fornecer distinções dentro da região biogeográfica. E com base nos resultados, foi proposto uma a subdivisão da Mata Atlântica (figura 5): BA -Bahia, PE - Pernambuco, D I- Diamantina, SM - Serra do Mar, SF- São Francisco, AR - Araucária e FI - Florestas de interior, cujos tipos de florestas, índices pluviométricos e temperatura variaram muito entre as subdivisões. Vale mencionar que a maioria destas subdivisões apresentou menos de 10% de floresta remanescente (RIBEIRO *et al.*, 2011).

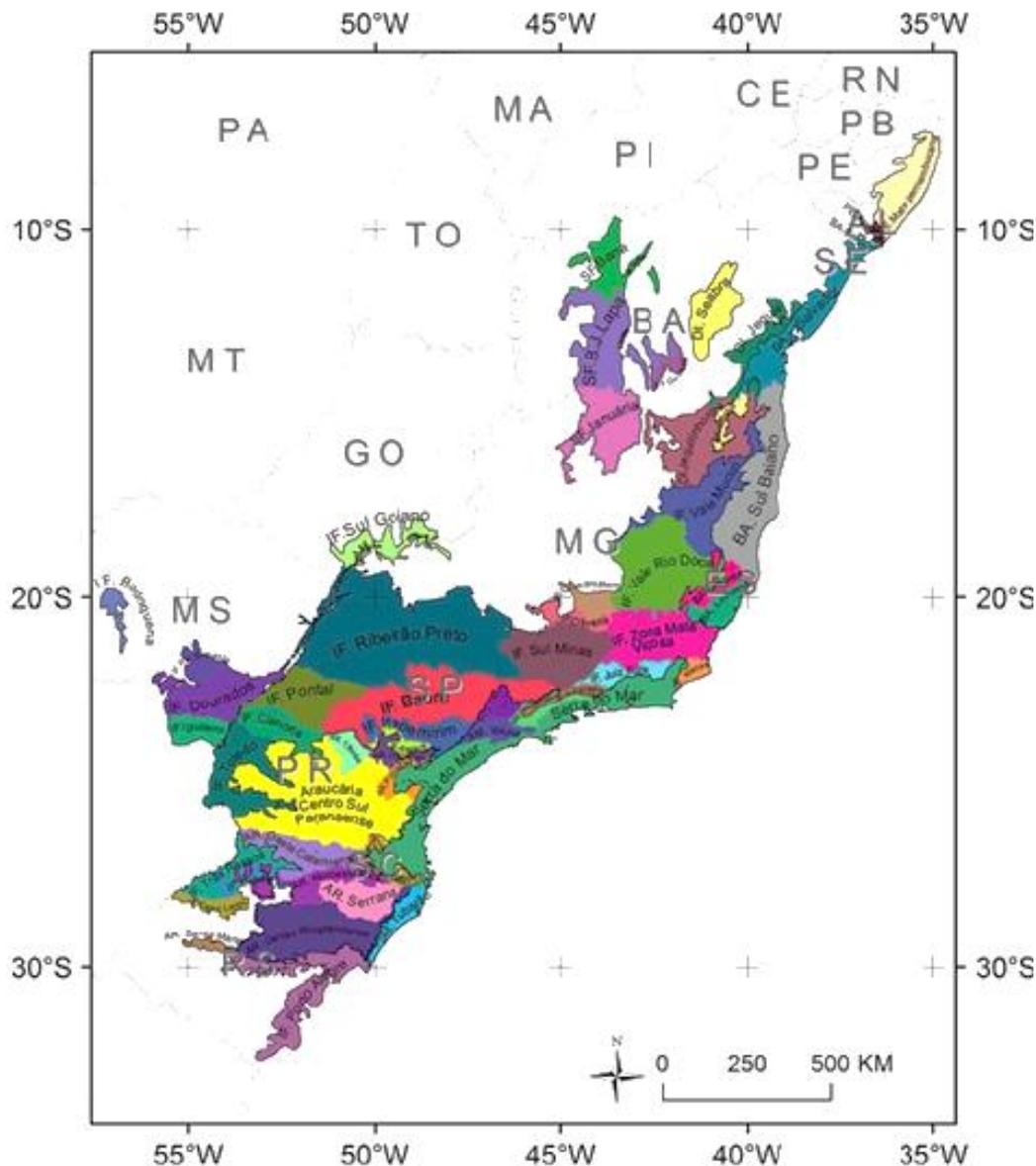


Figura 5. Subdivisão proposta da Mata Atlântica brasileira, sub-regiões biogeográficas por Ribeiro *et al.* (2011) [BSRS; Silva e Casteleti (2003), excluindo o Brejos Nordestinos], considerando aglomerados derivada do 19 camadas ambientais e um mapa de elevação. As primeiras duas letras para identificar as novas subdivisões BSRS: AR Araucária; BA Bahia; DI Diamantina; IF Florestas de Interior; PE Pernambuco; SF São Francisco; SM Serra do Mar. Fonte: extraído de Ribeiro *et al.* (2011).

Embora estas propostas de caracterização da Mata Atlântica sejam discutidas, verifica-se a inexistência de uma classificação nacional para definição dessas áreas utilizando o termo **ecossistema**. Contudo, esta pesquisa considera como equivalente ao termo mencionado, o conceito de **fitofisionomia**, que “refere-se a uma característica morfológica da comunidade vegetal” (GRABHERR e KOJIMA, 1993 *apud* COUTINHO, 2006, p.14) e reflete “os principais fatores físicos determinantes, como clima, solo, fogo e etc.” (COUTINHO, 2006, p.14).

Essas fitofisionomias foram definidas segundo a classificação fitogeográfica da vegetação brasileira (VELOSO, RANGEL FILHO E LIMA, 1991), concebida pelo programa RADAMBRASIL, em meados da década de 70, cuja finalidade foi classificar as diferentes fitofisionomias que compunha o território brasileiro (por aerolevantamento através de radares) com base nas características fisionômico-ecológicas da vegetação.

Essa classificação da vegetação culminou na “Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal” de Veloso, Rangel Filho e Lima (1991) e no “Manual técnico da vegetação brasileira”, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (1992), publicado em sua segunda versão no ano 2012 (IBGE, 2012).

Essas publicações ressaltam para dois grupos de ecossistemas distintos quanto à estrutura fisionômica determinada pelas formas de vida vegetal dominantes: ecossistemas florestais e ecossistemas naturais não florestais (IBGE, 2012).

Consideram-se ecossistemas florestais aqueles cujas formações são constituídas por comunidades arbóreas mais estáveis e compatíveis com o clima atual, tais como as Florestas Ombrófilas e Estacionais, enquanto que, os ecossistemas naturais não florestais comportam todos os demais tipos de formações que não alcançaram os níveis de desenvolvimento e organização tidos como em equilíbrio com o clima, como as formações pioneiras, porém “essenciais para manutenção do ambiente natural e biodiversidade em suas áreas de ocorrência” (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA e INPE, 2013, p.6).

Na Mata Atlântica, esses diferentes ecossistemas ou tipologias vegetais são legalmente definidas e protegidas pela Lei 11.428, de 2006.

E de acordo com art. 2º desta lei e com o “Mapa da Área de Aplicação da Lei da Mata Atlântica” (1:5.000.000), elaborado e publicado pelo IBGE, o Domínio apresenta as seguintes formações florestais nativas e ecossistemas associados: Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista, também denominada de Mata de Araucárias; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Semidecidual; Floresta Estacional Decidual; campos de altitude; áreas das formações pioneiras, conhecidas como manguezais, restingas, campos salinos e áreas aluviais; refúgios vegetacionais; áreas de tensão ecológica; brejos interioranos e encraves florestais, representados por disjunções de Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual

e Floresta Estacional Decidual; áreas de estepe, savana e savana-estépica; e vegetação nativa das ilhas costeiras e oceânicas”.

Para fins de melhor compreensão, o quadro 4 apresenta as diferentes nomenclaturas utilizadas para as fitofisionomias brasileiras, embora equivalentes.

Quadro 4 - Equivalência das diferentes nomenclaturas para as fitofisionomias brasileiras.

Manual técnico da vegetação brasileira (IBGE, 1991)	Lei 11.428, de 2006	Mapeamento SOS Mata Atlântica e INPE (versão 2012)
Floresta Ombrófila Densa	Floresta Ombrófila Densa	Floresta Ombrófila Densa
Floresta Ombrófila Mista	Floresta Ombrófila Mista	Floresta Ombrófila Mista
Floresta Ombrófila Aberta	Floresta Ombrófila Aberta	Floresta Ombrófila Aberta
Floresta Estacional Semidecidual	Floresta Estacional Semidecidual	Floresta Estacional Semidecidual
Floresta Estacional Decidual	Floresta Estacional Decidual	Floresta Estacional Decidual
Refúgios vegetacionais ou ecológicos/ Comunidade relíquias	Campos de altitude	Contatos
Áreas das formações pioneiras	Áreas das formações pioneiras	Formações Pioneiras
Refúgios vegetacionais ou ecológicos/ Comunidade relíquias	Refúgios Vegetacionais	Contatos
Contatos/Tensão ecológica/ Ecótonos	Áreas de tensão ecológica	Contatos
Contatos/Tensão ecológica/ Ecótonos	Brejos interioranos e encaves florestais, representados por disjunções de Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Estacional Decidual	Contatos
Estepe	Estepe	Contatos
Savana	Savana	Contatos
Savana estépica	Savana estépica	Contatos
-	Vegetação nativa das ilhas costeiras e oceânicas	-

Fonte: Art. 2º da Lei 11.428, de 2006; IBGE, 2012; <http://mapas.sosma.org.br/>.

Diante do exposto, apesar da adoção de ecossistemas nesta pesquisa como equivalentes às fitofisionomias incorporadas no Atlas dos Remanescentes Florestais do Domínio da Mata Atlântica da Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, tornando esta abordagem fundamentada e consistente, sua adoção é uma proposta alternativa mediante a urgência de avaliar os riscos destes ambientes segundo a proposta da Lista Vermelha de Ecossistemas da UICN e um alerta para a necessidade de desenvolver um estudo em escala nacional que compreenda critérios mais completos, a fim de alcançar o nível ecossistêmico de classificação.

5.1.5 Descrevendo os ecossistemas terrestres (matas) e de influencia flúvio-marinha (restinga e mangue) da Mata Atlântica brasileira

A figura 6 esquematiza o Domínio original da Mata Atlântica delimitando as diferentes fitofisionomias com o mapeamento dos remanescentes florestais do Domínio referente ao ano de 2012, publicado em 2013 pela Fundação SOS Mata Atlântica e o INPE.

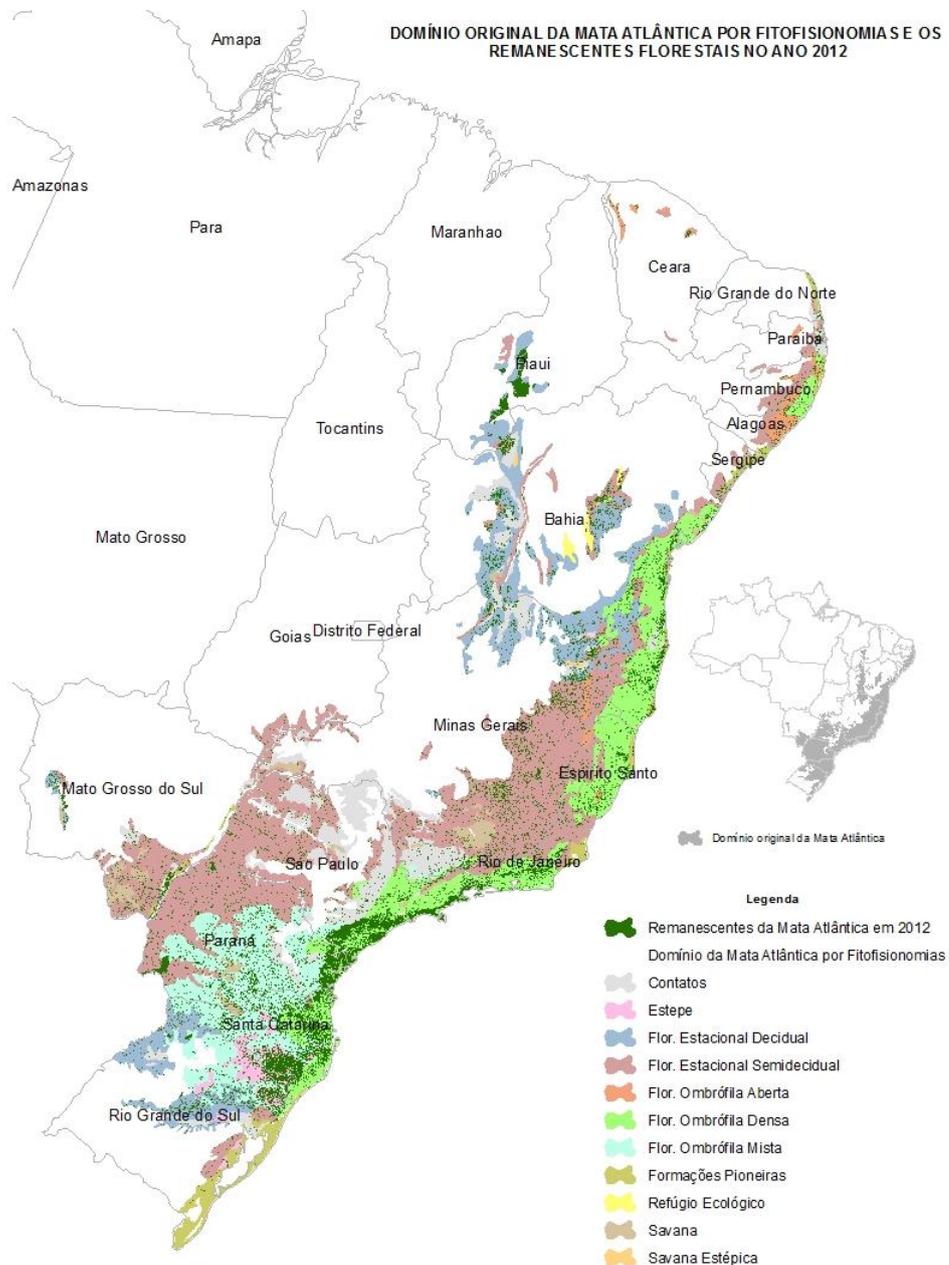


Figura 6 - Domínio original da Mata Atlântica por fitofisionomia (*Mapa da Área de Aplicação da Lei no 11.428, de 2006*) e os Remanescentes florestais do Domínio no ano 2012. Fonte: IBGE; Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

Através da figura 6, observa-se que o Domínio Mata Atlântica é um mosaico de diferentes tipologias vegetais, representadas nesta pesquisa como uma rede complexa e diversificada de ecossistemas florestais terrestre e de influência fluviio-marinha, abaixo descritos:

a) *Contatos*

Segundo o IBGE (2012, p.142), os contatos se referem geralmente a “comunidades indiferenciadas, onde as floras se interpenetram, constituindo as transições florísticas”, também conhecidas como áreas de tensão ecológica.

Por serem áreas de transição entre dois ou mais tipos de vegetação, torna-se complexa a sua identificação, pois “os elementos que se misturam são indivíduos isolados e dispersos, formando conjuntos geralmente muito homogêneos ou uniformes” (ecótonos) (IBGE, 2012, p. 142). A figura 6 esquematiza com clareza essas áreas.

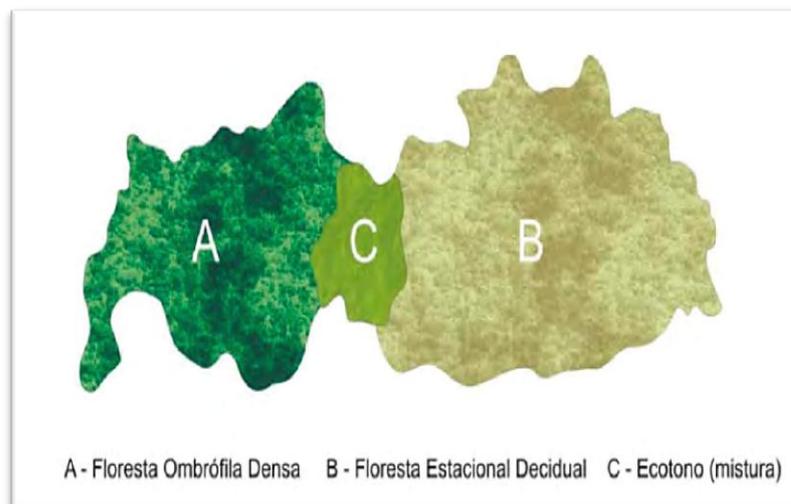


Figura 7 - Esquema de uma área de tensão ecológica, contato Floresta Ombrófila/Floresta Estacional. Fonte: Extraído de Veloso, Rangel Filho e Lima (1991, *apud* IBGE, 2012).

Embora o mapeamento dos remanescentes da Mata Atlântica entre 2011 e 2012 considere a Savana, Savana Estépica, Refúgios Ecológicos e Formações pioneiras como zonas de contatos, este estudo, por considerar que são ambientes com propriedades distintas, portanto, ecossistemas diferentes, definiu os ecossistemas contatos somente àqueles sobrepostos ao Mapa da Área da Aplicação da Lei nº 11.428, de 2006.

Desse modo, sua distribuição foi observada alcançando os estados de Santa Catarina, Paraná, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Bahia, São Paulo, Rio Grande do Norte e Paraíba, como demonstra a figura 8.

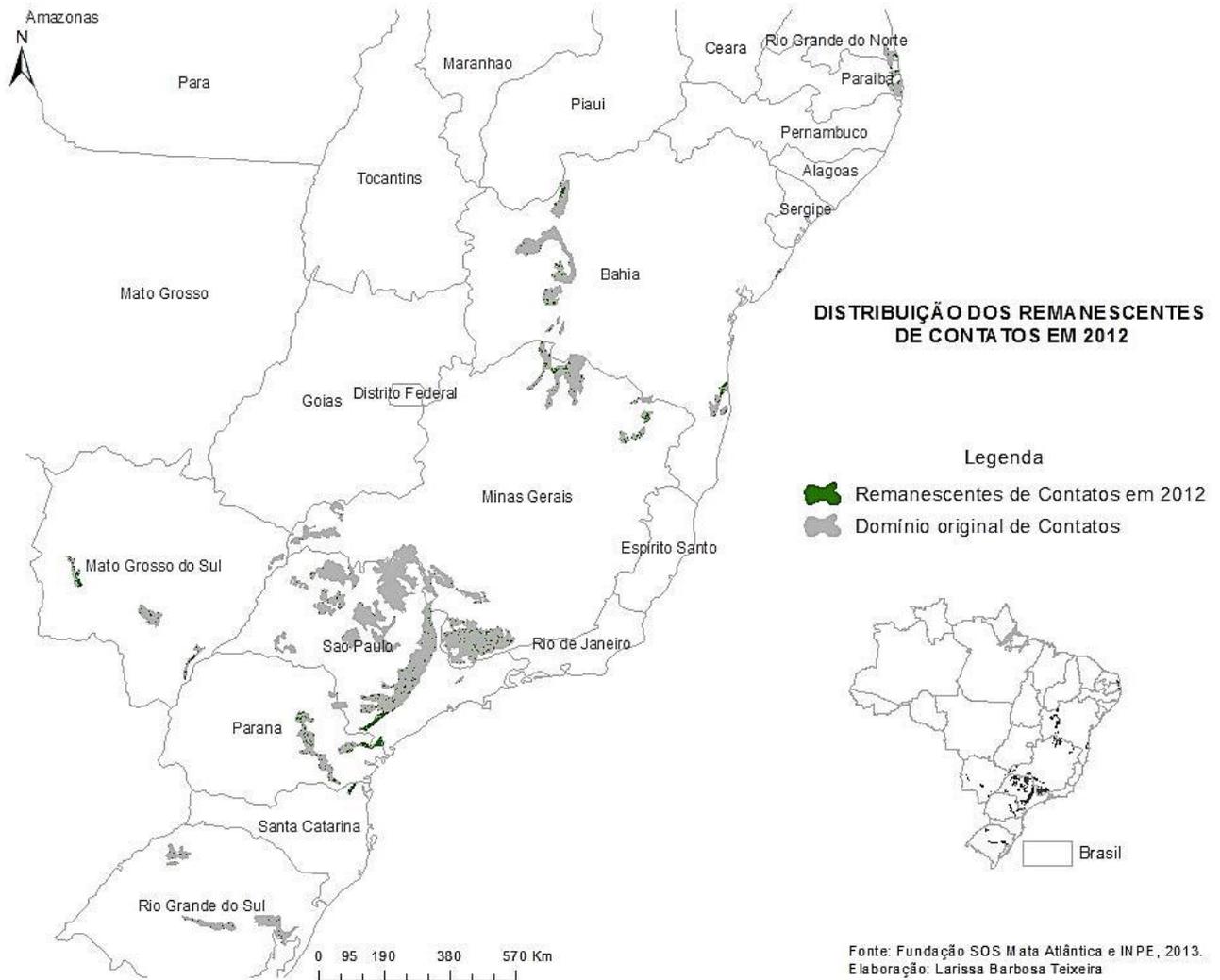


Figura 8 - Distribuição dos remanescentes de contatos em 2012 na Mata Atlântica brasileira. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

b) *Estepe*

A fitofisionomia estepe é geralmente característica de planaltos (Campos Gerais) e no Brasil, pela Campanha Gaúcha, localizada ao sul (figura 9).

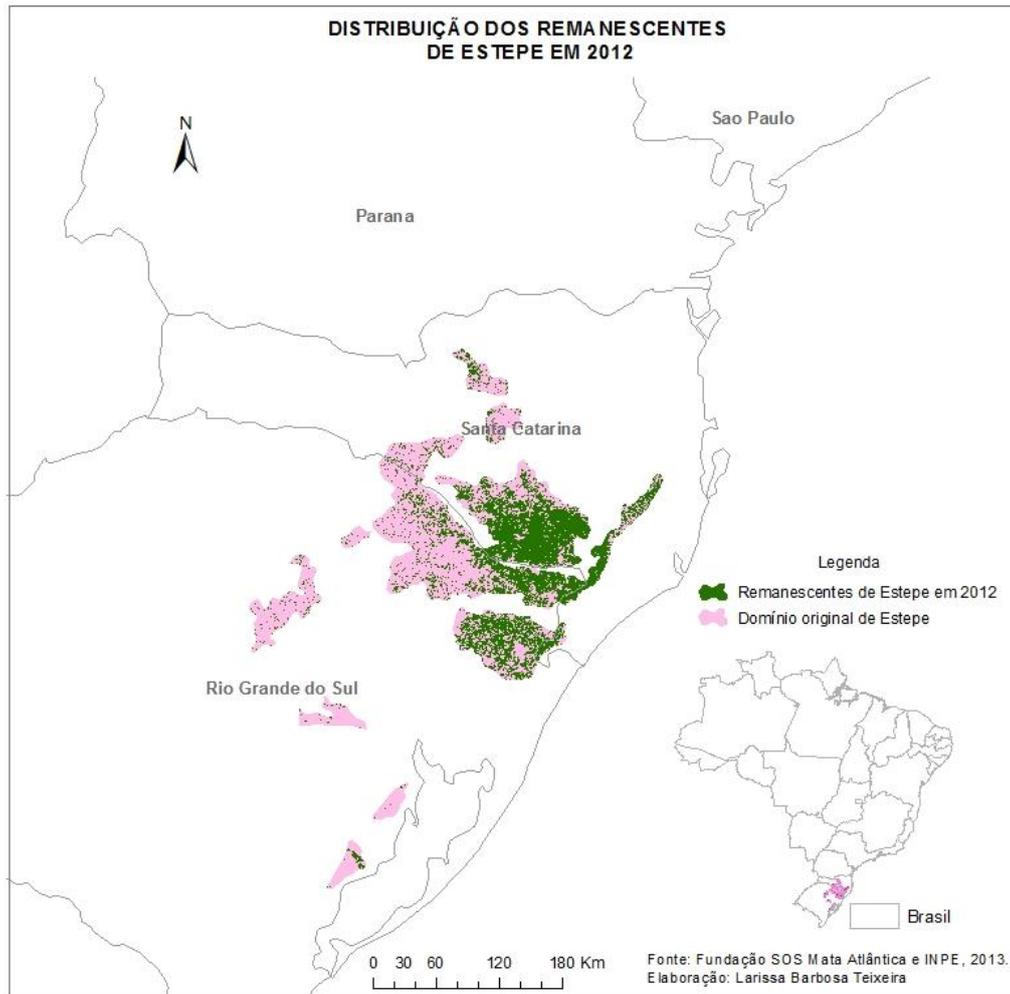


Figura 9 - Distribuição dos remanescentes de Estepe em 2012 na Mata Atlântica brasileira. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

Esta vegetação está submetida às temperaturas frias, das frentes polares, e às quentes, com déficit hídrico. Assim, a paisagem formada por esse ecossistema apresenta vegetação predominantemente herbácea contínua, com poucas espécies que atingem o estrato arbustivo e arbóreo, que estão distribuídas espaçadamente pelo território, podendo então, ser classificada em três diferentes subgrupos de formação segundo o estrato: estepe arborizada (presença de fanerófitas de menor estatura), estepe parque (presença de espécies arbóreas) e estepe gramíneo-lenhosa (estrato

herbáceo com espécies adaptadas aos ambientes relativamente secos) (VELOSO, RANGEL FILHO E LIMA, 1991) (figura 10).

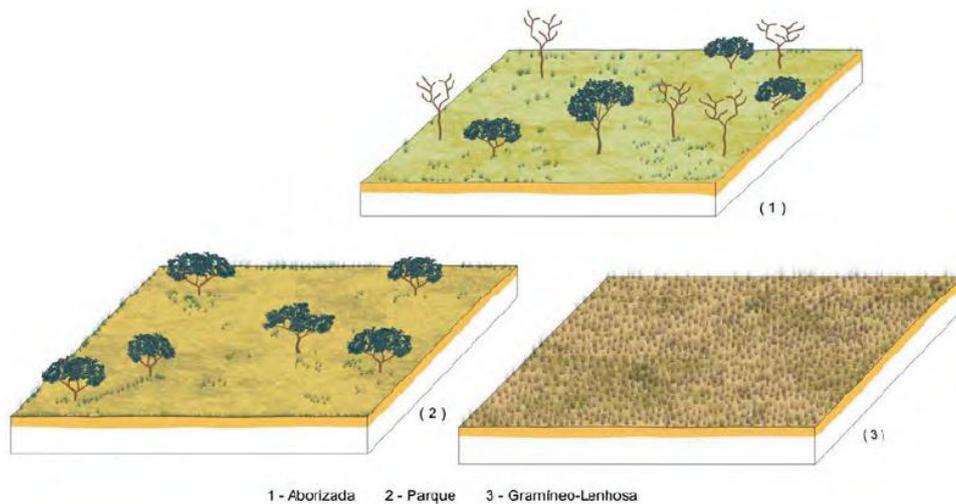


Figura 10 - Subgrupos da fitofisionomia Estepe. Fonte: Extraído de Veloso, Rangel Filho e Lima (1991, *apud* IBGE, 2012).

Vale ressaltar que Costa, Quos e Dickel (2010) citam que esse ecossistema inclui outros ecossistemas, além do campo propriamente dito, tais como: os “Banhados”, áreas alagadas e legalmente protegidas por serem fundamentais para a reprodução da vida e para a regulação dos sistemas hidrológicos e as Matas Ciliares ou de Galeria, que acompanham o curso dos rios e servem de refúgio para a fauna.

Os autores ainda destacam para riqueza de espécies herbáceas e várias tipologias campestres, com ampla diversidade biológica, configurando habitats de 102 espécies de mamíferos (cinco delas endêmicas), 476 espécies de aves e 50 espécies de peixes (12 endêmicas).

Assim, “por todos esses motivos a região foi considerada como uma das áreas de máxima importância dentre as prioridades para a conservação e o uso sustentável da biodiversidade do MMA/Pronabio, elaborado pelo Instituto Sócio-Ambiental, WWF e IBAMA” (COSTA, QUOOS e DICKEL, 2010). Quanto às ameaças ao ecossistema, verifica-se através da figura 4, que esse ecossistema foi alvo de intensa devastação e continua sob forte pressão antrópica (MMA, 2000).

c) *Floresta Estacional Decidual*

A Floresta Estacional Decidual ou Floresta Tropical Caducifólia apresenta uma vegetação caracterizada por duas estações climáticas distintas, uma chuvosa seguida de longo período de déficit hídrico.

De acordo com Veloso, Rangel Filho e Lima (1991) em IBGE (2012, p.96), essa fitofisionomia “ocorre na forma de disjunções florestais, apresentando o estrato dominante [...] predominantemente caducifólio, com mais de 50% dos indivíduos e espécies despidos de folhagem no período desfavorável”. Na época chuvosa, fornecem uma cobertura arbórea de 50 a 70% com estrato arbóreo que varia de 15 a 25 metros (SANO e ALMEIDA, 1998).

Quanto à sua distribuição, verifica-se de acordo com o último mapeamento da Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, que a Floresta Estacional Decidual na Mata Atlântica brasileira ainda pode ser encontrada fragmentada nos estados de Santa Catarina, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Bahia e Piauí (figura 11).

Quanto aos aspectos da conservação, as florestas estacionais deciduais apresentam localidades de alto valor biológico, como às localizadas no sul da Bahia (MMA, 2000), embora, de modo geral, Nassar *et al.* (2008) assumam que essa formação vegetal, atualmente, seja classificada como uma das mais ameaçadas do planeta, ainda que faltem estudos detalhados sobre a distribuição e a caracterização dos fatores abióticos determinantes para sua ocorrência no Brasil (SCARIO e SEVILHA, 2005).

De fato, no último século, essas formações florestais foram modificadas por intensa e constante perturbação antrópica, resultado da retirada indiscriminada de madeira, pecuária extensiva e uso do fogo, tendo assim, portanto, sua extensão reduzida a pequenas porções florestais isoladas, cujo processo de fragmentação resultou em uma potencial perda da biodiversidade (TURNER *et al.*, 1996), já que, a fragmentação de habitats transforma a paisagem original em unidades dinâmicas diferentes que continuamente modificam sua estrutura (CARVALHO, De MARCO e FERREIRA, 2009).

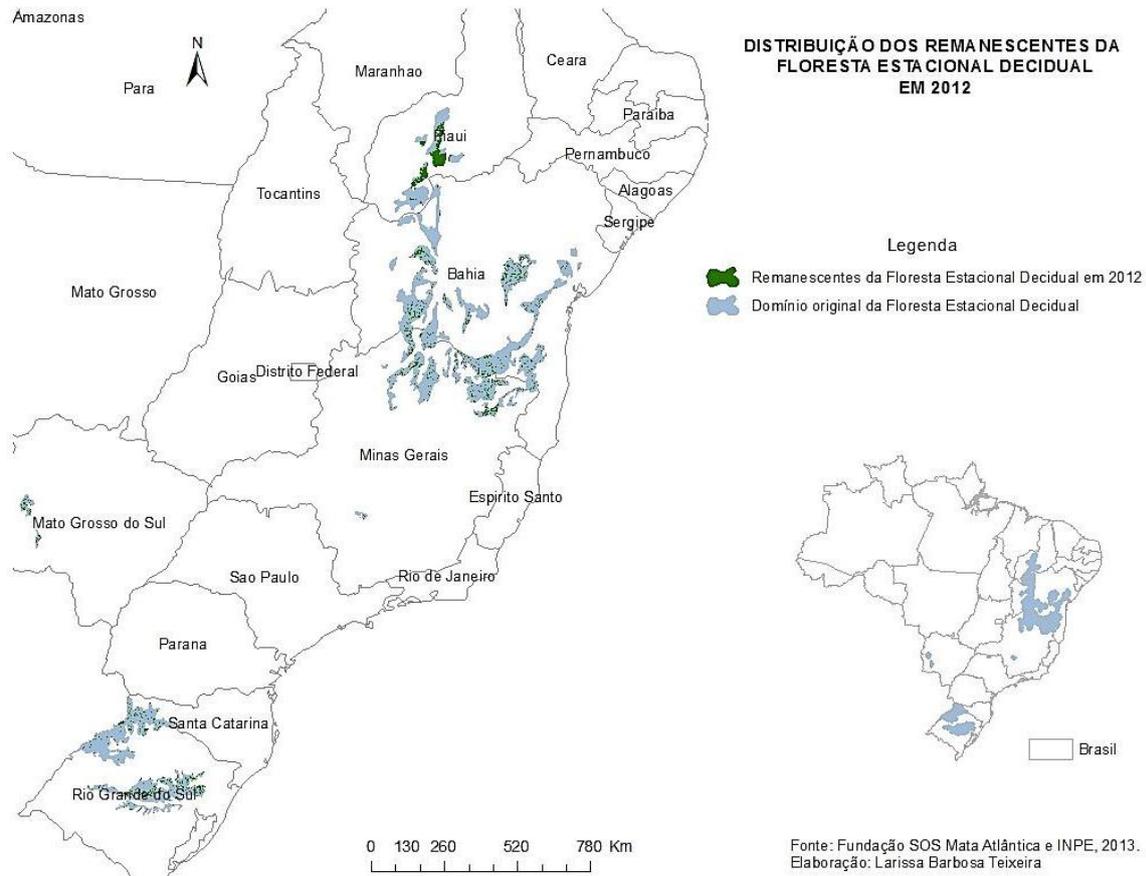


Figura 11 - Distribuição dos remanescentes da Floresta Estacional Decidual em 2012 na Mata Atlântica brasileira. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

d) *Floresta Estacional Semidecidual*

A Floresta Estacional Semidecidual ou Floresta Tropical Subcaducifólia é uma fitofisionomia exclusiva ao Domínio Mata Atlântica. É uma formação florestal caracterizada pela presença de indivíduos arbóreos que perdem as folhas (caducifólios) durante o inverno, ou estação seca.

De acordo com Veloso, Rangel Filho e Lima (1991, *apud* IBGE, 2012, p.93), esta fitofisionomia

“é constituída por fanerófitos com gemas foliares protegidas da seca por escamas (catáfilos ou pêlos), tendo folhas adultas esclerófilas ou membranáceas decíduais. Em tal tipo de vegetação, a porcentagem das árvores caducifólias, no conjunto florestal e não das espécies que perdem as folhas individualmente, é de 20 e 50%”.

Ainda para os autores, verifica-se que o conceito ecológico desse tipo de vegetação está condicionado a uma condição temporal,

[...] pela dupla estacionalidade climática: uma tropical, com época de intensas chuvas de verão seguidas por estiagens acentuadas; e outra subtropical, sem período seco, mas com seca fisiológica provocada pelo intenso frio de inverno, com temperaturas médias inferiores a 15°C (VELOSO, RANGEL FILHO e LIMA, 1991, p. 74).

A sua distribuição se estende em todo domínio da Mata Atlântica brasileira, presente nos estados Espírito Santo, Santa Catarina, Paraná, Goiás, Ceará, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Bahia, São Paulo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Paraíba, Sergipe, Alagoas e Piauí (figura 12).

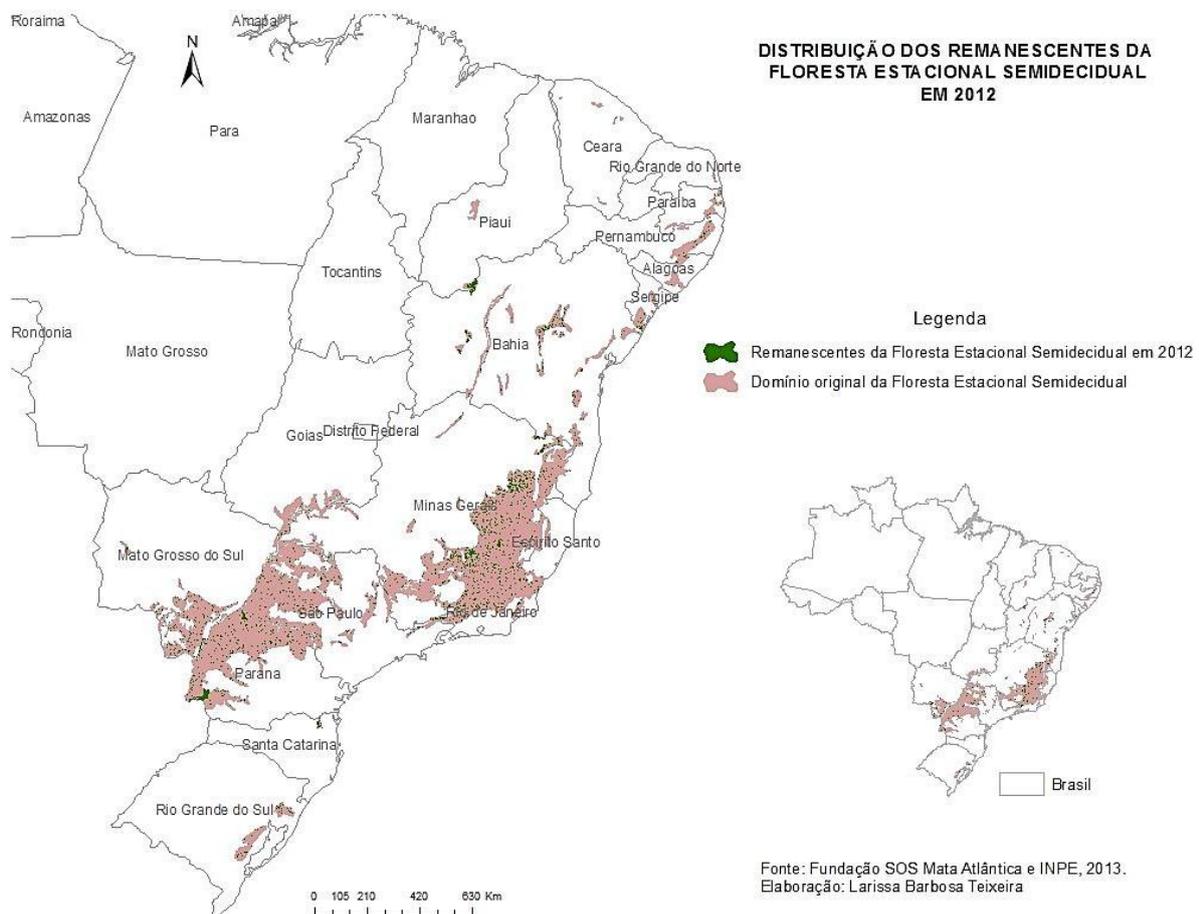


Figura 12 - Distribuição dos remanescentes da Floresta Estacional Semidecidual em 2012 na Mata Atlântica brasileira. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

Quanto às ameaças, a Floresta Estacional Semidecidual sofreu o mesmo processo de degradação como os demais ecossistemas brasileiros (LOPES *et al.*, 2011), configurado em pequenos fragmentos florestais. Desde os anos 1970, as áreas florestais foram suprimidas e substituídas em áreas destinadas à agricultura e pastagem (DEAN, 1996).

e) Floresta Ombrófila Aberta

Considerada como um tipo de transição da floresta ombrófila densa, estão presentes em áreas com temperaturas médias entre 24°C e 25°C, com dois a quatro meses de período seco. Segundo Veloso, Rangel Filho e Lima (1991, *apud* IBGE, 2012) esta fitofisionomia apresenta árvores mais espaçadas, com estrato arbustivo pouco denso.

De acordo com o IBGE (2004), a Floresta Ombrófila Aberta é encontrada somente em pequenos fragmentos de vegetação secundária. Sua distribuição ocorre no norte do Ceará, faixa litorânea da Paraíba, Pernambuco e Alagoas, no nordeste/leste de Minas Gerais e centro sul do Espírito Santo, segundo mapeamento realizado pela Fundação SOS Mata Atlântica e INPE no ano de 2012 (figura 13).

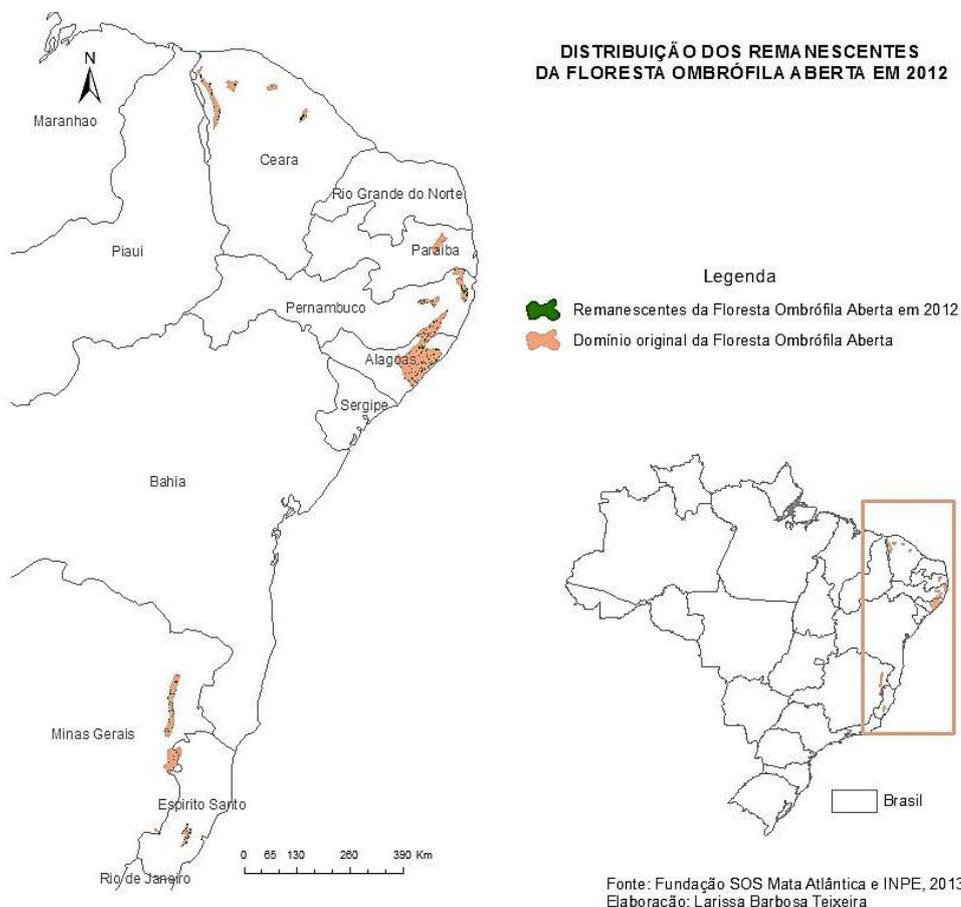


Figura 13- Distribuição dos remanescentes da Floresta Ombrófila Aberta em 2012 na Mata Atlântica brasileira. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

f) *Floresta Ombrófila Densa*

Esta formação florestal apresenta características ecológicas diretamente influenciadas por “fatores climáticos tropicais de elevadas temperaturas (médias de 25º) e de alta precipitação, bem distribuídas durante o ano, o que determina uma situação bioecológica praticamente sem período seco (de 0 a 60 dias secos)” (VELOSO, RANGEL FILHO e LIMA, 1991, *apud* IBGE, 2012, p.65).

Ainda de acordo com a descrição de Veloso, Rangel Filho e Lima (1991, *apud* IBGE, 2012, p.65), esse tipo de vegetação é bastante heterogêneo e complexo. Apresenta árvores de grande porte, cujo dossel superior promove um adensamento florestal, intensificado com presença de lianas lenhosas e epífitas em abundância.

Encontra-se distribuída nos estados Santa Catarina, Espírito Santo, Paraná, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Bahia, São Paulo, Rio de Janeiro, Pernambuco, Paraíba e Alagoas.

E, verifica-se através da figura 14, que os remanescentes mais preservados encontram-se nas cadeias de montanha da região sul-sudeste do país, como na Serra da Mantiqueira e Serra do Mar. De acordo com o MMA (2007), estas áreas são prioritárias para conservação.

Destaca-se como principal fator de ameaça ao ecossistema, o desmatamento, para fins de expansão da agricultura e agropecuária.

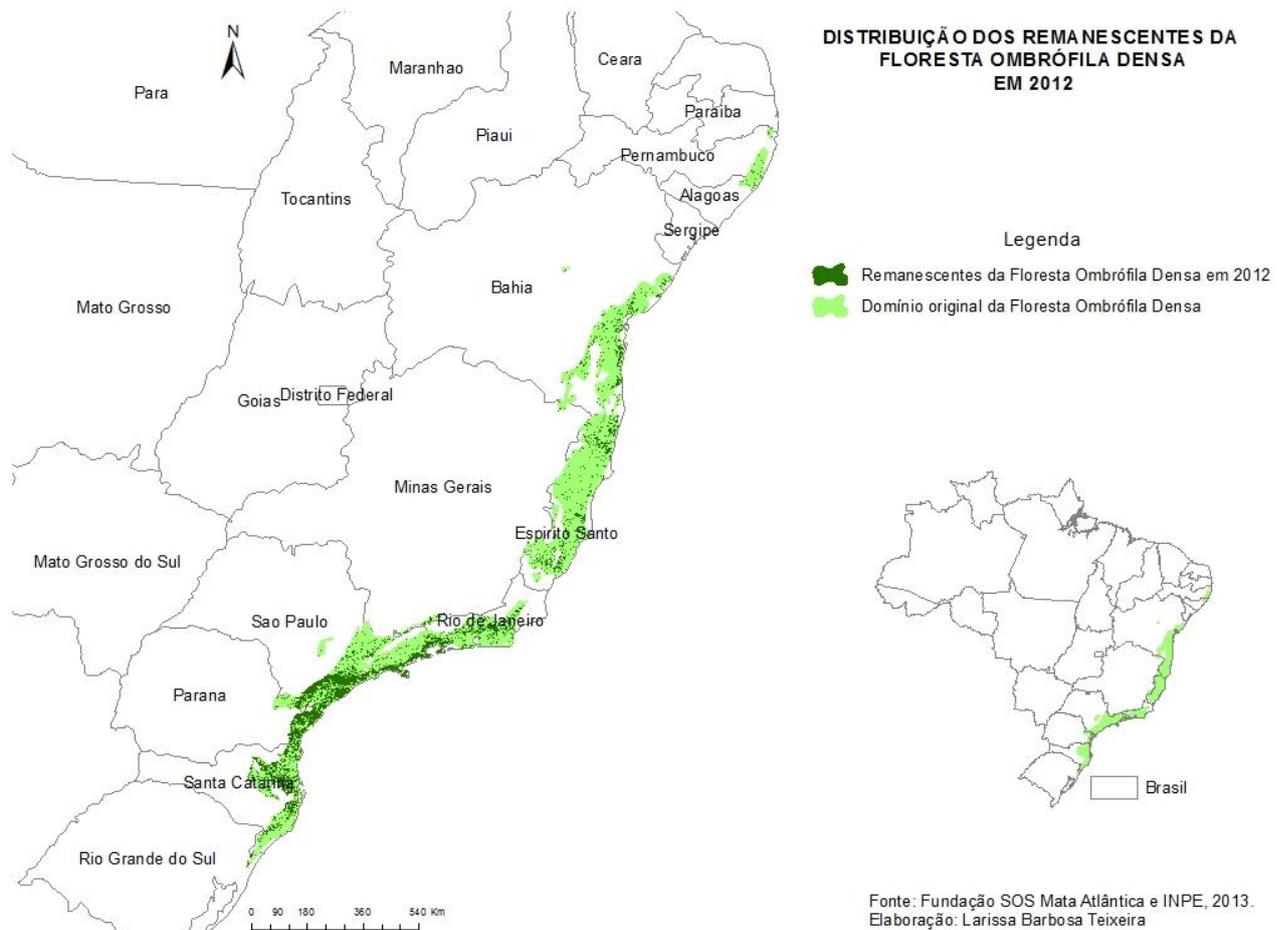


Figura 14- Distribuição dos remanescentes da Floresta Ombrófila Densa em 2012 na Mata Atlântica brasileira. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

g) Floresta Ombrófila Mista

Também conhecida como Floresta de Araucária, tem sua distribuição ao sul dos estados Minas Gerais e São Paulo, mas principalmente na região sul do Brasil, no Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (figura 15). Localiza-se em um ambiente físico cujo clima é definido como subtropical, com chuvas regulares o ano todo e temperaturas relativamente baixas (MEDEIROS, SAVI e BRITO 2005).

Esse ecossistema caracteriza-se por abrigar componentes arbóreos de elevados valores comerciais, como a *Araucaria angustifolia* (Araucária) e *Ocotea porosa* (Imbuia). Também apresenta espécies arbóreas inseridas na lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção, tal como a imbuia (*Ocotea porosa*), citada acima e o xaxim-mono (*Dicksonia sellowiana*). (MEDEIROS, SAVI e BRITO, 2005).

Semelhante às fitofisionomias já mencionadas anteriormente, a Floresta Ombrófila Mista foi alvo do intenso processo de exploração predatória, tais como a “extração madeireira, desmatamentos e queimadas, substituição da vegetação por pastagens, agricultura, reflorestamentos homogêneos com espécies exóticas”, além da “[...] carência de espaços legalmente protegidos, sob a forma de unidades de conservação, na sua área de ocorrência original” (MEDEIROS, SAVI e BRITO, 2005, p.36 -37).

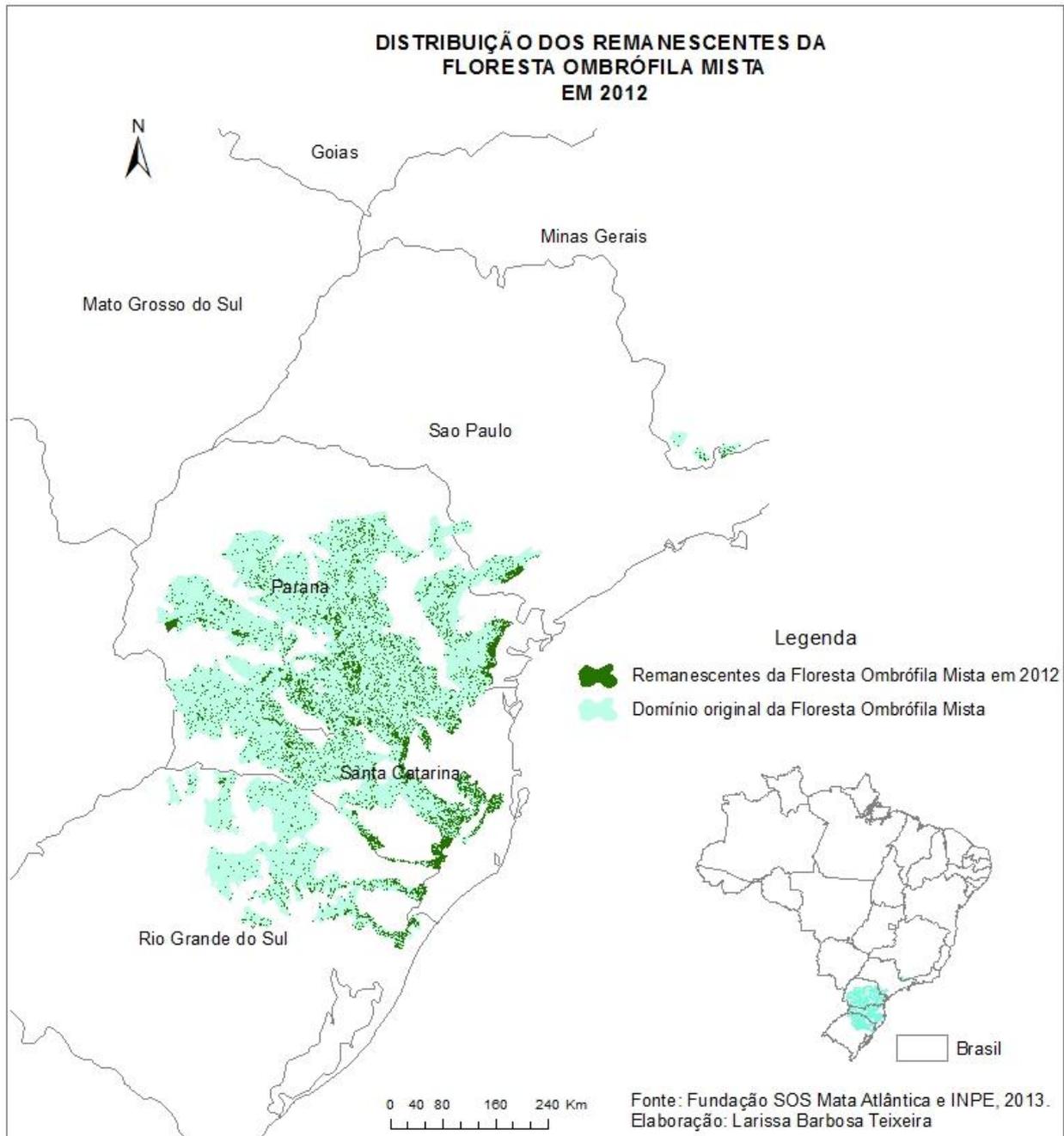


Figura 15- Distribuição dos remanescentes da Floresta Ombrófila Mista em 2012 na Mata Atlântica brasileira. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

h) *Formações Pioneiras*

As formações pioneiras, também conhecidas como “complexo vegetacional edáfico de primeira ocupação”, é o termo designado para denominar o tipo de vegetação que apresenta espécies colonizadoras de ambientes novos. De acordo com Veloso, Rangel Filho e Lima (1991 apud IBGE, 2012, p. 136), “trata-se de uma vegetação de primeira ocupação de caráter edáfico, que ocupa terrenos rejuvenescidos pelas seguidas deposições de areias marinhas nas praias e restingas, as aluviões fluvio-marinhas nas embocaduras dos rios e os solos ribeirinhos aluviais e lacustres”.

Verifica-se através da figura 16 que essa fitofisionomia apresenta ampla distribuição pelo Domínio Mata Atlântica, do nordeste ao sul do país, embora, atualmente, restem poucos e dispersos remanescentes.

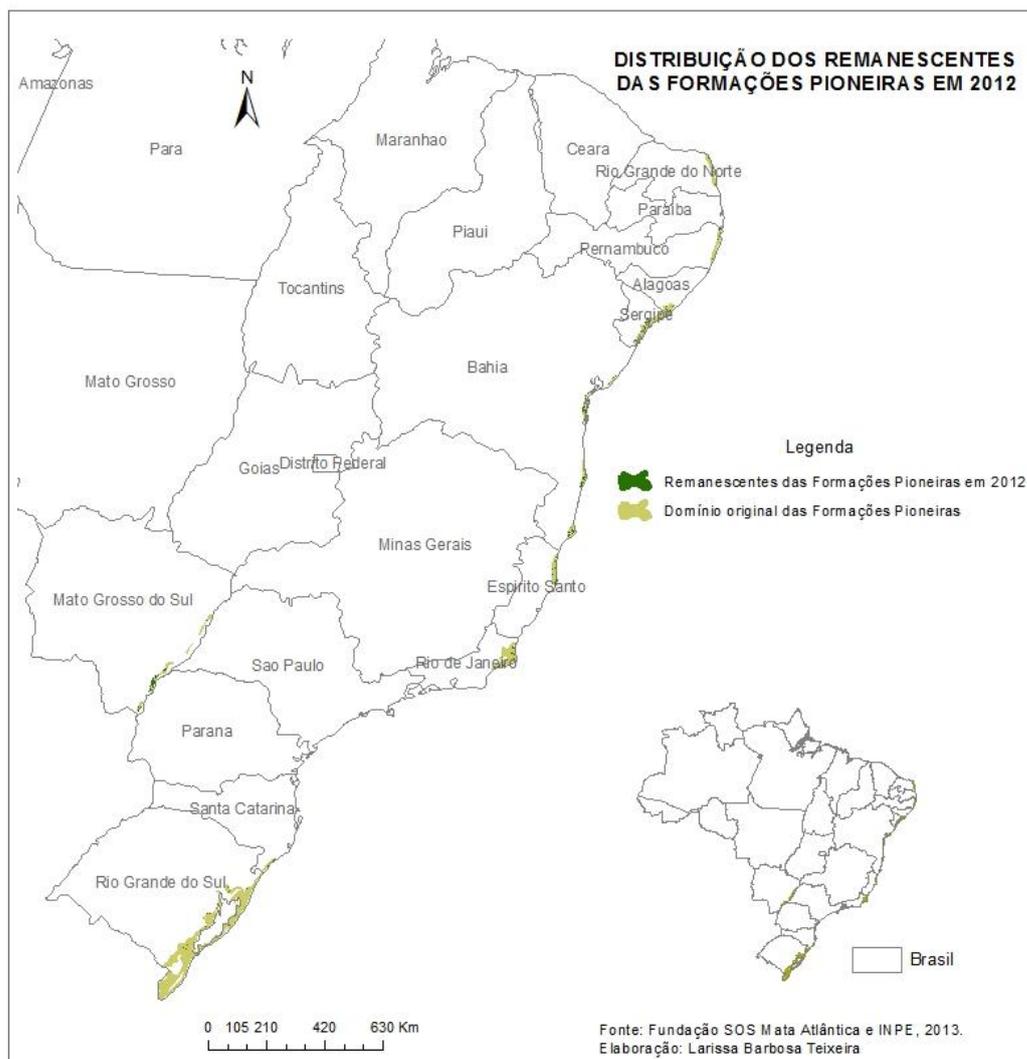


Figura 16- Distribuição dos remanescentes das Formações Pioneiras em 2012 na Mata Atlântica brasileira. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

i) Refúgios Ecológicos

Segundo Veloso, Rangel Filho e Lima (1991 *apud* IBGE, 2012, p. 145), estes ecossistemas se configuram como “toda e qualquer vegetação diferenciada nos aspectos florístico e fisionômico- ecológico da flora dominante na região fitoecológica”.

Trata-se de uma “vegetação relíquia”, com espécies endêmicas e com mecanismos de resistência a situações ambientais especiais, como comunidades localizadas em elevadas altitudes. Ainda de acordo com o Veloso, Rangel Filho e Lima (1991 *apud* IBGE, 2012, p. 145), “os refúgios ecológicos, condicionados por parâmetros ambientais muito específicos, apresentam, via de regra, alta sensibilidade a qualquer tipo de intervenção”.

A Fundação SOS Mata Atlântica e INPE (2013), mapearam remanescentes encontrados nos estados Bahia, Espírito Santo e Minas Gerais (figura 17).

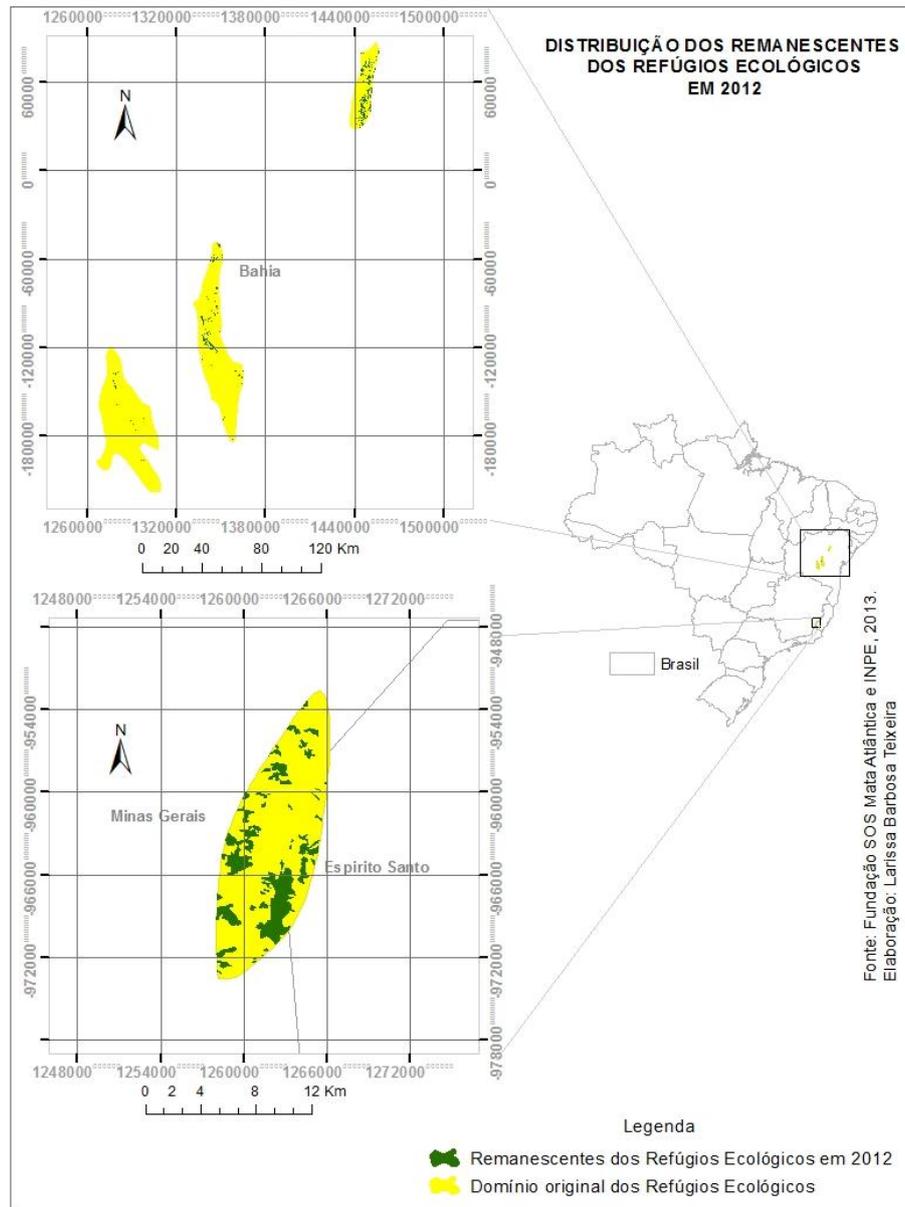


Figura 17- Distribuição dos remanescentes dos Refúgios Ecológicos em 2012 na Mata Atlântica brasileira. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

j) Savana

Os autores Veloso, Rangel Filho e Lima (1991 *apud* IBGE, 2012, p. 109) descrevem a Savana (Cerrado) como “uma vegetação xeromorfa, que ocorre sob distintos tipos de clima”, cuja fisionomia geralmente é formada por árvores de porte médio a baixo (3 a 10m) intercalado por um estrato gramíneo-lenhoso contínuo. A distribuição dos reduzidos remanescentes deste ecossistema no Domínio Mata Atlântica referente ao ano 2012 pode ser observada na figura 18.

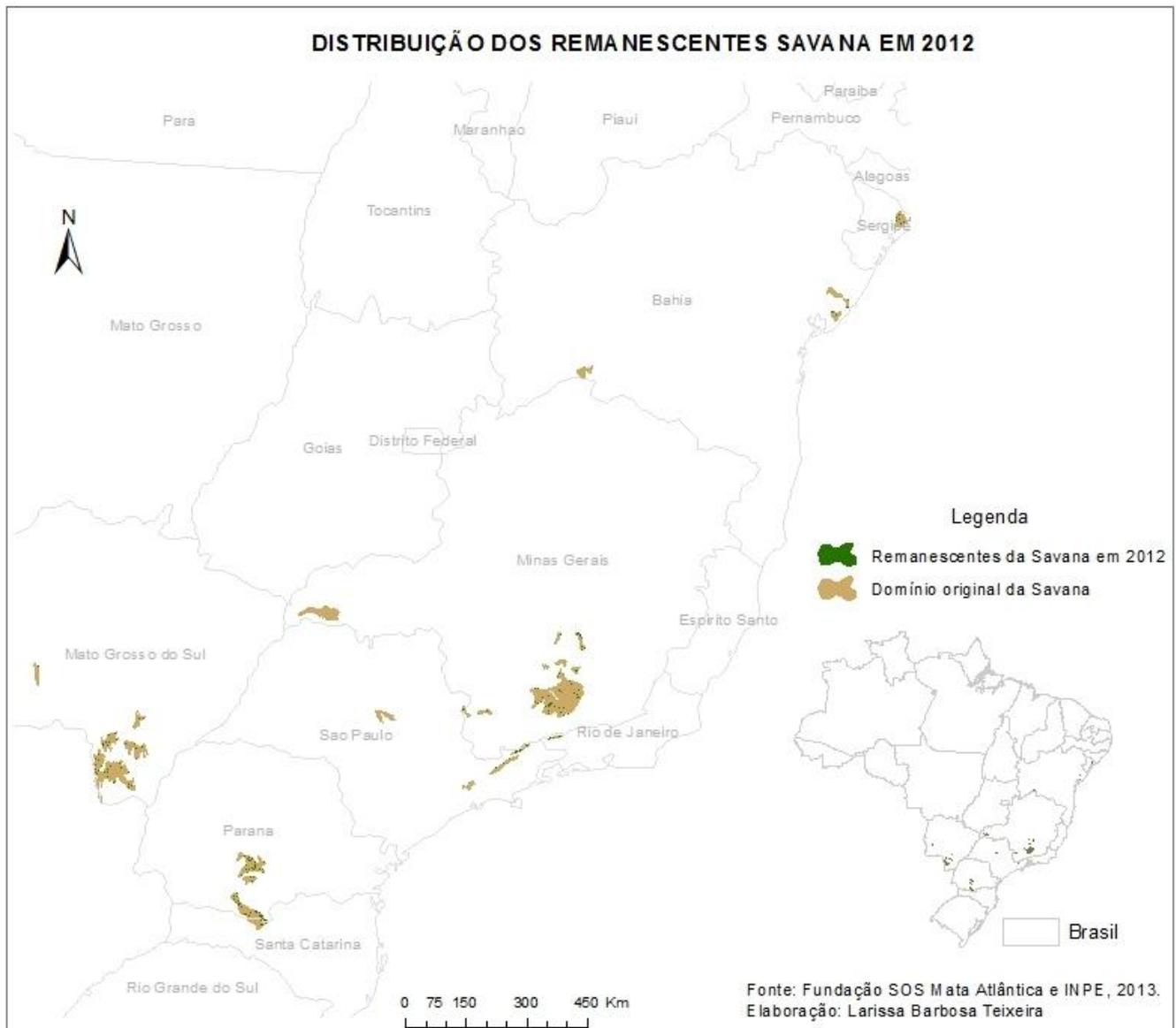


Figura 18- Distribuição dos remanescentes de Savana em 2012 na Mata Atlântica brasileira. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

l) Savana estépica

A savana estépica está presente em regiões áridas brasileiras e engloba as tipologias vegetais do tipo “campestres, em geral, com estrato lenhoso decidual e espinhoso” (VELOSO, RANGEL FILHO e LIMA, 1991 *apud* IBGE, 2012, p. 119). O último mapeamento desses ecossistemas disponíveis nos Atlas dos Remanescentes da Mata Atlântica (2013) identificou áreas dessa tipologia nos estados da Bahia e Minas Gerais, conforme a figura 19.

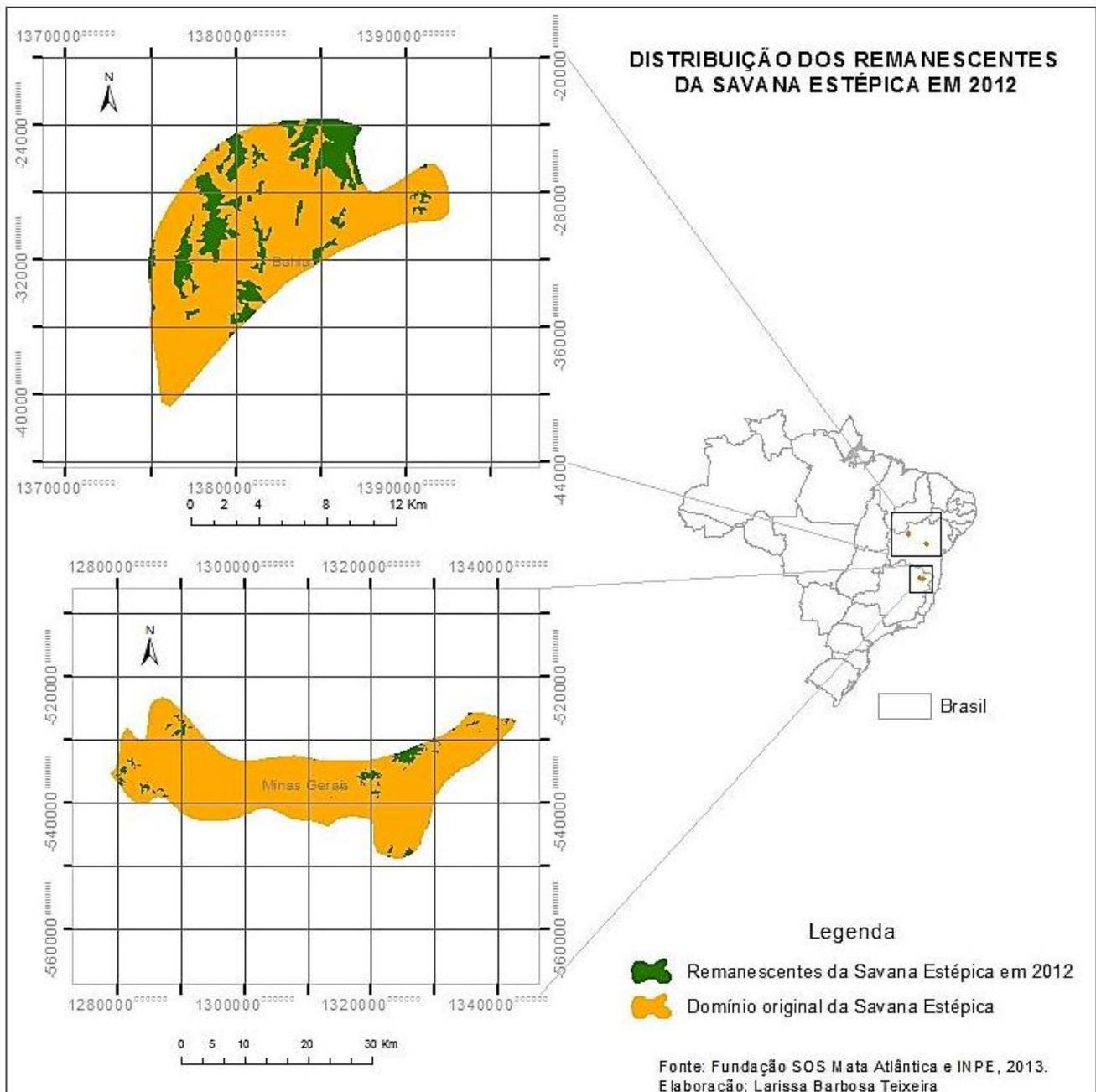


Figura 19- Distribuição dos remanescentes de Savana estépica em 2012 na Mata Atlântica brasileira. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

5.2 STATUS DE RISCO DOS ECOSSISTEMAS DA MATA ATLÂNTICA BRASILEIRA SEGUNDO A LISTA VERMELHA DE ECOSSISTEMAS DA UICN

5.2.1 Metodologia

A avaliação de risco dos ecossistemas da Mata Atlântica brasileira baseou-se na proposta metodológica de critérios e categorias de risco, desenvolvida pela Lista Vermelha de Ecossistemas da UICN e está fundamentada apenas nos critérios quantitativos de avaliação (Critérios A e B) que compreendem respectivamente a redução da distribuição geográfica em progressão histórica de perda ecossistêmica (CRITÉRIO A, subcritério 3) e distribuição geográfica restrita (CRITÉRIO B, subcritérios 1 e 2). Como os demais critérios da metodologia estão baseados em informações qualitativas dos ecossistemas e diante da abrangência da área de estudo (11 ecossistemas avaliados em 17 estados brasileiros), não foi possível atendê-los pela necessidade de uma pesquisa mais detalhada para levantamento dos dados e variáveis que melhor suportam a avaliação de risco, além da demanda maior de tempo e possíveis realizações de diagnósticos em campo.

Ressalta-se ainda, que o presente estudo foi segmentado em duas escalas espaciais distintas: a primeira contemplou a análise dos ecossistemas (ou fitofisionomias) para o Domínio como um todo, e em seguida, o estudo avaliou os ecossistemas para cada estado brasileiro cujo domínio Mata Atlântica foi evidenciado, a fim de verificar diferentes dinâmicas de avaliação desta metodologia.

5.2.1.1 Redução da distribuição geográfica em progressão histórica de perda ecossistêmica (Critério A, subcritério 3)

Para a análise histórica da perda ecossistêmica do Domínio foram utilizadas as seguintes bases de dados:

- Mapa da Área da Aplicação da Lei nº 11.428, de 2006, também nomeado como Mapa do Domínio da Mata Atlântica do IBGE - áreas calculadas na projeção equivalente de ALBERS, escala **1:5.000.000**. E,

- Atlas dos Remanescentes Florestais e Ecossistemas Associados no Domínio da Mata Atlântica (Fundação SOS Mata Atlântica e INPE), ano de publicação 2013 (referente à avaliação dos remanescentes entre 2011 e 2012) - nesta última versão, os remanescentes da Mata Atlântica foram identificados na escala **1:50.000**, em projeção ALBERS, DATUM SAD69 e meridiano central -45, considerando-se as áreas florestais e áreas naturais não florestais, com áreas equivalentes às matas primárias e secundárias em estádios inicial, médio e avançado de regeneração. Vale ressaltar que neste mapeamento, 81% da área total do Mapa da Área de Aplicação da Lei da Mata Atlântica foi avaliado no período, 7% foi parcialmente avaliado por conta de imagens parcialmente cobertas por nuvens e 12% não foi possível avaliar pela indisponibilidade de imagens.

No mapeamento representado pelo Domínio da Mata Atlântica, realizado em escala reduzida, seus contornos não apresentam posicionamento linear tão preciso quando comparado ao mapeamento mais recente, referente ao Atlas dos Remanescentes Florestais e Ecossistemas Associados no Domínio da Mata Atlântica, com nível de detalhamento de escala superior. Portanto, devido ao deslocamento ou generalização decorrente das diferentes escalas adotadas nos mapeamentos acima citados, no Atlas foram identificadas áreas na imagem de satélite que se encontraram fora do limite do Domínio da Mata Atlântica, resultando em incompatibilidades de posicionamentos geográficos em algumas áreas.

Entretanto, optou-se por não modificar essas representações espaciais e extrair as incompatibilidades de áreas das regiões não coincidentes, a fim de não ampliar ocorrências de erros.

Assim, a metodologia para análise da progressão histórica da perda ecossistêmica inicialmente procedeu a partir da sobreposição dos dois mapeamentos, seguida do recorte dos polígonos dos remanescentes florestais e naturais não florestais, eliminando as áreas não sobrepostas. Desse modo, foi possível equalizar as classificações dos ecossistemas e comparar as áreas originais do domínio com os remanescentes atuais.

Posteriormente, compararam-se as informações extraídas desses mapeamentos e determinou-se a porcentagem da perda ecossistêmica e equivalente categoria de risco

com adoção do Critério A3 da Lista Vermelha de Ecossistemas da UICN, referente ao declínio na distribuição dos ecossistemas (quadro 5).

Quadro 5 - Critério e Categorias da Lista Vermelha de Ecossistemas da UICN aplicados a partir da progressão histórica da perda dos ecossistemas da Mata Atlântica brasileira.

A. Redução na distribuição geográfica em algum dos seguintes períodos:	Criticamente em Perigo	Em perigo	Vulnerável
1 Presente (últimos anos)	≥ 80 %	≥ 50 %	≥ 30 %
2a Futuro (próximos 50 anos)	≥ 80 %	≥ 50 %	≥ 30 %
2b Futuro (qualquer período de 50 anos que compreenda presente e futuro)	≥ 80 %	≥ 50 %	≥ 30 %
3 Histórico (desde 1750)	≥ 90 %	≥ 70 %	≥ 50 %

Fonte: KEITH *et al.* (2013)

5.2.1.2 Distribuição geográfica restrita (CRITÉRIO B, subcritérios 1 e 2)

A análise da distribuição restrita dos ecossistemas da Mata Atlântica brasileira procedeu a partir da métrica do mínimo polígono convexo (EOO) das áreas equivalentes para cada ecossistema por estados, através do comando *Minimum Bounding Geometric*, do *software* ArcGIS® 10.1 e inserção de grids de 10 x 10 km (AOO) nos remanescentes evidenciados (excluindo as células com menos de 1% de área ocupada, equivalente a 1 km²), utilizando-se a base de dados do último Atlas dos Remanescentes Florestais e Ecossistemas Associados no Domínio da Mata Atlântica (Fundação SOS Mata Atlântica e INPE), ano de publicação 2013 (referente a avaliação dos remanescentes entre 2011 e 2012).

Após o levantamento das áreas compreendidas pelos polígonos, realizou-se a categorização dos ecossistemas segundo o CRITÉRIO B, subcritérios 1 e 2, (a), conforme o quadro 6 a seguir:

Quadro 6 - Critério e Categorias da Lista Vermelha de Ecossistemas da UICN aplicados aos ecossistemas da Mata Atlântica brasileira.

B. Distribuição geográfica restrita indicada por:	Criticamente em Perigo	Em perigo	Vulnerável
1. Extensão do mínimo polígono convexo incluindo todas as ocorrências (Extensão de ocorrência)	≤2.000Km ²	≤20.000Km ²	≤50.000km ²
2. O número de 10 x 10 km células grid ocupadas (Área de Ocupação)	≤2	≤20	≤50

[...] E pelo menos um dos seguintes itens (a-c):

(a) Continuidade do declínio observado ou inferido por:

i. uma medida da extensão espacial apropriada para o ecossistema; ou,

ii. uma medida da qualidade ambiental adequada à biota característica do ecossistema; ou,

iii. uma medida de interrupção de interações bióticas adequada à biota característica do ecossistema.

Fonte: KEITH *et al.* (2013)

5.2.2 Resultados

5.2.2.1 Análise histórica da perda ecossistêmica (Critério A, subcritério 3)

a) ESCALA: POR ECOSSISTEMAS NO DOMÍNIO

A partir da comparação do último mapeamento realizado pela Fundação SOS Mata Atlântica e INPE dos remanescentes florestais da Mata Atlântica (2011 - 2012) com o Mapa da Área da Aplicação da Lei da Mata Atlântica (11428/2006), foi possível confirmar por meio da metodologia da Lista Vermelha de Ecossistemas da UICN (Critério A/Subcritério 3) que todos os ecossistemas definidos neste estudo e que compõe o referido Domínio estão classificados em categorias de elevada ameaça (tabela 2).

Tabela 2 - Resultados da avaliação de risco dos ecossistemas da Mata Atlântica brasileira, segundo critério A3 da Lista Vermelha de Ecossistemas da UICN.

Ecossistema	Área aproximada do Domínio original (km²)	Área aproximada dos Remanescentes em 2012 (km²)	Porcentagem da perda ecossistêmica	UICN Status de risco do ecossistema
Contatos	141.326	9.784	93 %	Criticamente em Perigo
Estepe	33.119	13.021	61 %	Vulnerável
Floresta Estacional Decidual	187.532	23.699	87 %	Em Perigo
Floresta Estacional Semidecidual	492.469	43.968	91 %	Criticamente em Perigo
Floresta Ombrófila Aberta	20.100	2.411	88 %	Em Perigo
Floresta Ombrófila Mista	168.091	25.651	85 %	Em Perigo
Floresta Ombrófila densa	217.353	53.036	75 %	Em Perigo
Refúgios ecológicos	4.806	208	96 %	Criticamente em Perigo
Formações Pioneiras	42.374	3.956	91 %	Criticamente em Perigo
Savana	33.098	2.537	92 %	Criticamente em Perigo
Savana estépica	1.255	55	96 %	Criticamente em Perigo

Fonte: Dados extraídos do Mapa dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica (anos 2011- 2012) da Fundação SOS Mata Atlântica e INPE e do Mapa do Domínio da Mata Atlântica.

Verifica-se que as Florestas Estacionais (decidual e semidecidual) estão categorizadas como “Em perigo” e “Criticamente em perigo”, respectivamente. Diversos autores as mencionam como ameaçadas (DITT, 2002; SÁNCHEZ-AZOFEIFA *et al.*,

2005; ESPÍRITO-SANTO *et al.*, 2008) e relacionam essas ameaças com a intensa degradação e elevada fragmentação.

Já as Florestas Ombrófilas (aberta, mista e densa) foram categorizadas com o status “Em perigo” e semelhante às florestas estacionais, as florestas ombrófilas foram alvos de diversas fontes de ameaças, com destaque à exploração madeireira; desmatamentos e queimadas; substituição por pastagens, agriculturas e reflorestamentos com espécies exóticas, e expansão das cidades (MEDEIROS, SAVI e BRITO, 2005).

O ecossistema Estepe está classificado como “Em perigo” e Veloso, Rangel Filho e Lima (1991) atribuem esta perda ecossistêmica ao “intenso processo de antropização, principalmente pela criação extensiva de gado aliada ao uso do fogo, fatores que condicionam sua estrutura e composição florística atuais”. Ressaltam ainda que em décadas mais recentes a pressão antrópica intensificou-se “[...] em consequência da ampliação da área produtora de grãos, especialmente de soja, que contribuiu para dizimar também a grande maioria das formações florestais da Região Sul do País”.

Os demais ecossistemas, a Savana, Savana Estépica, Contatos, Refúgios Ecológicos e Formações pioneiras estão classificados como “Críticamente em perigo” e como os demais sofreram um processo histórico de intensa pressão antrópica que os aproximam nos dias atuais aos limiares do colapso ecossistêmico.

b) ESCALA: POR ESTADOS

A avaliação de risco segundo o Critério A (subcritério 3) abordado sob esta escala espacial apresentou os resultados sintetizados na Tabela 3.

Tabela 3 - Síntese dos resultados da porcentagem da perda ecossistêmica por estado brasileiro no domínio Mata Atlântica.

Porcentagem da perda ecossistêmica por estado brasileiro no domínio Mata Atlântica*											
	Contato	Estepe	Flor. Est. Decidual	Flor. Est. Semidecidual	Flor. Omb. Aberta	Flor. Omb. Mista	Flor. Omb. densa	Ref. Ecológ.	F. Pioneiras	Savana	Savana estépica
Bahia	92 %	-	92 %	88 %	-	-	87 %	96 %	62 %	97 %	95 %
Espírito Santo	-	-	-	92 %	80 %	-	88 %	83 %	85 %	-	-
Goiás	-	-	-	98 %	-	-	-	-	-	-	-
Minas Gerais	94 %	-	87 %	89 %	90 %	90	87 %	77 %	-	94 %	96 %

						%					
Mato Grosso do Sul	83 %	-	79 %	91 %	-	-	-	-	72 %	94 %	-
Paraná	83 %	-	-	92 %	-	87 %	41 %	-	-	85 %	-
Rio de Janeiro	-	-	-	90 %	-	-	71 %	-	91 %	68 %	-
Rio Grande do Sul	96 %	70 %	89 %	91 %	-	89 %	80 %	-	99 %	-	-
Santa Catarina	27 %	46 %	91 %	58 %	-	78 %	63 %	-	86 %	87 %	-
São Paulo	96 %	-	-	94 %	-	81 %	63 %	-	-	91 %	-
Piauí	-	-	69 %	88 %	-	-	-	-	-	-	-
Ceará	-	-	-	95 %	91 %	-	-	-	-	-	-
Rio Grande do Norte	88 %	-	-	94 %	-	-	-	-	90 %	-	-
Pernambuco	-	-	-	93 %	85 %	-	89 %	-	82 %	-	-
Paraíba	89 %	-	-	93 %	94 %	-	96 %	-	99 %	-	-
Sergipe	-	-	-	93 %	-	-	-	-	86 %	91 %	-
Alagoas	-	-	-	95 %	87 %	-	89 %	-	90 %	98 %	-

(-) Ecosistema não existe

*Valores de referência de perda: área do domínio original ao ano 2012.

A seguir, cada ecossistema será abordado com sua respectiva categoria de risco diagnosticada no contexto do Estado em que se insere.

- Estado Bahia

O Domínio da Mata Atlântica presente no Estado da Bahia apresenta uma composição ecossistêmica com predominância das Florestas estacionais (decidual e semidecidual), seguida da Floresta ombrófila densa (figura 20). A diversidade do Domínio no Estado também é conferida pela presença das formações pioneiras, refúgios ecológicos, savana, savana estépica e contatos.

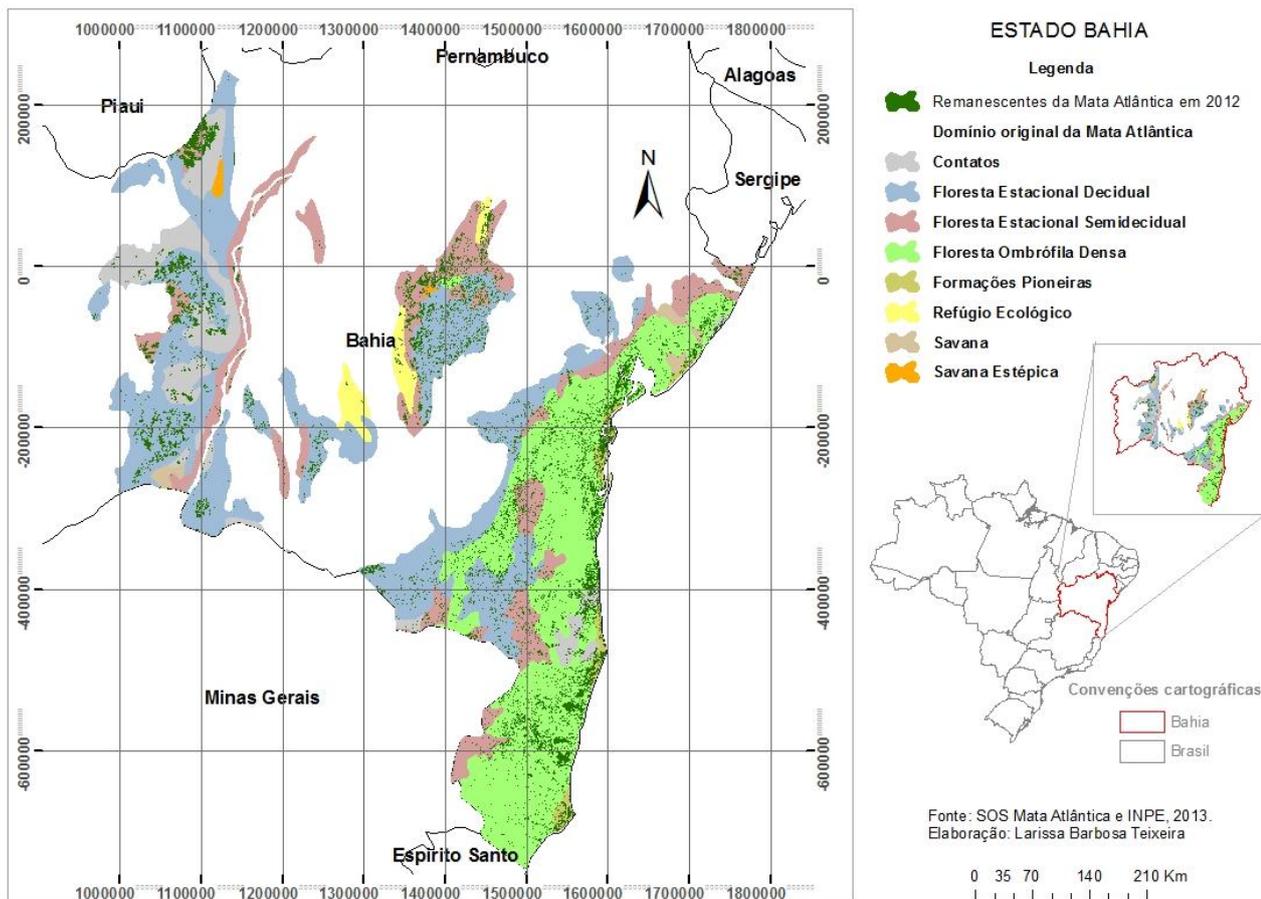


Figura 20- Distribuição dos remanescentes da mata Atlântica em 2012 no Estado da Bahia, Brasil. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

E apesar da Mata Atlântica da Bahia “abrigar os remanescentes mais significativos da região Nordeste” (CAMPANILI e PROCHNOW, 2006, p.131), de acordo com o INPE (2013, disponível em <http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=3299>), a Bahia está entre os estados que apresentam os maiores índices de desmatamentos.

Através das comparações da área do domínio original e área atual desses remanescentes florestais (tabela 4), verifica-se que os ecossistemas Contatos, Floresta Estacional Decidual e Semidecidual, Floresta Ombrófila Densa, Formações Pioneira, Refúgio Ecológico, Savana, Savana Estépica estão classificados em *status* de ameaça críticos (Vulnerável, Em Perigo, Criticamente em perigo), embora estejam presentes nas áreas definidas como prioritárias para conservação, como o Parque Nacional da Chapada da Diamantina e Reserva Biológica de Una (MMA, 2007).

Tabela 4 - Avaliação de risco dos ecossistemas do Estado da Bahia.

Ecosistema	Área aproximada do Domínio original (km²)	Área aproximada dos Remanescentes em 2012 (km²)	Porcentagem da perda ecossistêmica	UICN Status de risco do ecossistema
Contatos	17.931	1.455	92 %	Criticamente em Perigo
Floresta Estaciona Decidual	73.696	6.142	92 %	Criticamente em Perigo
Floresta Estaciona Semidecidual	36.443	4.430	88 %	Em Perigo
Floresta Ombrófila Densa	63.167	8.338	87 %	Em perigo
Formações Pioneiras	3.077	1.161	62 %	Vulnerável
Refúgio Ecológico	4.703	186	96 %	Criticamente em Perigo
Savana	1.953	66	97 %	Criticamente em Perigo
Savana Estépica	581	29	95 %	Criticamente em Perigo

Fonte: Dados extraídos do Mapa dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica (anos 2011- 2012) da Fundação SOS Mata Atlântica e INPE e do Mapa do Domínio da Mata Atlântica.

Os resultados conferidos a esses ecossistemas são consequências das distintas formas de ocupação humana, variados usos do solo e pressões antrópicas sob a Mata Atlântica da Bahia que, historicamente, enfrentou diversos ciclos econômicos: “pau-brasil, cana-de-açúcar, ouro, diamantes, café, jacarandá, gado, algodão, cacau e recentemente monocultura de eucalipto” (CAMPANILI e PROCHNOW, 2006, p.131).

- Estado Espírito Santo

A Floresta Ombrófila Densa é o ecossistema predominante no Estado do Espírito Santo, seguido da Floresta Estacional Semidecidual. Verificam-se remanescentes fragmentados da Floresta Ombrófila Aberta, Formações Pioneiras e uma pequena porção no extremo sudoeste do Refúgio ecológico, na qual está localizada a Serra do Caparaó, divisa com Minas. A distribuição desses ecossistemas pode ser observada na figura 21.

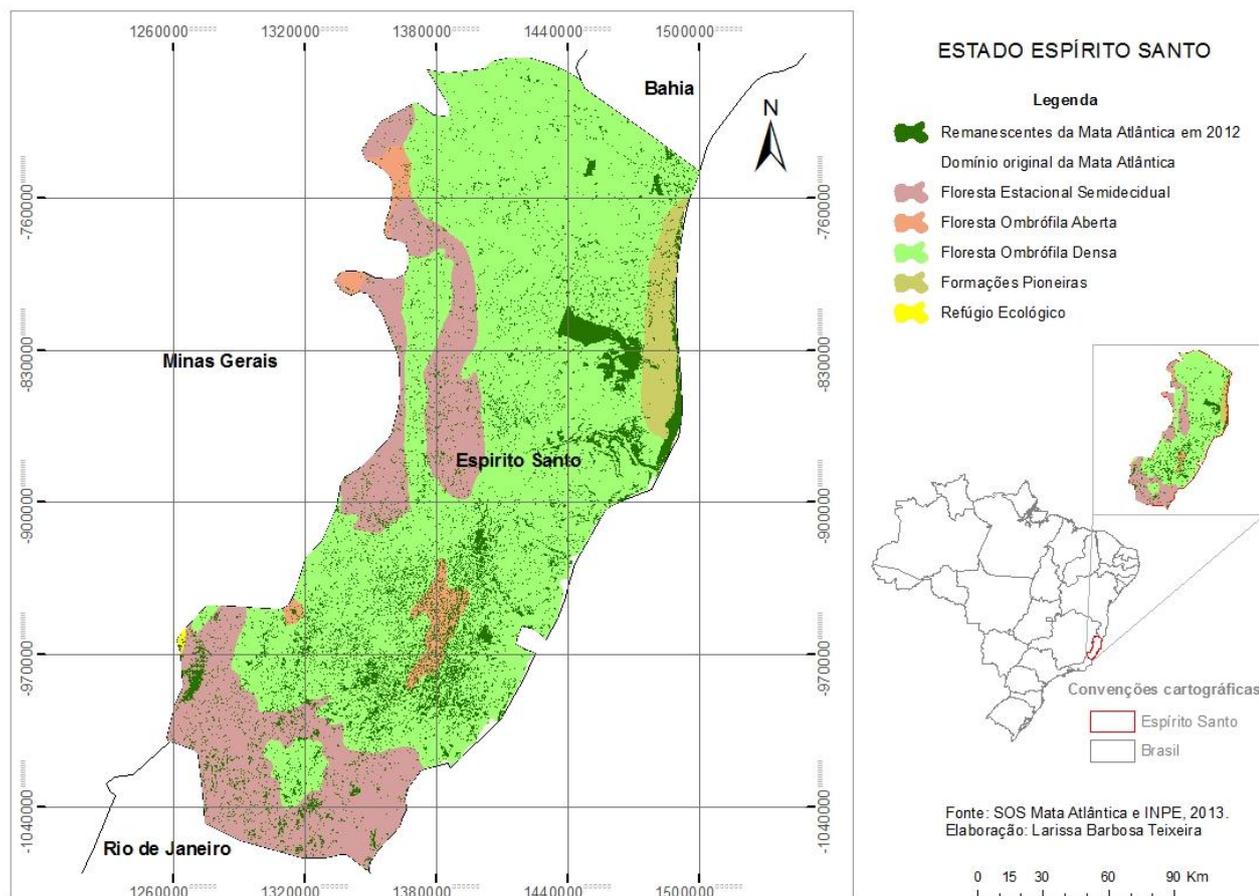


Figura 21- Distribuição dos remanescentes da mata Atlântica em 2012 no Estado Espírito Santo, Brasil. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

Quanto à avaliação de risco (tabela 5), a Floresta Estacional Semidecidual apresentou categoria de “Críticamente Ameaçada”, enquanto as demais foram categorizadas como “Em Perigo”, embora estejam próximas aos limiares da categoria “críticamente em perigo”.

Tabela 5 - Avaliação de risco dos ecossistemas do Estado do Espírito Santo.

Ecosistema	Área aproximada do Domínio original (km ²)	Área aproximada dos Remanescentes em 2012 (km ²)	Porcentagem da perda ecossistêmica	UICN Status de risco do ecossistema
Floresta Estacional Semidecidual	10.685	901	92 %	Críticamente em Perigo
Floresta Ombrófila Aberta	1.185	239	80 %	Em Perigo
Floresta Ombrófila Densa	32.237	3.897	88 %	Em Perigo
Formações Pioneiras	1.503	227	85 %	Em Perigo
Refúgio Ecológico	30	5	83 %	Em Perigo

Fonte: Dados extraídos do Mapa dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica (anos 2011- 2012) da Fundação SOS Mata Atlântica e INPE e do Mapa do Domínio da Mata Atlântica.

Esses ecossistemas, historicamente, passaram pelo mesmo processo de desmatamento frenético e descontrolado que atingiu os estados de ocupação mais recente, tal como o Espírito Santo, “que passou três séculos e meio de ocupação portuguesa com suas florestas praticamente intactas, mas entrou no século XXI com índices de cobertura vegetal semelhante aos demais estados do bioma” (CAMPANILI e PROCHNOW, 2006, p.38).

Campanili e Prochnow (2006, p.120) afirmam que a fragilidade desses ecossistemas é decorrente de uma série de interferências antrópicas relacionada aos distintos usos do solo (lavouras, pastagens, florestas plantadas e terras produtivas não utilizadas), além da expansão de atividades como fruticultura, silvicultura e pecuária. Mencionam também a presença das atividades industriais potencialmente impactantes ao Domínio, com destaque no litoral “para as empresas de produção de aço, celulose, produtos químicos, petróleo e gás natural. Já no interior, concentram-se a produção têxtil, as confecções e a atividade mineradora” (CAMPANILI e PROCHNOW, 2006, p.120).

Quanto à conservação, algumas áreas se destacam no estado como a Reserva Florestal de Linhares, um trecho bem preservado da Floresta ombrófila densa e considerada como área prioritária para conservação, onde podem ser encontradas espécies de 239 mamíferos de médio a grande porte, incluindo os de topo de cadeia alimentar como *Panthera onca* (onça-pintada) e *Puma concolor* (onça-parda), além de espécies raras ou ameaçadas como, *Leopardus pardalis* (jaguaritica), *Leopardus wiedii* (gato-maracajá), *Tapirus terrestres* (anta), entre outras (MMA, 2000).

- Estado Goiás

De acordo com as análises realizadas com base no último mapeamento dos remanescentes florestais da Mata Atlântica (Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013) constatou-se que o Estado do Goiás possui aproximadamente 237 km² ainda ocupados pela Floresta Estacional Semidecidual (figura 22), embora a literatura também mencione a presença da Floresta Estacional Decidual (CAMPANILI e PROCHNOW, 2006). Encontra-se classificada como “Críticamente em Perigo”, próxima aos limiares de colapso ecossistêmico (tabela 6).

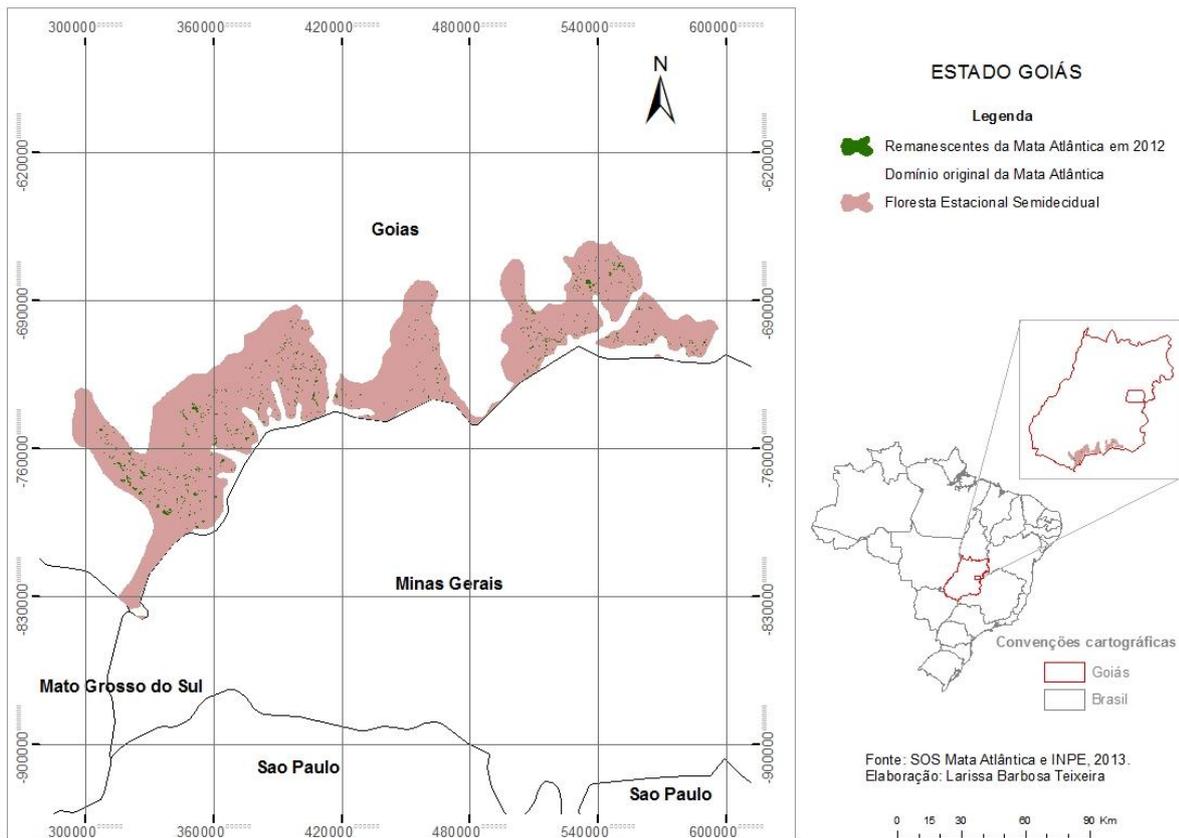


Figura 22- Distribuição dos remanescentes da mata Atlântica em 2012 no Estado do Goiás, Brasil.
 Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

Verifica-se que esses últimos remanescentes passaram “pelo mesmo padrão de desmatamento das demais áreas de Mata Atlântica, na qual a dinâmica de destruição do bioma tornou-se mais acentuada nas três últimas décadas” (CAMPANILI e PROCHNOW, 2006, p. 146). As autoras ressaltam que esse Estado, semelhante aos demais, “sofreu alteração severa nos ecossistemas pela alta fragmentação de habitats e perda da biodiversidade local” (CAMPANILI e PROCHNOW, 2006, p. 146).

Tabela 6 - Avaliação de risco dos ecossistemas do Estado do Goiás.

Ecosistema	Área aproximada do Domínio original (km ²)	Área aproximada dos Remanescentes em 2012 (km ²)	Porcentagem da perda ecossistêmica	UICN Status de risco do ecossistema
Floresta Estacional Semidecidual	10.685	250	98 %	Criticamente em Perigo

Fonte: Dados extraídos do Mapa dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica (anos 2011- 2012) da Fundação SOS Mata Atlântica e INPE e do Mapa do Domínio da Mata Atlântica.

- Estado Minas Gerais

Os ecossistemas da Mata Atlântica de Minas Gerais são bastante heterogêneos (figura 23) e estão configurados pelas Florestas Estacionais (decidual e semidecidual), Florestas Ombrófilas (aberta, densa e mista), remanescentes de Contatos, Refúgio Ecológico, Savana e Savana estépica.

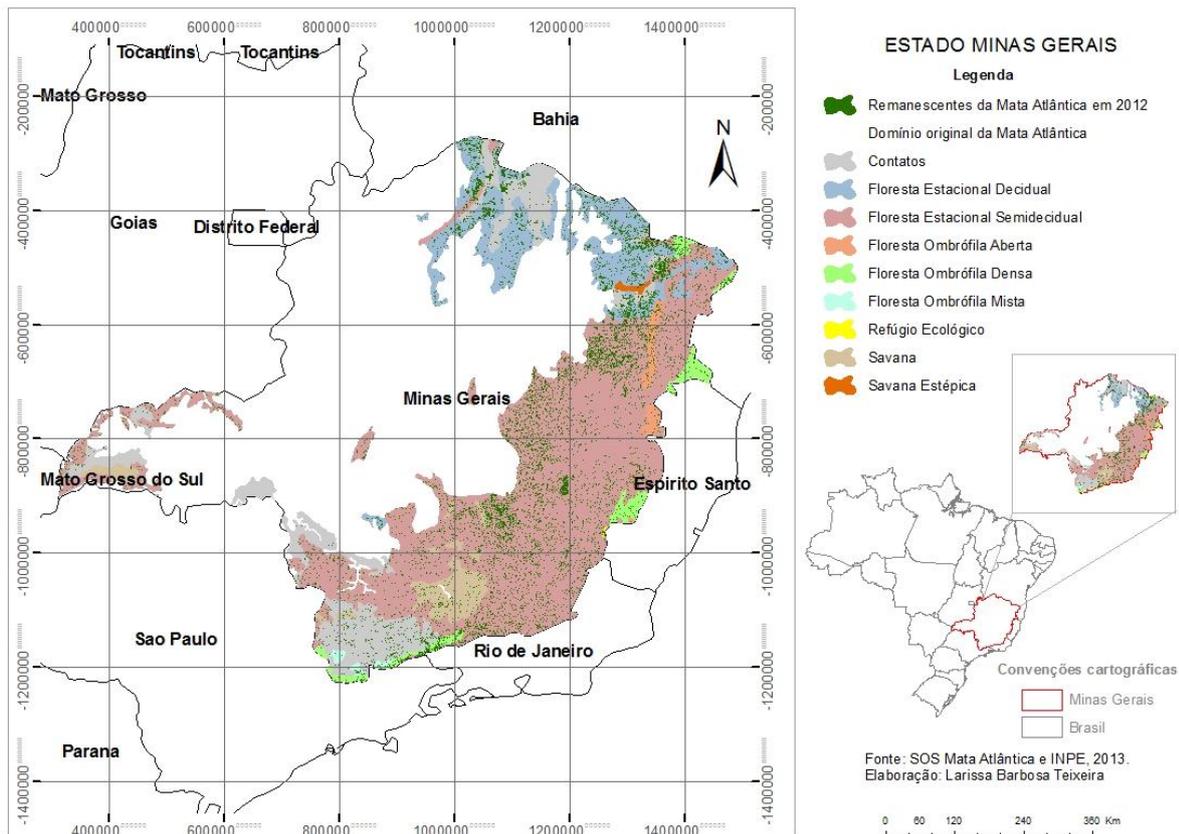


Figura 23- Distribuição dos remanescentes da mata Atlântica em 2012 no Estado de Minas Gerais, Brasil. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

A partir de um resgate histórico da ocupação do Estado verifica-se que a devastação da Mata Atlântica nesta localidade iniciou-se com a chegada dos primeiros europeus e estende-se até os dias atuais.

Atualmente, Minas Gerais é o Estado brasileiro responsável por quase metade do desmatamento da Mata Atlântica no país (INPE, 2013, disponível em <<http://www.sosma.org.br/14663/sos-mata-atlantica-pede-moratoria-de-desmatamento-a-minas-gerais/>>), reduzindo-a a pequenos fragmentos florestais.

Dessa forma, como esperado, verifica-se que seus ecossistemas estão criticamente ameaçados e foram avaliados nos mais elevados *status* de risco segundo Critério A (subcritério 3) (tabela 7): a Floresta Estacional Decidual, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Densa e Refúgio Ecológico como “Em Perigo”; e os remanescentes de Contatos, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Ombrófila Mista, Savana, Savana Estépica como “Criticamente em Perigo”.

Tabela 7 - Avaliação de risco dos ecossistemas do Estado de Minas Gerais.

Ecossistema	Área aproximada do Domínio original (km²)	Área aproximada dos Remanescentes em 2012 (km²)	Porcentagem da perda ecossistêmica	UICN Status de risco do ecossistema
Contatos	41.441	2.381	94 %	Criticamente em Perigo
Floresta Estacional Decidual	42.705	5.828	87 %	Em Perigo
Floresta Estacional Semidecidual	175.973	18.848	89 %	Em Perigo
Floresta Ombrófila Aberta	3.784	372	90 %	Criticamente em Perigo
Floresta Ombrófila Densa	7.985	1.032	87 %	Em Perigo
Floresta Ombrófila Mista	1.086	113	90 %	Criticamente em Perigo
Refúgio Ecológico	73	17	77 %	Em Perigo
Savana	12.536	705	94 %	Criticamente em Perigo
Savana Estépica	674.20	26	96 %	Criticamente em Perigo

Fonte: Dados extraídos do Mapa dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica (anos 2011- 2012) da Fundação SOS Mata Atlântica e INPE e do Mapa do Domínio da Mata Atlântica.

Embora fragmentada, o Conselho Nacional Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (2004) afirma que:

“[...] a Mata Atlântica de Minas ainda abriga uma alta diversidade de espécies da flora e da fauna, incluindo várias espécies endêmicas e ameaçadas. Além da fragmentação, várias são as ameaças diretas à biodiversidade dessa floresta, incluindo-se, entre outros, o desmatamento para expansão das culturas agrícolas e da pecuária, tráfico de vida silvestre, urbanização e desenvolvimento industrial.”

Vale ressaltar a presença de áreas da Mata Atlântica definidas como prioritárias para conservação, de acordo com o MMA (2007), tais como Bandeira, Caparaó, Mata do Sossego, entre outras.

- Estado do Mato Grosso do Sul

A Mata Atlântica do Mato Grosso do Sul apresenta atualmente predominância das Florestas Estacionais (Decidual e Semidecidual), seguida dos remanescentes de Contatos, Savana e Formações Pioneiras.

Através da figura 24 é possível observar no centro-oeste do Mato Grosso do Sul o único e quase contínuo florestal da Mata Atlântica do Estado: a Serra da Bodoquena. Abrigando exuberante diversidade biológica, seus remanescentes ainda preservam singularidades do bioma (CAMPANILI e PROCHNOW, 2006; ICMBIO, 2013), considerada, portanto, área prioritária para conservação, de acordo com MMA (2007).

Os demais remanescentes estão localizados como fragmentos isolados próximos à divisa dos Estados de São Paulo e Paraná e no interior das diversas áreas indígenas situadas no sudoeste do Estado (Conselho Nacional Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 2004).

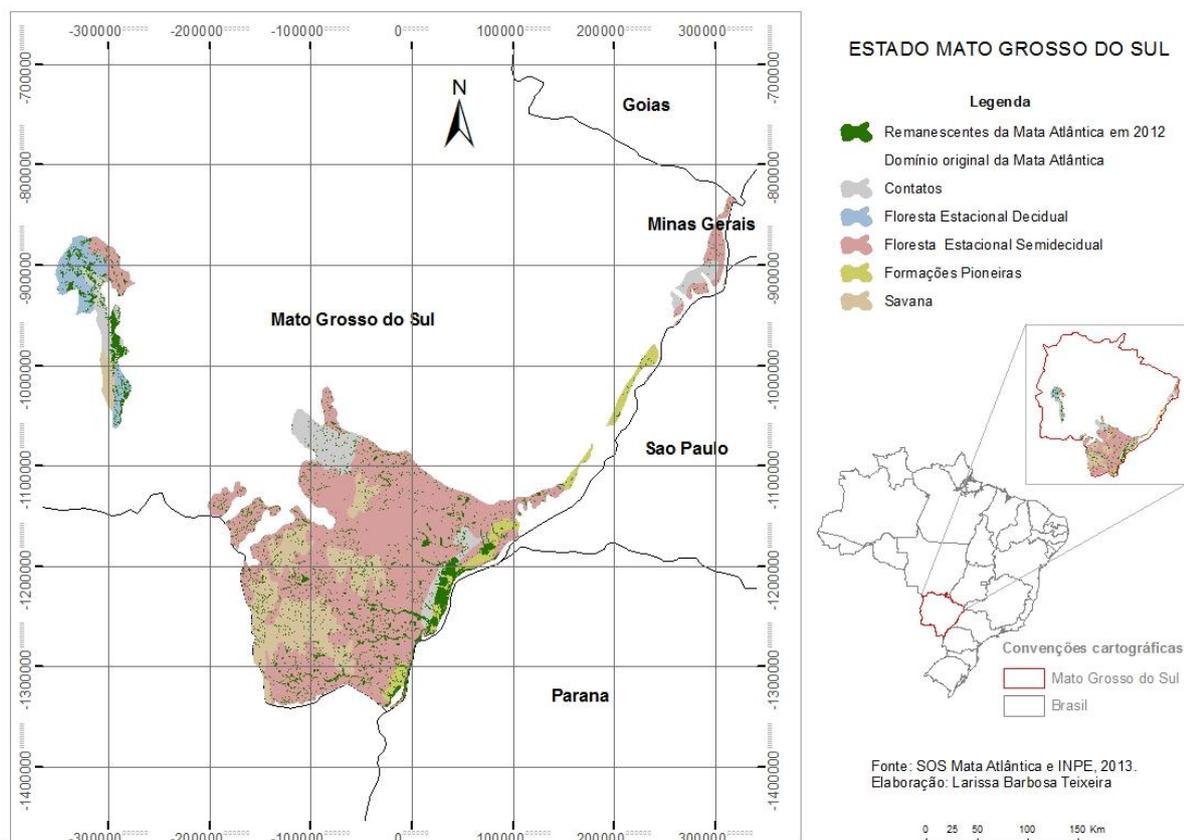


Figura 24- Distribuição dos remanescentes da mata Atlântica em 2012 no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

Quanto à avaliação de risco dos ecossistemas que compõem a Mata Atlântica do Mato Grosso do Sul observa-se que os mesmos se encontram criticamente ameaçados (tabela 8). A Floresta Estacional Semidecidual e Savana estão “Criticamente em Perigo”. A Floresta Estacional Decidual, Formações Pioneiras e áreas de Contatos estão classificadas como “Em Perigo”.

Tabela 8 - Avaliação de risco dos ecossistemas do Estado do Mato Grosso do Sul.

Ecosistema	Área aproximada do Domínio original (km²)	Área aproximada dos Remanescentes em 2012 (km²)	Porcentagem da perda ecossistêmica	UICN Status de risco do ecossistema
Contatos	5.712	967	83 %	Em Perigo
Floresta Estacional Decidual	2.762	575	79 %	Em Perigo
Floresta Estacional Semidecidual	37.253	3.233	91 %	Criticamente em Perigo
Formações Pioneiras	2.888	818	72 %	Em Perigo
Savana	9.219	569	94 %	Criticamente em Perigo

Fonte: Dados extraídos do Mapa dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica (anos 2011- 2012) da Fundação SOS Mata Atlântica e INPE e do Mapa do Domínio da Mata Atlântica.

Embora a perda ecossistêmica seja atribuída ao desmatamento relacionado principalmente à expansão agropecuária no Estado, contribuindo significativamente para a situação pelo qual esses ecossistemas se encontram atualmente, o INPE, por meio do seu portal de notícias (2013, disponível em: <http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=3299>) divulgou que o Mato Grosso do Sul merece destaque positivo como um dos poucos Estados que apresentou redução do desmatamento no período de 2011 a 2012 (aproximadamente 93%).

- Estado Paraná

O Estado do Paraná apresenta território inteiramente coberto pela diversidade ecossistêmica da Mata Atlântica, com a presença das Florestas Ombrófilas (Densa e Mista), Floresta Estacional Semidecidual e áreas de Contatos e Savana.

Na figura 25 é possível observar dois aglomerados florestais: um localizado no extremo leste do Estado, a Serra do Mar, e um no extremo oeste, o Parque Nacional do

Iguaçu, duas localidades consideradas áreas prioritárias para conservação no estado definidas pelo MMA (2007).

A Serra do Mar está representada por uma cadeia montanhosa que percorre a zona costeira e está presente nos Estados Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina. Destaca-se na localidade como ecossistema predominante a Floresta Ombrófila Densa, cuja significativa biodiversidade de fauna e flora, com elevado grau de endemismo e presença de espécies ameaçadas, a configura como uma importante área prioritária para conservação (CAMPANILI e PROCHNOW, 2006).

Com semelhante destaque, o Parque Nacional do Iguaçu abriga um grande e importante remanescente da Floresta Estacional Semidecidual da Mata Atlântica no Brasil, já que também abriga expressiva variabilidade biológica somada à paisagem singular das Cataratas do Iguaçu. Essas particularidades concederam ao Parque Nacional do Iguaçu o título de Sítio do Patrimônio Mundial Natural pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), no ano de 1986 (ICMBIO, disponível em: < <http://www.icmbio.gov.br/parnaiguacu/>>).

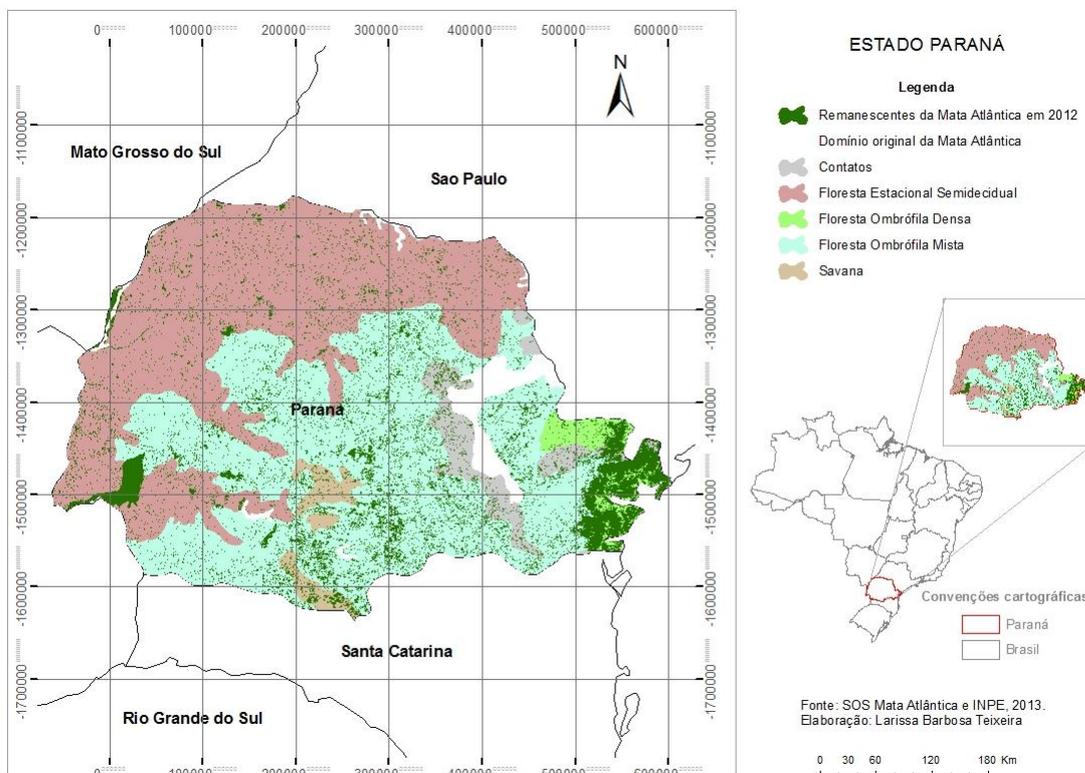


Figura 25- Distribuição dos remanescentes da mata Atlântica em 2012 no Estado do Paraná, Brasil. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

Contudo, verifica-se que os ecossistemas que compõem a Mata Atlântica do Paraná sofreram considerável redução, sendo, portanto, categorizados como “Críticamente em Perigo” para a Floresta Estacional Semidecidual, “Em Perigo” para a Floresta Ombrófila Mista e zonas de Contatos, “Quase Ameaçado” para a Floresta Ombrófila Densa (tabela 9), e tendem a assumir categorias mais críticas, uma vez que, o Estado encontra-se entre um dos que mais desmataram nos último período avaliado 2001 -2012, segundo o INPE (2013, disponível em:< http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=3299>).

Tabela 9 - Avaliação de risco dos ecossistemas do Estado do Paraná.

Ecosistema	Área aproximada do Domínio original (km²)	Área aproximada dos Remanescentes em 2012 (km²)	Porcentagem da perda ecossistêmica	UICN Status de risco do ecossistema
Contatos	9.021	1.515	83 %	Em Perigo
Floresta Estacional Semidecidual	80.125	6.094	92 %	Críticamente em Perigo
Floresta Ombrófila Densa	7.547	4.452	41 %	Quase Ameaçado
Floresta Ombrófila Mista	90.254	11.873	87 %	Em Perigo
Savana	4.677	697	85 %	Em Perigo

Fonte: Dados extraídos do Mapa dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica (anos 2011- 2012) da Fundação SOS Mata Atlântica e INPE e do Mapa do Domínio da Mata Atlântica.

Campanili e Prochnow (2006, p.72) afirmam que um dos agravantes para a situação da Mata Atlântica no Paraná é “a inexistência de unidades de conservação que preservem remanescentes florestais importantes, com áreas representativas nas diferentes situações ambientais que ocorrem no Estado” e ressaltam a necessidade de “uma ação coordenada entre o Estado e a sociedade visando à conservação dos últimos ambientes bem conservados”.

- Estado Rio de Janeiro

O ecossistema predominante do Estado do Rio de Janeiro é a Floresta Ombrófila Densa, seguida da Floresta Estacional Semidecidual. Observa-se também a presença de áreas de Formações Pioneiras e Savana (figura 26).

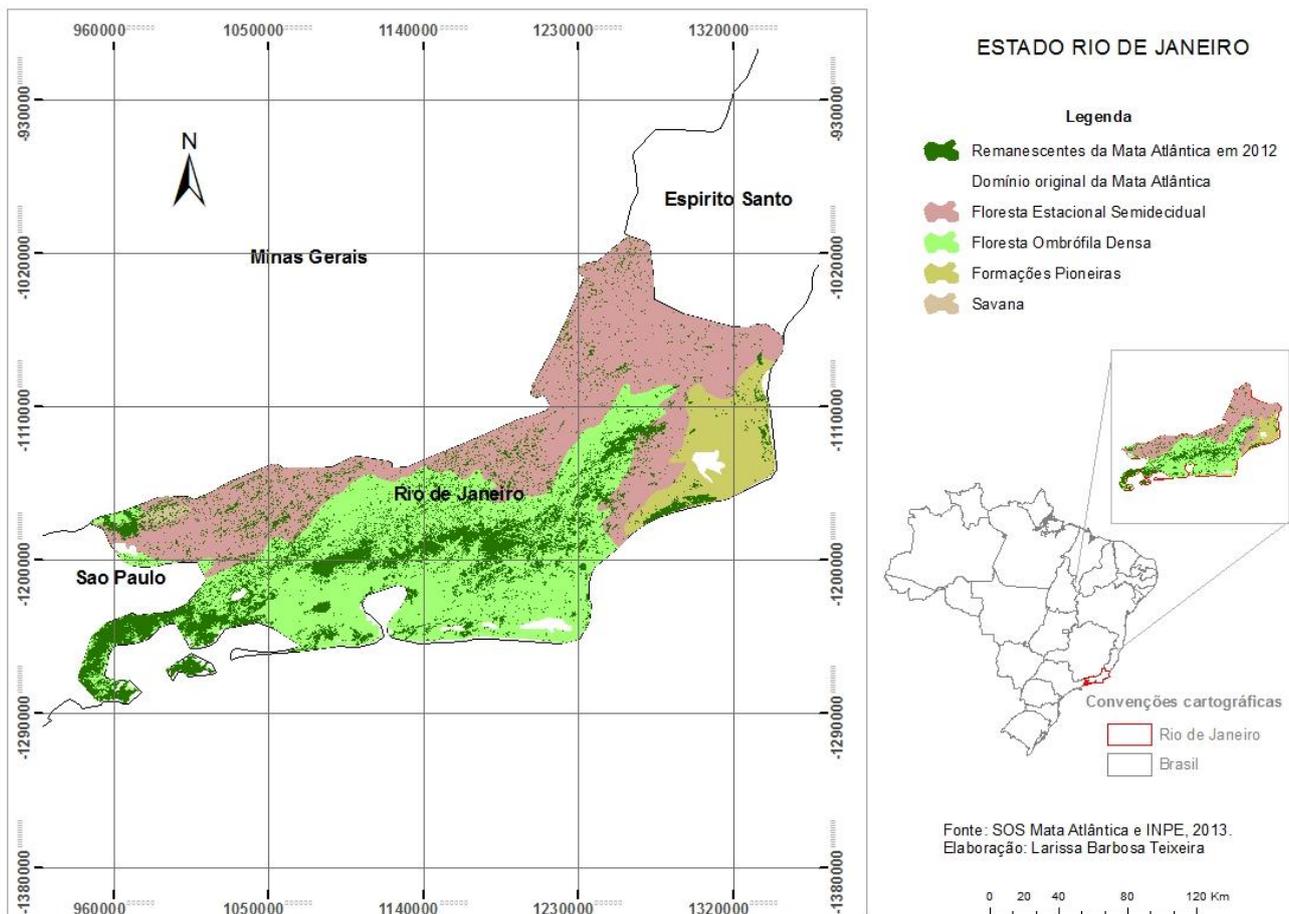


Figura 26- Distribuição dos remanescentes da mata Atlântica em 2012 no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

A partir da avaliação de risco dos ecossistemas da Mata Atlântica do Rio de Janeiro utilizando o Critério A (subcritério 3) da Lista Vermelha de Ecossistemas da IUCN foi possível identificar que tanto a Floresta Estacional Semidecidual quanto as Formações Pioneiras estão “ criticamente em Perigo”. A Floresta Ombrófila Densa foi classificada como “ Em Perigo” e os remanescentes de Savana, como “ Vulnerável” (tabela 10).

Tabela 10 - Avaliação de risco dos ecossistemas do Estado do Rio de Janeiro.

Ecossistema	Área aproximada do Domínio original (km²)	Área aproximada dos Remanescentes em 2012 (km²)	Porcentagem da perda ecossistêmica	UICN Status de risco do ecossistema
Floresta Estacional Semidecidual	17.478	1.744	90 %	Criticamente em Perigo
Floresta Ombrófila Densa	21.605	6.309	71 %	Em Perigo
Formações Pioneiras	3.619	328	91 %	Criticamente em Perigo
Savana	220	71	68 %	Vulnerável

Fonte: Dados extraídos do Mapa dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica (anos 2011- 2012) da Fundação SOS Mata Atlântica e INPE e do Mapa do Domínio da Mata Atlântica.

Embora algumas áreas tenham se destacado pela elevada diversidade biológica, sendo definidas como áreas prioritárias para conservação, como os Remanescentes florestais do Vale do Paraíba no estado, os Maciços da serra do Mar e litorâneos, entre outras (MMA, 2007), de forma geral, a degradação ecossistêmica com redução e a fragmentação da cobertura vegetal no Estado do Rio de Janeiro continua com causas diversas, como citam Campanili e Prochnow (2006):

- Criação das Unidades de Conservação, porém não são implantadas;
- Expansão de áreas destinadas para criação de gado e de cabras em encostas íngremes e topos de morros;
- Expansão de áreas urbanas e loteamentos rurais e litorâneos;
- Queimadas causadas por criadores de gado, loteadores, balões e agricultores;
- Atividade de pedreiras;
- Bananais;
- Extrativismo de recursos vegetais (palmito e plantas ornamentais e medicinais);
- Instalação das Linhas de transmissão de energia elétrica e dutos de gás e petróleo;
- Ausência de zoneamento ecológico-econômico.

- Estado Rio Grande do Sul

Os remanescentes florestais atuais da Mata Atlântica do Rio Grande do Sul são constituídos pelas Florestas Estacionais (Decidual e Semidecidual), Florestas Ombrófilas (Mista e Aberta), área de Contatos, Estepe e Formações Pioneiras (figura 27).

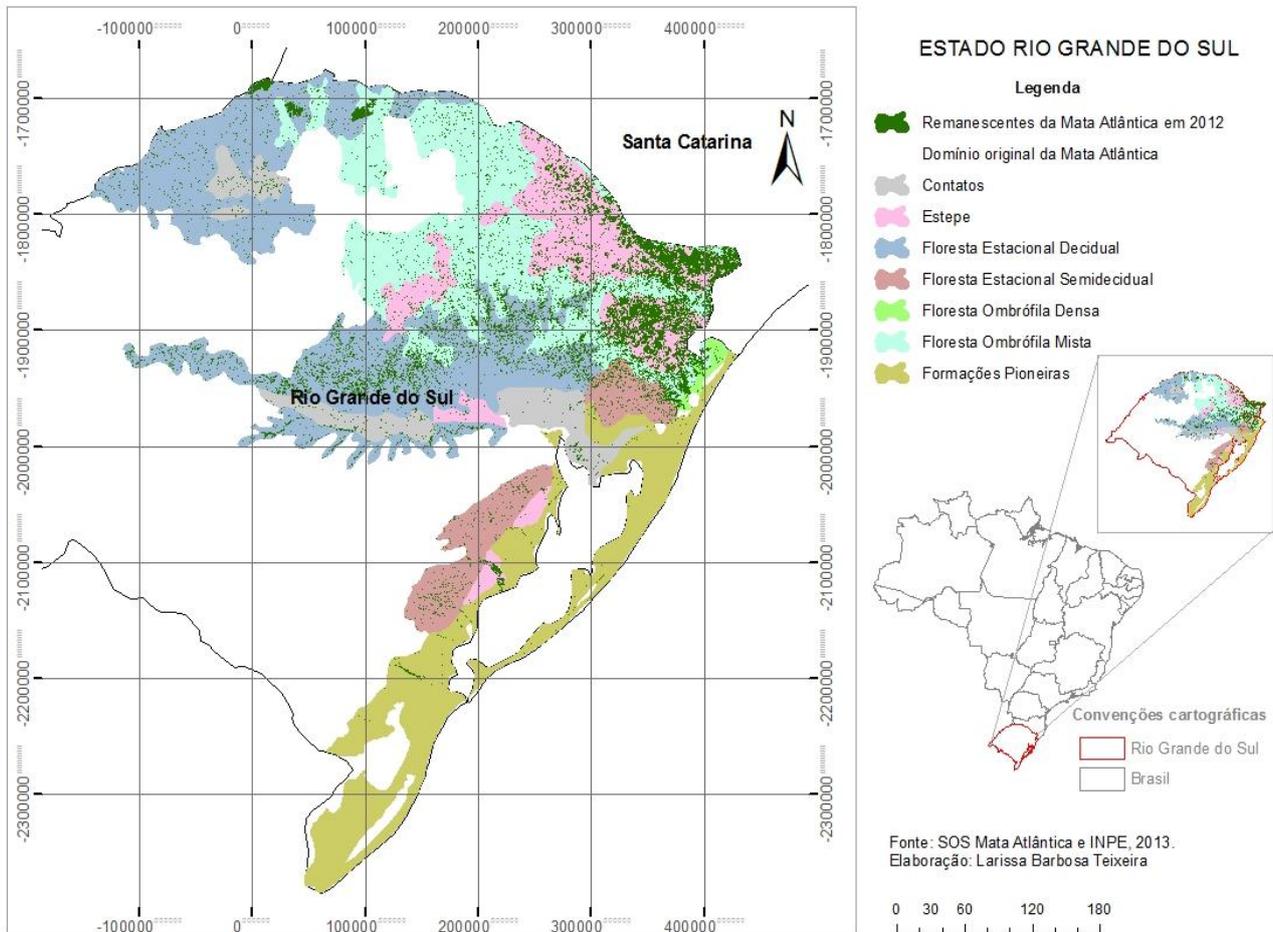


Figura 27- Distribuição dos remanescentes da mata Atlântica em 2012 no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

Atualmente, o Domínio original da Mata atlântica no Estado encontra-se reduzido a fragmentos ameaçados. Os resultados da avaliação do risco ecossistêmico considerando a redução histórica da distribuição geográfica apresentados na tabela 11 alarmam para uma situação crítica.

Tabela 11 - Avaliação de risco dos ecossistemas do Estado do Rio Grande do Sul.

Ecosistema	Área aproximada do Domínio original (km²)	Área aproximada dos Remanescentes em 2012 (km²)	Porcentagem da perda ecossistêmica	UICN Status de risco do ecossistema
Contatos	8.516	318	96 %	Criticamente em Perigo
Estepe	19.752	5.831	70 %	Criticamente em Perigo
Floresta Estacional Decidual	41.032	4.336	89 %	Em Perigo - Criticamente em Perigo
Floresta Estacional Semidecidual	9.094	781	91 %	Criticamente em Perigo
Floresta Ombrófila Densa	895	182	80 %	Em Perigo
Floresta Ombrófila Mista	29.118	3.305	89 %	Criticamente em Perigo
Formações Pioneiras	21.779	209	99 %	Criticamente em Perigo - Colapso

Fonte: Dados extraídos do Mapa dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica (anos 2011- 2012) da Fundação SOS Mata Atlântica e INPE e do Mapa do Domínio da Mata Atlântica.

Historicamente a devastação da Mata Atlântica no referido Estado tem sua fonte primordial no progresso da base econômica gaúcha sustentada pela pecuária e a agricultura (produção de soja, trigo, arroz e milho) e atualmente pelas atividades industriais (coureiro-calçadista, alimentícia, metalúrgica e química), fazendo assim, jus ao nome pelo qual é conhecido: o “Celeiro do Brasil” (CAMPANILI e PROCHNOW, 2006).

Além disso, como nas demais regiões, o crescimento populacional e a consequente urbanização continuam configurando fatores preponderantes para influenciar os altos índices de desmatamento que persistem até os dias atuais.

Apesar deste cenário, têm-se direcionado esforços para preservar os ameaçados remanescentes desse Domínio no Rio Grande do Sul. Campanili e Prochnow (2006, p. 41) mencionam o trabalho conjunto entre diversas instituições visando à proteção e recuperação da Mata Atlântica, através da atuação ativa e participativa de Secretarias de Estado, ONGs ambientalistas, representantes comunitários locais e comunidade científica.

Quanto à conservação, algumas localidades como a região de Nonoai, Campanha Oeste, Campos e Matas da região central são consideradas como áreas prioritárias para conservação pelo MMA (2007).

▪ Estado Santa Catarina

A cobertura florestal do Estado está subdividida nas Florestas Ombrófilas (Densa e Mista), Florestas Estacionais (Decidual e Semidecidual), zonas de Contatos, Estepe, Formações Pioneiras e Savana, como demonstra a figura 28. É possível perceber que o Estado situa-se hoje como um dos estados brasileiros com maior área de remanescentes da Mata Atlântica resguardados.

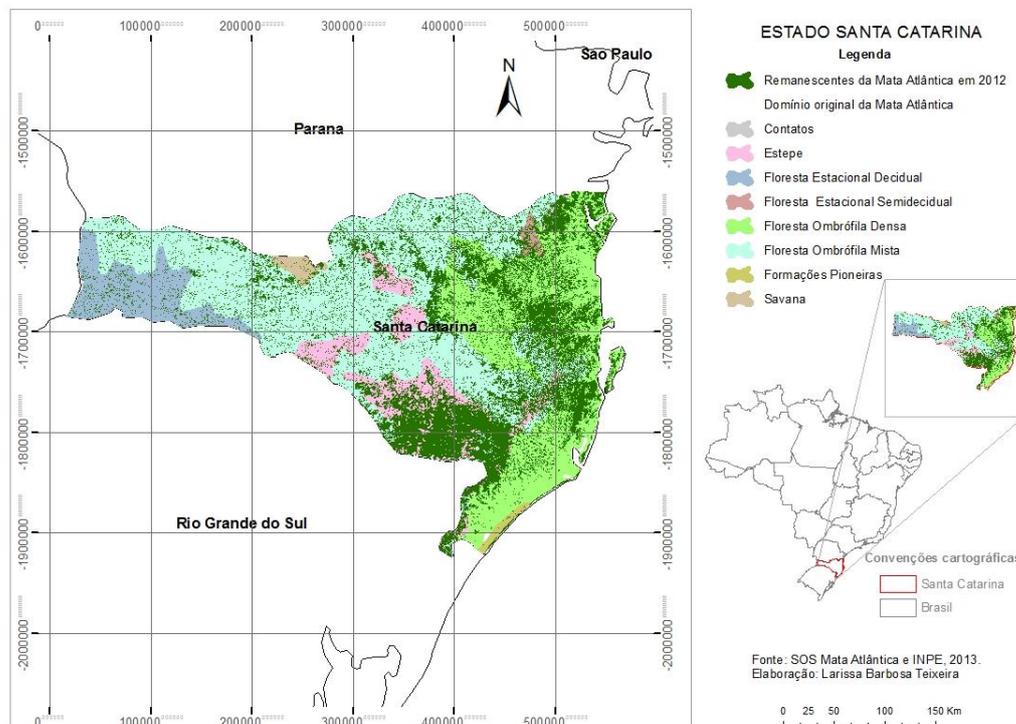


Figura 28- Distribuição dos remanescentes da mata Atlântica em 2012 no Estado de Santa Catarina, Brasil. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

Por meio dos mapeamentos da Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, observa-se que a maior extensão da área ainda coberta por florestas no Estado é representada por fragmentos de floresta ombrófila densa, enquanto que “[...] a floresta ombrófila mista, que se constituía na formação florestal predominante do Estado, foi alvo de intensa e predatória exploração madeireira, estando hoje numa situação extremamente crítica” (CAMPANILI e PROCHNOW, 2006, p. 45).

Isso pode ser confirmado a partir dos resultados da avaliação de risco dos ecossistemas da Mata Atlântica desta região utilizando o Critério A (Subcritério 3) da Lista Vermelha de Ecossistemas da UICN dispostos na tabela 12:

Tabela 12 - Avaliação de risco dos ecossistemas do Estado de Santa Catarina.

Ecossistema	Área aproximada do Domínio original (km²)	Área aproximada dos Remanescentes em 2012 (km²)	Porcentagem da perda ecossistêmica	UICN Status de risco do ecossistema
Contatos	415	303	27 %	Pouco Preocupante
Estepe	13,369	7.190	46 %	Quase ameaçado
Floresta Estacional Decidual	7,200	662	91 %	Criticamente em Perigo
Floresta Estacional Semidecidual	617	259	58 %	Vulnerável
Floresta Ombrófila Densa	27,319	10,148	63 %	Vulnerável
Floresta Ombrófila Mista	43,949	9.662	78 %	Em Perigo
Formações Pioneiras	529	74	86 %	Em Perigo
Savana	877	118	87 %	Em Perigo

Fonte: Dados extraídos do Mapa dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica (anos 2011- 2012) da Fundação SOS Mata Atlântica e INPE e do Mapa do Domínio da Mata Atlântica.

Em março e abril de 2001 através de voos de reconhecimento e diversas inspeções de campo, o Núcleo Assessor de Planejamento, da Mata Atlântica do Ministério do Meio Ambiente (NAPMA), o Comitê Estadual da Reserva da Biosfera, o IBAMA-DF, a Federação de Entidades Ecologistas Catarinenses (FEEC) e a Associação de Preservação do Meio Ambiente do Alto Vale do Itajaí (Apremavi), realizaram um trabalho conjunto com o intuito de verificar o grau de conservação de algumas importantes áreas de Mata Atlântica situada fora das unidades de conservação no Estado (CAMPANILI e PROCHNOW, 2006).

A partir desse trabalho verificou-se que em alguns trechos, excetuando-se as áreas do planalto, oeste e planícies do extremo sul, ocorreu visível redução nas atividades agrícolas, constatando-se também que não mais persistem grandes pressões sobre as formações florestais remanescentes, portanto não sendo detectados desmatamentos significativos (CAMPANILI e PROCHNOW, 2006). Áreas bem preservadas, como às localizadas no Norte/Nordeste de Santa Catarina, no Vale do Itajaí – Tijucas e Serra do Tabuleiro e Campos de altitude, entre outras, se configuram como prioritárias para conservação pelo MMA (2007).

Contudo, no aspecto da qualidade dos ecossistemas, o estudo revelou que:

a situação é preocupante, visto que as formações florestais secundárias mostram-se relativamente pobres, com uma predominância acentuada de algumas espécies arbóreas pioneiras. Em grande extensão também se percebe uma vertiginosa proliferação de algumas espécies de lianas (cipós) e taquaras, o que pode estar prejudicando sensivelmente a continuidade e o ritmo da sucessão secundária. Longos trechos isentos de remanescentes primários ou em estágio avançado de regeneração, seguramente condicionam significativo obstáculo à recuperação e à preservação da biodiversidade original, acrescentando fatores adicionais de risco ao processo natural de sucessão secundária (CAMPANILI e PROCHNOW, 2006, p.47)

Assim, observa-se atualmente o comprometimento da riqueza de espécies, bem como o processo de regeneração natural dos ecossistemas e sua qualidade ambiental, o que denota a urgência de um levantamento mais recente e abrangente da situação atual das florestas naturais e a adoção de efetiva proteção das áreas prioritárias para conservação florestal, associando uma revisão na política agrícola para torná-la compatível à política de preservação florestal com proteção do patrimônio genético das espécies madeireiras que hoje se encontram sob ameaça de extinção no Estado (CAMPANILI E PROCHNOW, 2006).

- Estado São Paulo

O Estado de São Paulo tem sua história ambiental marcada por diferentes ameaças aos ecossistemas originais da Mata Atlântica. São cinco séculos de exploração econômica, no qual o Estado aniquilou sua cobertura florestal, reduzindo-a drasticamente para ceder à ocupação por monoculturas agrícolas, principalmente para implantação do café; desenvolvimento ferroviário; programas desenvolvimento econômico do interior, industrialização e expansão urbana, mais recentemente (CAMPANILI e PROCHNOW, 2006; DEAN, 2011).

Entre os ecossistemas florestais encontrados atualmente na Mata Atlântica do Estado está a Floresta Estacional Semidecidual, classificada como “Críticamente em Perigo”, de acordo com critério A (subcritério 3) da Lista Vermelha de Ecossistemas da UICN; a Floresta Ombrófila Densa classificada como “Vulnerável”, com remanescentes preservados localizados no extremo leste do Estado na Serra do Mar e na Serra da Mantiqueira; a Floresta Ombrófila Mista como “Em Perigo”; zonas de Contatos e Savana, ambas “Críticamente em Perigo” (tabela 13)

Tabela 13 - Avaliação de risco dos ecossistemas do Estado de São Paulo.

Ecossistema	Área aproximada do Domínio original (km ²)	Área aproximada dos Remanescentes em 2012 (km ²)	Porcentagem da perda ecossistêmica	UICN Status de risco do ecossistema
Contatos	54.812	2.410	96 %	Criticamente em Perigo
Floresta Estacional Semidecidual	89.085	5.127	94 %	Criticamente em Perigo
Floresta Ombrófila Densa	46.269	16.965	63 %	Vulnerável
Floresta Ombrófila Mista	3.674	695	81 %	Em Perigo
Savana	2.481	217	91 %	Criticamente em Perigo

Fonte: Dados extraídos do Mapa dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica (anos 2011- 2012) da Fundação SOS Mata Atlântica e INPE e do Mapa do Domínio da Mata Atlântica.

Através da figura 29 é possível visualizar com clareza a devastação da Floresta Estacional Semidecidual no Estado de São Paulo, configurada atualmente como fragmentos dispersos na paisagem.

No entanto, no extremo oeste observa-se uma área florestal que se destaca pelo tamanho, localizada na tríplice divisa com o Estado do Mato Grosso do Sul e o Estado Paraná. Essa é a região do Pontal do Paranapanema cujo antecedente histórico marcado pela devastação florestal transformou a paisagem em extensas áreas de monocultivos e pastagem (VALLADARES-PÁDUA *et al.*, 2002), através de processos extremamente violentos que envolveram o extermínio das populações indígenas, grilagem de terras e destruição do ambiente natural (COBRA, 1923 *apud* LEONIDIO, 2009; FERRARI LEITE, 1998; MONBEIG, 1984; FERRAZ JÚNIOR, 2005; SOBREIRO FILHO, 2012).

Trata-se de uma das áreas de extrema importância biológica localizadas na Mata atlântica do estado, classificadas entre as “Áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira” (Serra da Mantiqueira, Maciços da serra do Mar, Serra do Japi, Serra da Cantareira, Morro Grande / Ibiúna, entre outras) (MMA, 2007), abrigando a maior porção dos remanescentes dessa floresta, com equivalentes 84% do que ainda se pode encontrar no estado (MMA, IBAMA, INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2007, p. 41).

Embora esse ecossistema esteja reduzido a fragmentos florestais, os poucos remanescentes ainda existentes, como a Reserva Morro do Diabo, “abrigam exemplares ameaçados da flora e fauna nativas” (MMA, IBAMA, INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2007, p.24), tal como o Mico-Leão-Preto (*Leontopithecus chrysopygus*), espécie considerada criticamente ameaçada (KIERULFF *et al.*, 2008), preserva a magnitude do que foi a floresta atlântica.

A descoberta dessa espécie no Pontal do Paranapanema influenciou no desenvolvimento do Programa para a Conservação do mco-leão--preto e na criação do Instituto de Pesquisas Ecológicas - IPÊ que vem obtendo sucesso em projetos que consolidam um modelo de integração e participação das comunidades locais na conservação da biodiversidade (Em: <http://www.ipe.org.br/institucional/ipe-instituto-de-pesquisas-ecologicas>).

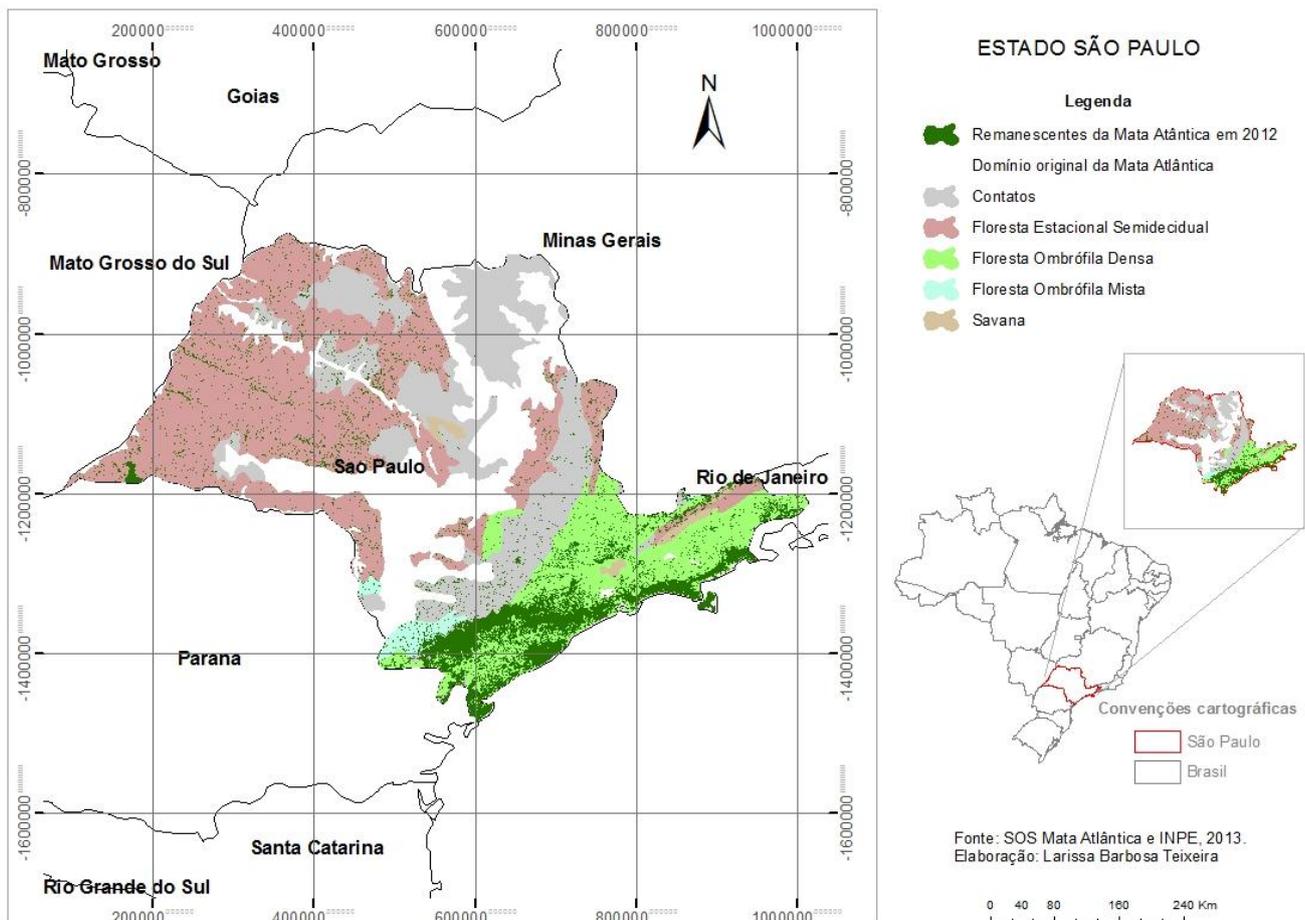


Figura 29- Distribuição dos remanescentes da mata Atlântica em 2012 no Estado de São Paulo, Brasil.

Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

- Estado Piauí

De acordo com os mapeamentos dos remanescentes da Mata Atlântica no Estado do Piauí (Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013) foram observados dois tipos de ecossistemas florestais (figura 30): em predominância no território está a Floresta Estacional Decidual considerada, de acordo com os resultados da progressão histórica da perda ecossistêmica (tabela 14), como “Em Perigo”, bem como a Floresta Estacional Semidecidual. A literatura menciona também a presença das formações pioneiras (campo de dunas, restinga e mangue) (IBGE, 2012).

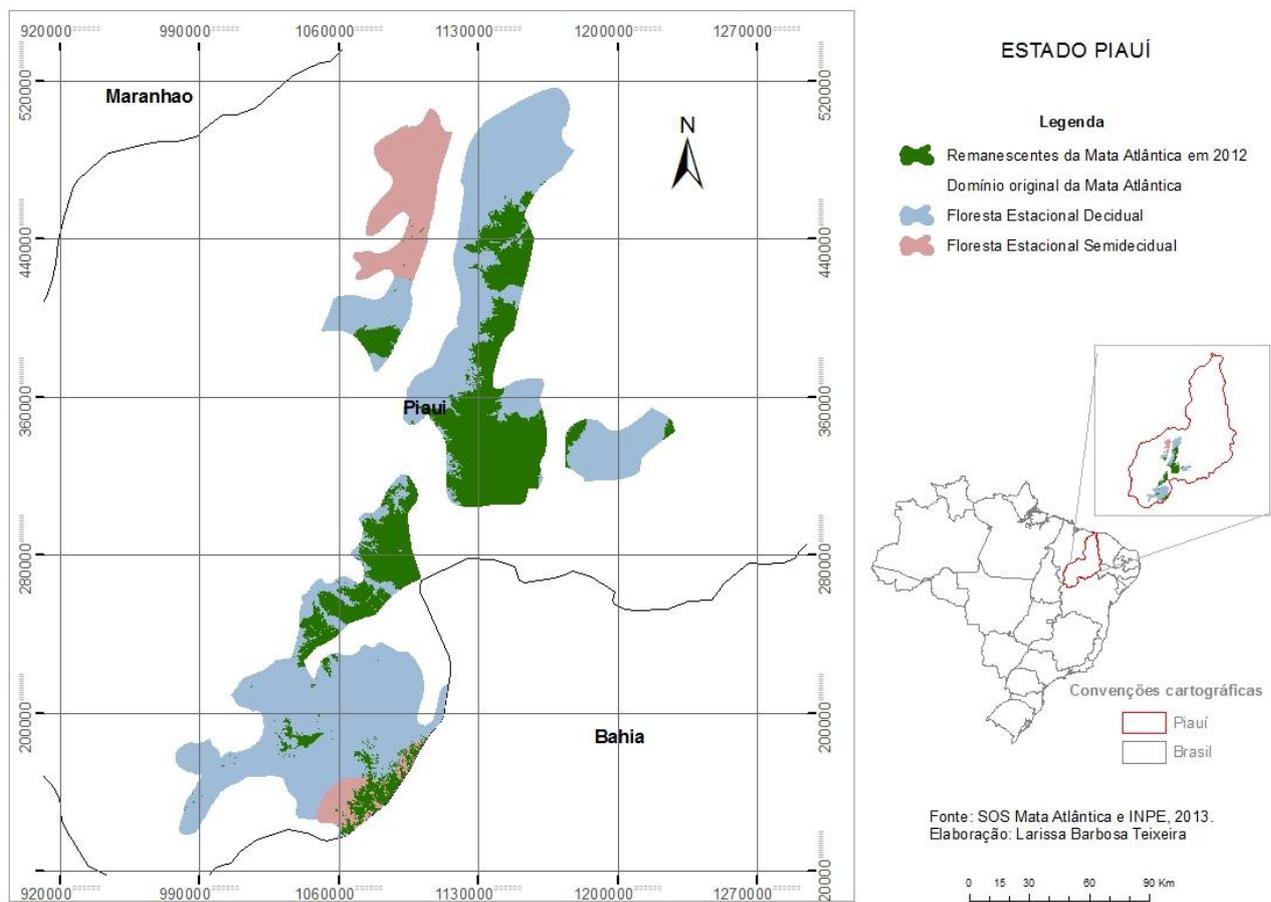


Figura 30- Distribuição dos remanescentes da mata Atlântica em 2012 no Estado do Piauí, Brasil. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

Tabela 14 - Avaliação de risco dos ecossistemas do Estado do Piauí.

Ecosistema	Área do Domínio original (km²)	Área dos Remanescentes em 2012 (km²)	Porcentagem da perda ecossistêmica	UICN Status de risco do ecossistema
Floresta Estacional Decidual	19.882	6.137	69 %	Em Perigo
Floresta Estacional Semidecidual	2.972	353	88 %	Em Perigo

Fonte: Dados extraídos do Mapa dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica (anos 2011- 2012) da Fundação SOS Mata Atlântica e INPE e do Mapa do Domínio da Mata Atlântica.

Quanto às ameaças que os ecossistemas foram sujeitos, Campanili e Prochnow (2006) mencionam “uma grande devastação da vegetação primitiva, em função do plantio de extensas áreas de soja e de frutíferas arbóreas, especialmente de caju”.

E, atualmente, entre os maiores problemas enfrentados pela Mata Atlântica Nordestina, bem como pela Caatinga, preponderante nesta região do Brasil, está, sobretudo a falta de iniciativas para conhecê-los e protegê-los. Isso se evidencia quando apenas duas Unidades de Conservação são encontradas nos limites mapeados da Mata Atlântica e seus Ecossistemas Associados no Estado do Piauí: a Área de Proteção Ambiental (APA) do Delta do Parnaíba e o Parque Nacional Serra das Confusões (TABARELLI *et al.* 2005), e restrito número de áreas da Mata Atlântica do Estado são consideradas como prioritárias para conservação: Delta do Parnaíba, Foz do Ubatuba, Serra da Capivara (MMA, 2007).

Portanto, conhecê-la se torna um ponto de partida fundamental e extremamente necessário para movimentar políticas públicas efetivas, e de fato urgentes, de conservação destes últimos e inestimáveis remanescentes da Floresta Atlântica Nordestina.

- Estado Ceará

Foram observados dois ecossistemas florestais na Mata Atlântica no Estado do Ceará (tabela 15, figura 31): a Floresta Ombrófila Aberta e a Floresta Estacional Semidecidual, ambas avaliadas como “Criticamente em Perigo”, cujos os fatores que pulsionaram sua redução e descaracterização associam-se ao turismo e à expansão da agricultura.

Tabela 15 - Avaliação de risco dos ecossistemas do Estado do Ceará.

Ecossistema	Área do Domínio original (km²)	Área dos Remanescentes em 2012 (km²)	Porcentagem da perda ecossistêmica	UICN Status de risco do ecossistema
Floresta Estacional Semidecidual	1.655	85	95 %	Criticamente em Perigo
Floresta Ombrófila Aberta	3.190	275	91 %	Criticamente em Perigo

Fonte: Dados extraídos do Mapa dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica (anos 2011- 2012) da Fundação SOS Mata Atlântica e INPE e do Mapa do Domínio da Mata Atlântica.

Os fragmentos desses ecossistemas estão localizados de maneira dispersa em dez regiões, sendo consideradas áreas prioritárias para conservação (MMA, 2007): na Chapada do Araripe, que embora não tenha sido avaliada, pois seus remanescentes não se sobrepuseram ao mapeamento do Domínio da Mata Atlântica, apresenta uma faixa florestal quase continua ao sul do Estado; no Litoral, os remanescentes estão sob ameaça da ocupação desordenada; na Chapada do Ibiapaba há resquícios de vegetação nativa; na Serra da Aratanha e Serra de Maranguape, os remanescentes são bem mais preservados que os demais, uma vez que, em muitas áreas, o acesso é mais restrito pela própria condição de declividade (CAMPANILI e PROCHNOW, 2006); na Serra de Baturité há o melhor exemplo de conservação da vegetação úmida da Mata Atlântica no Ceará através do ecoturismo; na Serra do Machado, Serra das Matas e na Serra de Uruburetama, os fragmentos encontrados são muito reduzidos; e finalmente, na Serra da Meruoca, se constata um aumento da área com vegetação, principalmente no estágio inicial e médio de regeneração (TABERELLI et al., 2006; CAMPANILI e PROCHNOW, 2006).

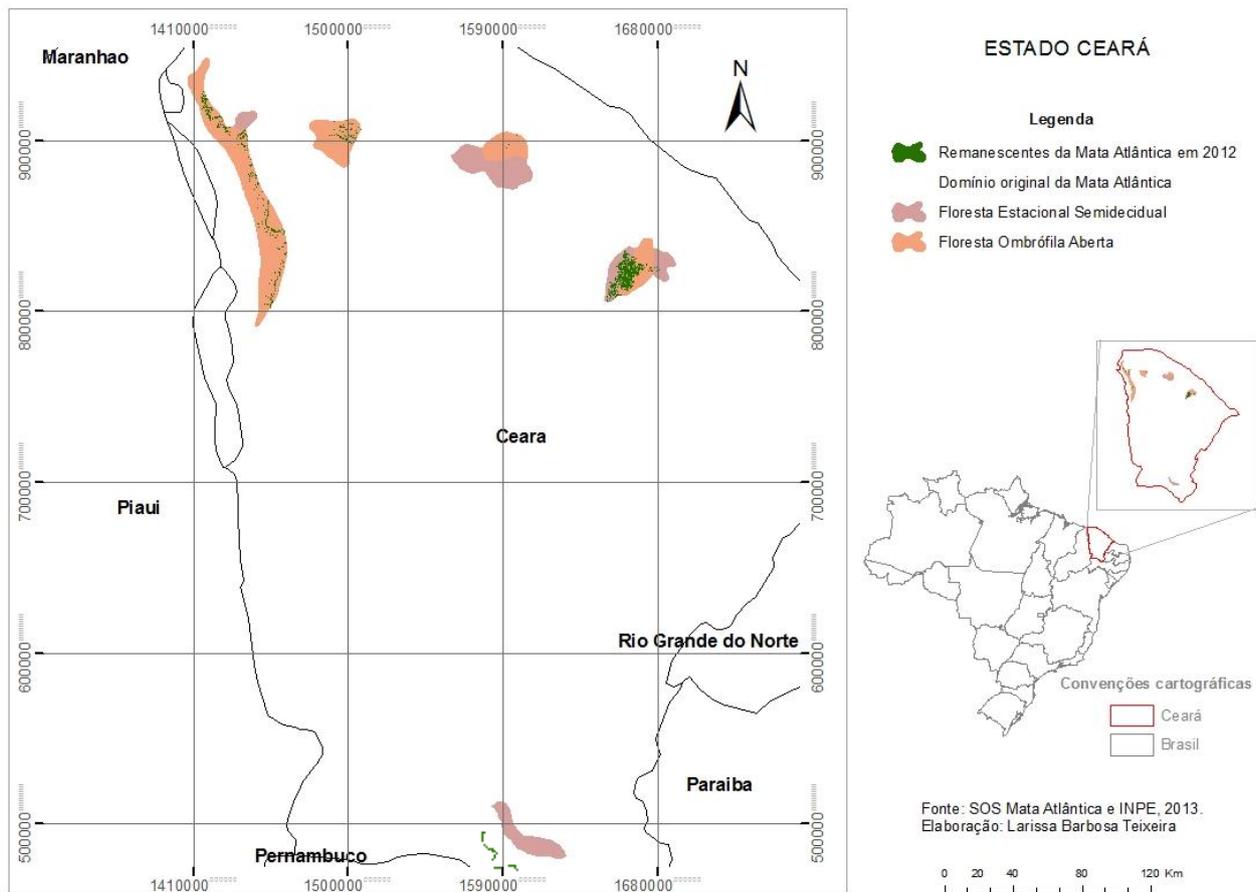


Figura 31- Distribuição dos remanescentes da mata Atlântica em 2012 no Estado do Ceará, Brasil. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

▪ Estado Rio Grande do Norte

O Domínio da Mata Atlântica no Rio Grande Norte está localizado no litoral leste do Estado e abrange os ecossistemas da Floresta Estacional Semidecidual e zonas de Contatos e Formações Pioneiras (restinga e mangue) (figura 32), no qual o Litoral Norte e Litoral Sul do estado, Serra de São Miguel, Mata da Estrela são classificadas como áreas prioritárias para conservação (MMA, 2007).

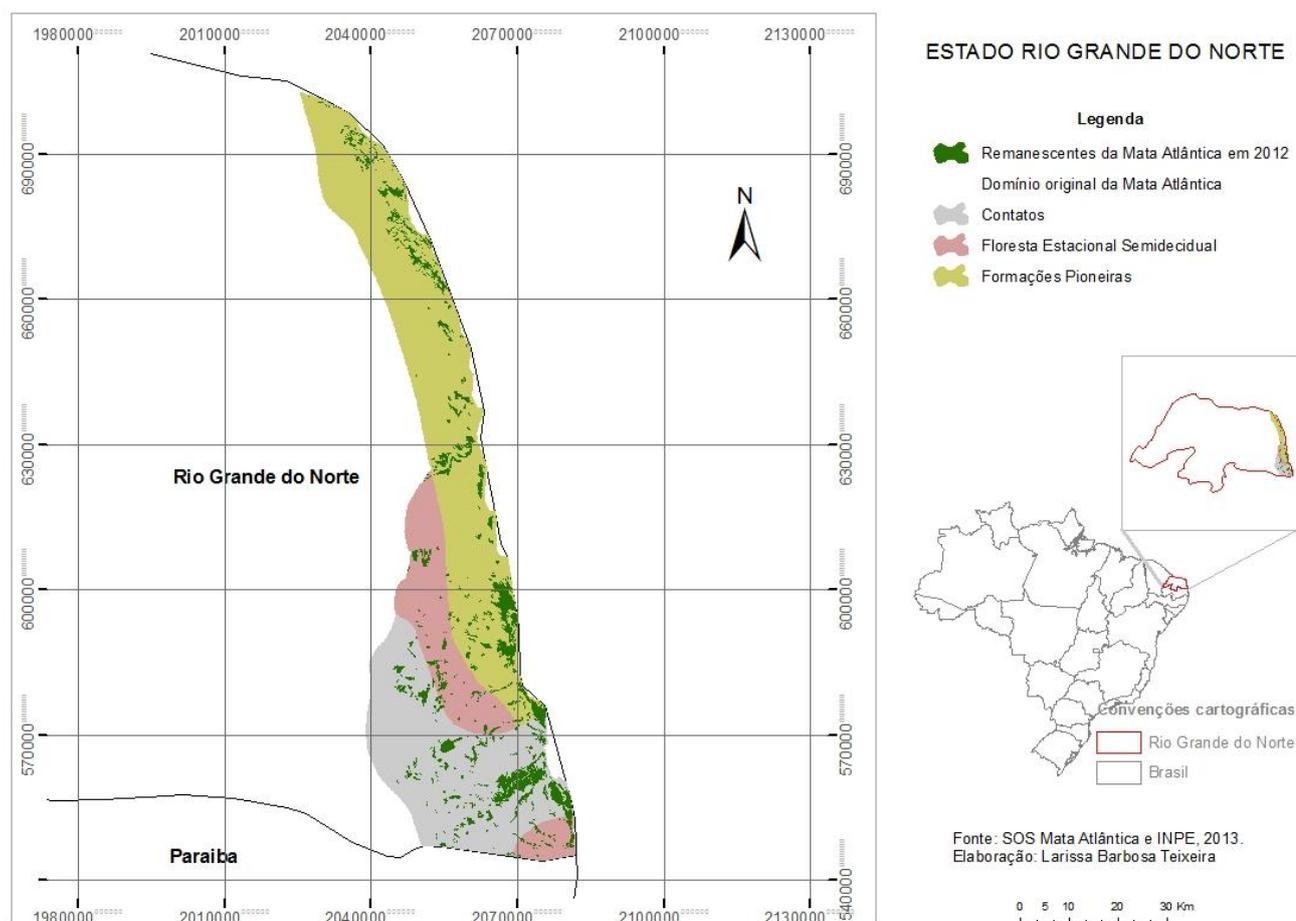


Figura 32- Distribuição dos remanescentes da mata Atlântica em 2012 no Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

Tanto a Floresta Estacional Semidecidual quanto as Formações Pioneiras foram significativamente reduzidas em um processo histórico de perda ecossistêmica que as classificam com “Críticamente em Perigo”, enquanto que as zonas de Contatos foram avaliadas como “Em Perigo”, porém próximas aos limiares da categoria de “Críticamente em Perigo” (tabela 16).

Tabela 16 - Avaliação de risco dos ecossistemas do Estado do Rio Grande do Norte.

Ecosistema	Área do Domínio original (km ²)	Área dos Remanescentes em 2012 (km ²)	Porcentagem da perda ecossistêmica	UICN Status de risco do ecossistema
Contatos	1.075	126	88 %	Em Perigo
Floresta Estacional Semidecidual	545	35	94 %	Críticamente em Perigo
Formações pioneiras	1.597	153	90 %	Críticamente em Perigo

Fonte: Dados extraídos do Mapa dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica (anos 2011- 2012) da Fundação SOS Mata Atlântica e INPE e do Mapa do Domínio da Mata Atlântica.

Esses resultados se evidenciam por meio dos estudos de Maciel, Brown e Cardoso (2011, p.31) cujos resultados destacam para o comprometimento da Mata Atlântica no Estado, cujos remanescentes encontram-se “imersos em uma matriz de cultivo de cana-de-açúcar, alguns poucos estão imersos em uma matriz de pasto ou áreas urbanas”.

Os autores destacam para o pouco conhecimento acerca dos fragmentos e para a “falta de condições econômicas e científicas na região tem contribuído para um desconhecimento que inibe a tomada de decisões cientificamente embasadas na conservação desta região”.

- Estado Pernambuco

A Mata Atlântica presentes no Pernambuco compreende uma grande parte dos municípios do litoral. Configurados em fragmentos dispersos no território pernambucano sob constante risco de destruição, os ecossistemas que a compõe são formados pela Floresta Estacional Semidecidual, avaliada como “Críticamente em Perigo”, pelas Florestas Ombrófilas (Aberta e Densa) e Formações Pioneira, avaliadas como “Em Perigo” (tabela 17).

Tabela 17 - Avaliação de risco dos ecossistemas do Estado de Pernambuco.

Ecosistema	Área do Domínio original (km²)	Área dos Remanescentes em 2012 (km²)	Porcentagem da perda ecossistêmica	UICN Status de risco do ecossistema
Floresta Estacional Semidecidual	8.653	602	93 %	Críticamente em Perigo
Floresta Ombrófila Aberta	3.759	546	85 %	Em Perigo
Floresta Ombrófila Densa	3.956	432	89 %	Em Perigo
Formações Pioneiras	1.361	249	82 %	Em Perigo

Fonte: Dados extraídos do Mapa dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica (anos 2011- 2012) da Fundação SOS Mata Atlântica e INPE e do Mapa do Domínio da Mata Atlântica.

Esta perda ecossistêmica que resultou na fragmentação observada nos dias atuais (figura 33) tem suas causas resgatadas na história da ocupação do Nordeste.

Desde a chegada dos primeiros europeus, diversos tipos de atividades destruidoras se destacaram na eliminação das florestas nesta região: iniciou-se com a exploração até

esgotamento do pau-brasil (*Caesalpinia echinata*) que praticamente desapareceu do seu ambiente natural, além de outras madeiras valiosas. Com a progressiva ocupação da colônia, a expansão da monocultura da cana-de-açúcar representou a principal causa do processo de degradação desse Domínio, seguindo-se depois da pecuária e agravando-se com o Proálcool, em 1974 (COSTA-LIMA, 1998).

“O que restou da floresta continua a ser devastada e consumida para usos diversos, além do intenso e desordenado processo de ocupação de sua área de ocorrência” (COSTA-LIMA, 1998, p.13), embora algumas áreas já tenham sido classificadas como prioritárias para conservação, tal como a Serra Negra (MMA, 2007).

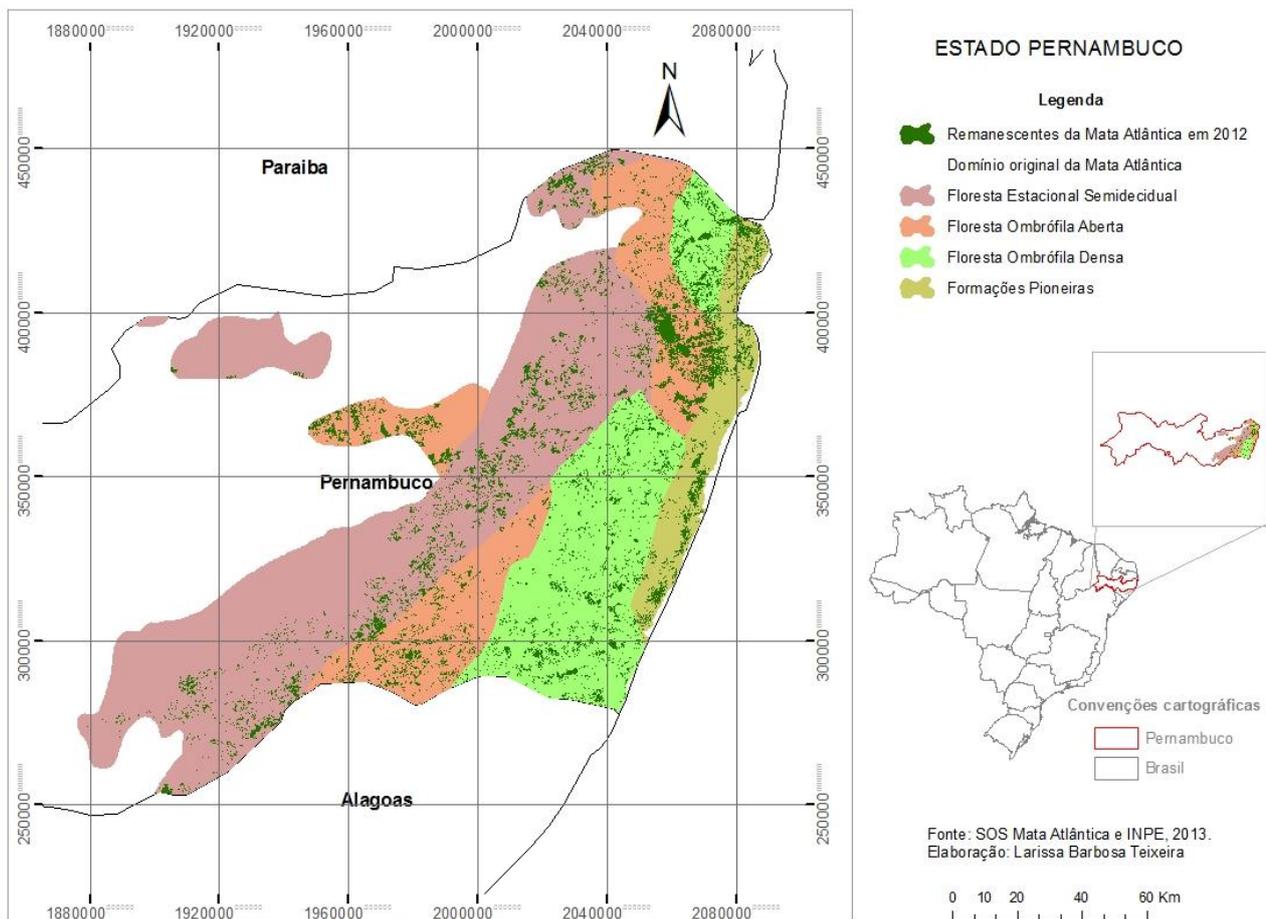


Figura 33-Distribuição dos remanescentes da mata Atlântica em 2012 no Estado de Pernambuco, Brasil.
Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

▪ Estado Paraíba

A Mata Atlântica do Estado da Paraíba apresenta formações ecossistêmicas predominantes no território da Floresta Estacional Semidecidual e zonas de Contatos. Localizados mais ao sudeste do Estado são encontradas pequenas porções da Florestas Ombrófilas (Aberta e Densa) e Formações Pioneiras (figura 34). As áreas com elevada diversidade biológica destes ecossistemas, definidas nas áreas prioritárias para a conservação, estão localizadas, por exemplo, no Complexo de Mamanguape (MMA, 2007).

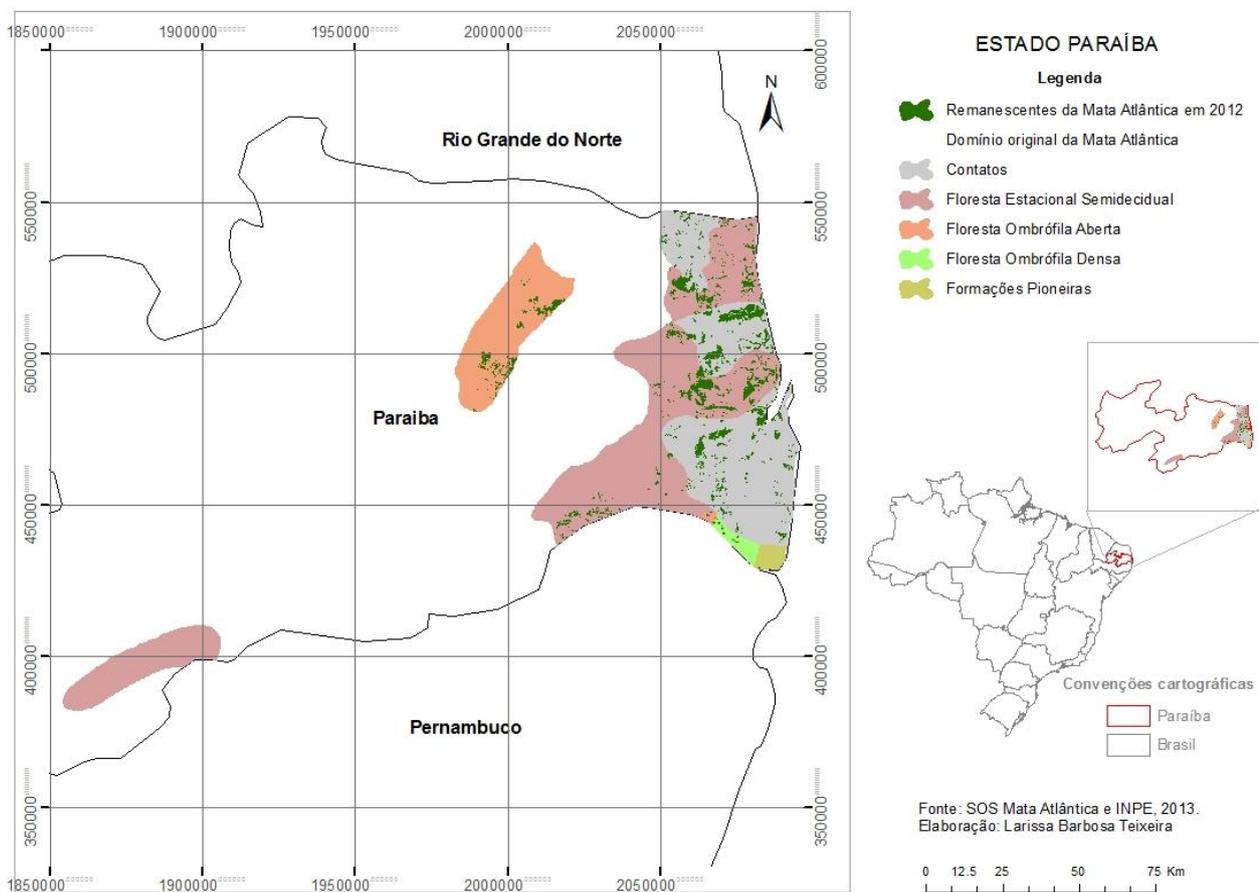


Figura 34- Distribuição dos remanescentes da mata Atlântica em 2012 no Estado da Paraíba, Brasil. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

De acordo com os resultados da avaliação de risco dos ecossistemas com base na análise da perda histórica da distribuição geográfica (tabela 18) verifica-se que a Floresta Estacional Semidecidual, Florestas Ombrófilas e zona de Contato estão “ criticamente em Perigo”. E as Formações Pioneiras atingiram valores de colapso ecossistêmico.

Tabela 18 - Avaliação de risco dos ecossistemas do Estado da Paraíba.

Ecosistema	Área do Domínio original (km²)	Área dos Remanescentes em 2012 (km²)	Porcentagem da perda ecossistêmica	UICN Status de risco do ecossistema
Contatos	2.279	240	89 %	Em perigo - Criticamente em Perigo
Floresta Estacional Semidecidual	3.292	220	93 %	Criticamente em Perigo
Floresta Ombrófila Aberta	938	57	94 %	Criticamente em Perigo
Floresta Ombrófila Densa	79	3	96 %	Criticamente em Perigo
Formações Pioneiras	71	1	99 %	Criticamente em Perigo - Colapso

Fonte: Dados extraídos do Mapa dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica (anos 2011- 2012) da Fundação SOS Mata Atlântica e INPE e do Mapa do Domínio da Mata Atlântica.

Dentre as atividades identificadas que mais impactaram esses ecossistemas de Mata Atlântica no Estado foram a expansão da área de cultivo da cana-de-açúcar e o desenvolvimento de atividades voltadas para a carcinicultura em áreas de mangue (Conselho Nacional Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 2004; CAMPANILI e PROCHNOW, 2006).

▪ Estado Sergipe

No Estado do Sergipe, o Domínio da Mata atlântica é formado por três ecossistemas principais: a Floresta Estaciona Semidecidual, as Formações Pioneiras e a Savana. Os resultados da avaliação dos riscos desses ecossistemas estão apresentados na tabela 19:

Tabela 19 - Avaliação de risco dos ecossistemas do Estado de Sergipe.

Ecosistema	Área do Domínio original (km²)	Área dos Remanescentes em 2012 (km²)	Porcentagem da perda ecossistêmica	UICN Status de risco do ecossistema
Floresta Estacional Semidecidual	3.550	261	93 %	Criticamente em Perigo
Formações pioneiras	2.883	398	86 %	Em Perigo
Savana	1.040	89	91 %	Criticamente em Perigo

Fonte: Dados extraídos do Mapa dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica (anos 2011- 2012) da Fundação SOS Mata Atlântica e INPE e do Mapa do Domínio da Mata Atlântica.

Após mais de 500 anos de ocupação, da Mata Atlântica original do Estado restam poucos corredores ao longo da extensão litorânea do Estado, devido a exploração dos recursos madeireiros, criação de gado e plantação da cana-de-açúcar.

Atualmente, “sua área natural é bastante devastada, sendo cerca de 90% utilizada como pastagens e atividade intensiva de agricultura, restando apenas algumas manchas da floresta” (figura 35) (CAMPANILI e PROCHNOW, 2006, p.165).

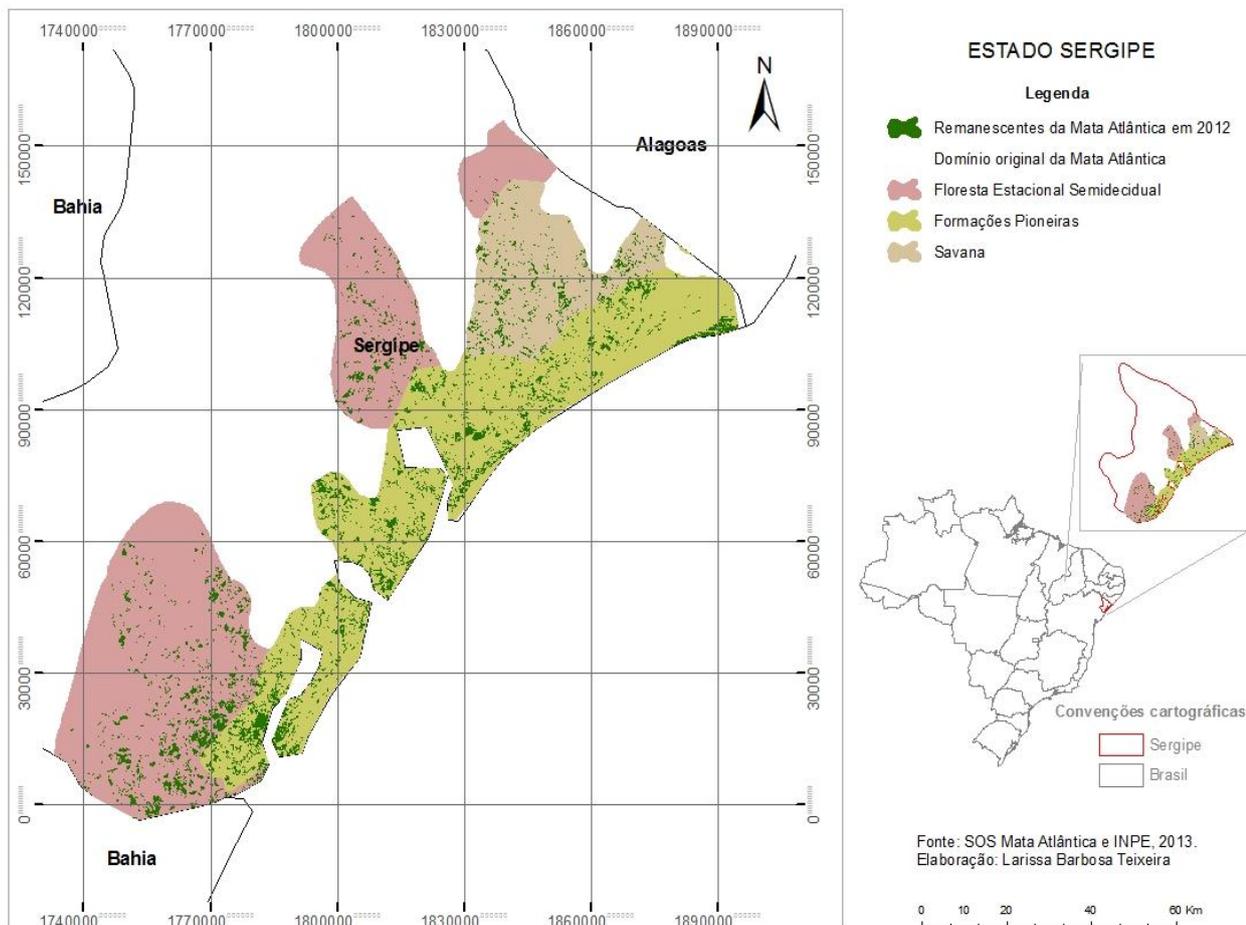


Figura 35- Distribuição dos remanescentes da mata Atlântica em 2012 no Estado de Sergipe, Brasil. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

▪ Estado Alagoas

O Estado do Alagoas, embora territorialmente pequeno, abrange uma área considerável do Domínio Mata Atlântica com significativa diversidade de ecossistemas (figura 36): Floresta Estacional Semidecidual, Florestas Ombrófilas (Aberta e Densa), Formações Pioneiras e uma pequena área de Savana.

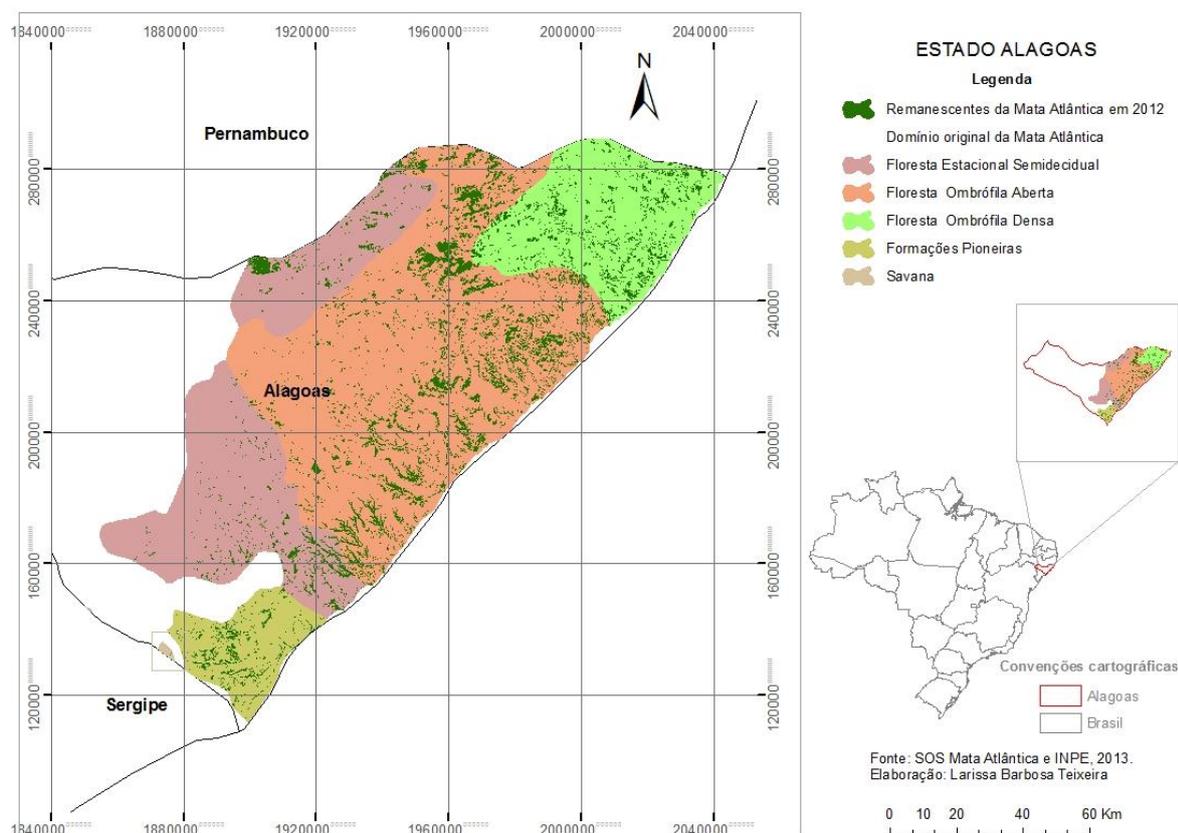


Figura 36-Distribuição dos remanescentes da mata Atlântica em 2012 no Estado de Alagoas, Brasil. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

Entretanto, como nos demais Estados brasileiros cujo Domínio da Mata Atlântica foi verificado, os remanescentes encontram-se em semelhante situação: intensamente fragmentados e degradados, avaliados com elevadas categorias de ameaça (tabela 20) para o Critério A (subcritério 3) da Lista Vermelha de Ecossistemas da UICN:

Tabela 20 - Avaliação de risco dos ecossistemas do Estado do Alagoas.

Ecossistema	Área do Domínio original (km ²)	Área dos Remanescentes em 2012 (km ²)	Porcentagem da perda ecossistêmica	UICN Status de risco do ecossistema
Floresta Estacional Semidecidual	3.793	208	95 %	Criticamente em Perigo
Floresta Ombrófila Aberta	7.235	922	87 %	Em Perigo
Floresta Ombrófila Densa	2.278	252	89 %	Em Perigo - Criticamente em Perigo
Formações Pioneiras	961	94	90 %	Criticamente em Perigo

Fonte: Dados extraídos do Mapa dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica (anos 2011- 2012) da Fundação SOS Mata Atlântica e INPE e do Mapa do Domínio da Mata Atlântica.

Embora o valor desses remanescentes seja inestimável, “a redução e fragmentação devido ao aumento das áreas agrícolas e de outras ações antrópicas, em menor escala, ainda persistem” no Estado (MENEZES, CAVALCANTE E AUTO, 2004, p. 11).

Além desses fatores, a falta de manutenção das Unidades de Conservação já existentes; deficiência operacional dos órgãos governamentais, tanto na esfera Federal, quanto na Estadual; e, falta de compromisso com a preservação da natureza por parte do setor agropecuário (MENEZES, CAVALCANTE E AUTO, 2004) agravam ainda mais o contexto para efetivar a conservação da Mata Atlântica no Estado do Alagoas.

5.2.2.2 Análise da distribuição restrita dos ecossistemas (Critério B, subcritérios 1 e 2)

Como já mencionado no capítulo terceiro, muitos dos processos que ameaçam os ecossistemas têm relação com o arranjo espacial, já que a distribuição restrita e fragmentação dos remanescentes têm levado a uma grande proporção da biodiversidade das florestas ao risco de extinção (RIBEIRO *et al.*, 2009).

De acordo com estimativas realizadas por Ribeiro *et al.* (2009), os remanescentes atuais da Mata Atlântica foram reduzidos a cerca de 11,4% a 16,0% na região da Mata Atlântica e encontram-se distribuídos em pequenos fragmentos: aproximadamente 83.4% da Mata Atlântica (204.469 fragmentos) se configura em fragmentos menores que 50 ha, totalizando 20.2% do total dos remanescentes. Fragmentos menores que 250 ha representam 42% do total da área florestal. Em contraste, apenas 0.03% (77 fragmentos) são maiores que 10,000ha, totalizando quase 4 milhões de ha.

Diante desse cenário, os autores mencionados acima atentam para a gestão integrada dos remanescentes florestais ainda existentes, a partir de ações de conservação e restauração que contemplem a administração das áreas através do restabelecimento da conectividade e da funcionalidade das florestas, considerando o princípio que cada remanescente é importante para a conservação das espécies (inclusive os menores), a fim de incluir todos no planejamento da conservação da biodiversidade (RIBEIRO *et al.*, 2009).

Assim, as estimativas da EOO (Mínimo Polígono Convexo) e AOO (Grids de 10 x 10 km), propostas no Critério B, subcritérios 1 e 2, respectivamente, desta metodologia, vêm complementar dados como os acima referenciados, de modo a estimar a distribuição restrita dos ecossistemas.

A seguir, serão apresentados os resultados obtidos na avaliação do Critério B, tanto por estados quanto por fitofisionomias como um todo no Domínio. Atenta-se que os resultados da EOO estão representados em Km² e a AOO, em número total de grids de 10 x 10 km (excluídos os que apresentaram menos de 1% de sua área celular, equivalentes 1km²).

a) Contatos

Como citam Martins e Zanon (2007, p. 4029), áreas de tensão ecológica ou zona de contato ou ainda transição entre duas formações vegetais com características distintas (Resolução n° 12, de 4.05.94, do CONAMA), “representa uma área de significativa diversidade biológica e grande possibilidade de conter espécies endêmicas e/ou ameaçadas de extinção, podendo abrigar organismos dos Biomas circundantes, distribuídas por toda área”.

Embora sua importância tenha sido observada em diversas áreas (FERNANDES *et al.*, 2007; MIACHIR, FERREIRA e OLIVEIRA, 2013), também constatou-se que este ecossistema apresenta contínuos declínios segundo os desmatamentos evidenciados na série de mapeamentos da Fundação SOS Mata Atlântica e INPE (anos 2000, 2005, 2008, 2010, 2011 e 2012) e presume-se que o cenário de desmatamento e fragmentação pelo qual esse ecossistema se encontra nos dias atuais (figura 37) , esteja desencadeando irremediáveis processos de perda de biodiversidade pela perda de habitats disponíveis para espécies biológicas, de modo a afetar o equilíbrio e funcionamento do ecossistema (SALATI, SANTOS e KLABIN, , 2006).

Câmara (2005 p.34) ressalta ainda que “existem numerosas zonas de transição e enclaves difíceis de caracterizar. Seus limites, além de imprecisos, também mudaram com as alterações climáticas ao longo dos milênios”.

Verificou-se que os estados de Santa Catarina, Paraíba, Paraná e Rio Grande do Sul apresentaram as maiores categorias de risco para o critério B1 (EOO) (tabela 21)

avaliado, enquanto que para o critério B2 (AOO) (tabela 22), o ecossistema de Contatos foi categorizado em categorias de ameaças nos estados da Santa Catarina (figura 38) Paraíba, Rio Grande do Norte (figura 39).

Tabela 21 – EOO (km²) do ecossistema de Contatos por estado e sua respectiva avaliação de risco pelo Critério B (subcritério 1).

Ecosistema	Estados	Área da EOO (km²)	UICN Status de risco do ecossistema
Contatos	Bahia	330.230	Pouco Preocupante
	Minas Gerais	513.459	Pouco Preocupante
	Mato Grosso do Sul	127.068	Pouco Preocupante
	Paraíba	3.553	Em Perigo
	Paraná	43.279	Vulnerável
	Rio Grande do Norte	1.183.26	Pouco Preocupante
	Rio Grande do Sul	51.408	Vulnerável
	Santa Catarina	534	Criticamente em Perigo
	São Paulo	192.389	Pouco Preocupante
Total	1.263.104	Pouco Preocupante	

Tabela 22 – AOO (grids 10 x 10 km) do ecossistema de Contatos por estado e sua respectiva avaliação de risco pelo Critério B (subcritério 2).

Ecosistema	Estados	Número de Grids (10 x 10 km)*	UICN Status de risco do ecossistema
Contatos	Bahia	146	Pouco Preocupante
	Minas Gerais	444	Pouco Preocupante
	Mato Grosso do Sul	91	Pouco Preocupante
	Paraíba	34	Vulnerável
	Paraná	140	Pouco Preocupante
	Rio Grande do Norte	14	Em Perigo
	Rio Grande do Sul	125	Pouco Preocupante
	Santa Catarina	11	Em Perigo
	São Paulo	400	Pouco Preocupante
Total	1.406	Pouco Preocupante	

*Excluídos os grids com menos de 1% de sua área coberta (1 km²).

**Contínuos declínios observados (Fundação SOS Mata Atlântica e INPE) e inferidas ameaças plausíveis para o comprometimento do ecossistema.

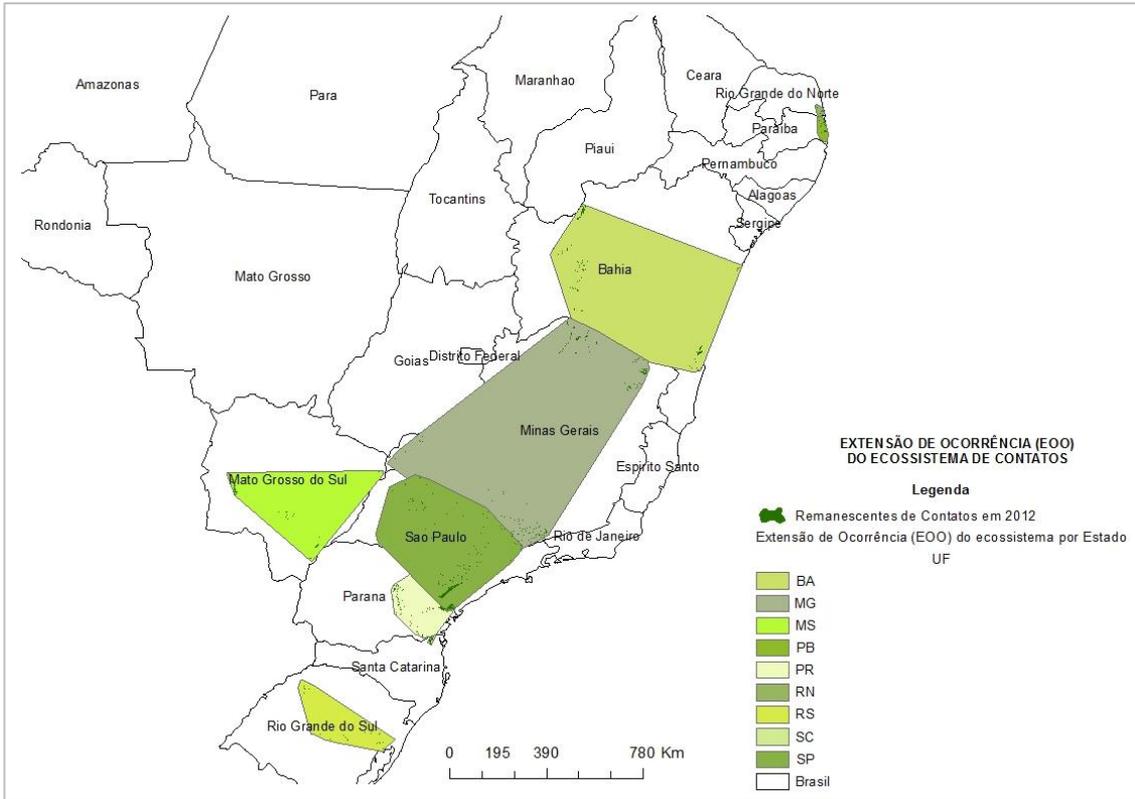


Figura 37- EOO (km²) do ecossistema de Contatos por estado. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

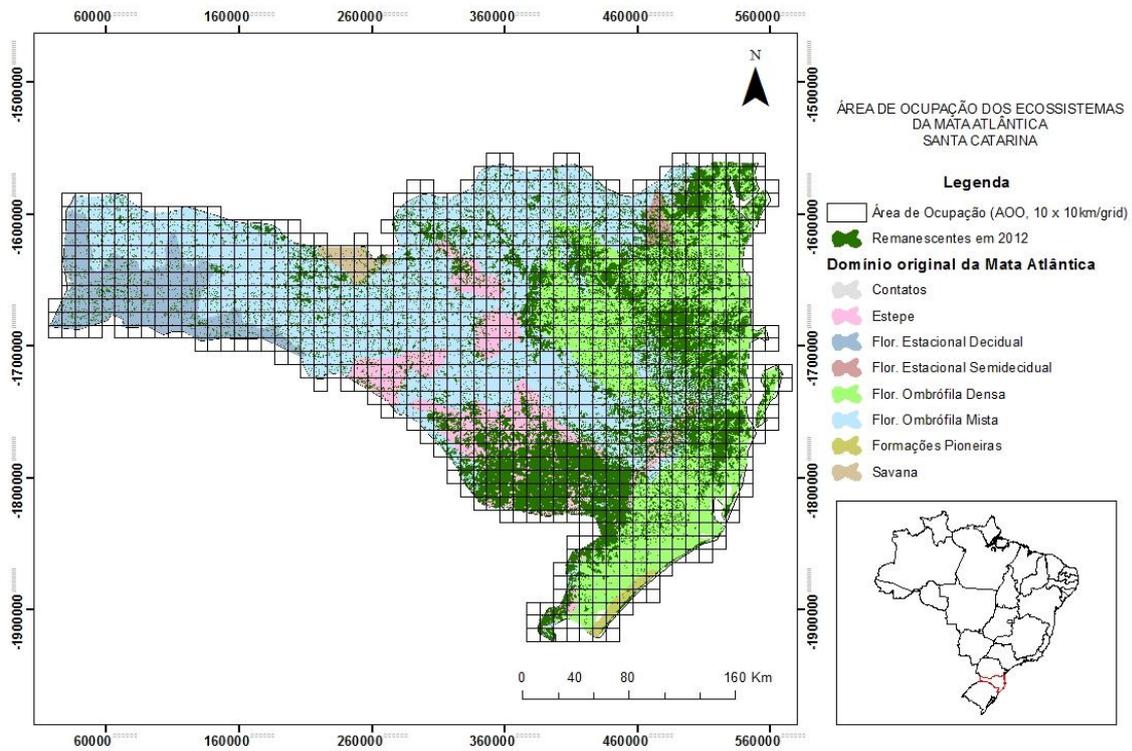


Figura 38- Exemplo de AOO (grid 10 x 10 km) dos ecossistemas do Estado Santa Catarina. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

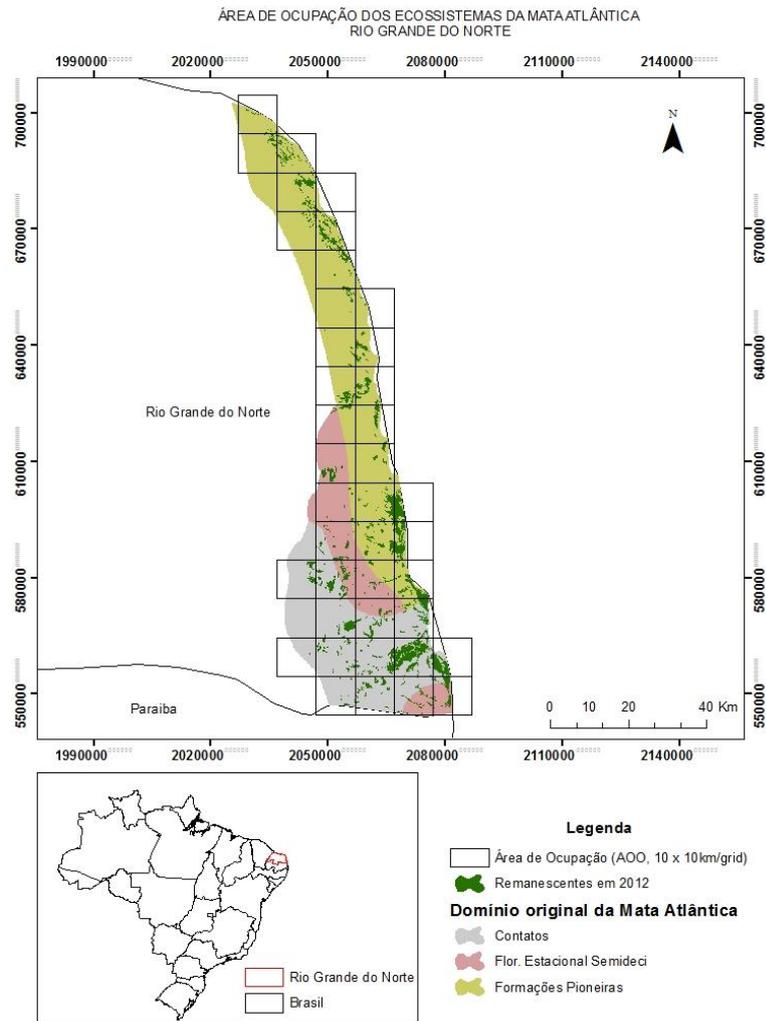


Figura 39- Exemplo de AOO (grid 10 x 10 km) dos ecossistemas do Rio Grande do Norte. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

b) Estepe

Quanto à biodiversidade, estepe é um ecossistema natural com alta diversidade de espécies vegetais e animais, que garantem os serviços ambientais importantes, como a conservação de recursos hídricos, a disponibilidade de polinizadores, e o provimento de recursos genéticos, oferecendo beleza cênica com importante potencial turístico (CASTRO E SILVA, 2012).

Embora, a literatura mencione que, historicamente, esse ecossistema tenha sido negligenciado nas ações de conservação da biodiversidade (OVERBECK *et al.* 2007) e que foi constatado que nas últimas décadas, cerca de metade da superfície originalmente coberta por esse ecossistema foi transformada em outros tipos de

cobertura vegetal, sem que seus limites tenham sido efetivamente estabelecidos (CASTRO E SILVA, 2012) com evidências de declínio contínuo pelos mapeamentos da Fundação SOS Mata Atlântica e INPE (anos 2000, 2005, 2008, 2010, 2011 e 2012), para o critério B1 (EOO), tal ecossistema não apresentou categoria de risco no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina foi categorizado com vulnerável (tabela 23, figura 40), sendo que para o critério B2 (AOO) (tabela 24, figura 41), em ambos estados, o ecossistema está categorizado como pouco preocupante .

Tabela 23 – EOO (km²) do ecossistema de Estepe por estado e sua respectiva avaliação de risco pelo Critério B (subcritério 1).

Ecosistema	Estados	Área da EOO (km ²)	UICN Status de risco do ecossistema
Estepe	Rio Grande do Sul	72.797	Pouco preocupante
	Santa Catarina	41.297	Vulnerável
	Total	114.094	Pouco preocupante

Tabela 24 – AOO (grids 10 x 10 km) do ecossistema de Estepe por estado e sua respectiva avaliação de risco pelo Critério B (subcritério 2).

Ecosistema	Estados	Número de Grids (10 x 10 km)	UICN Status de risco do ecossistema**
Estepe	Rio Grande do Sul	289	Pouco preocupante
	Santa Catarina	207	Pouco preocupante
	Total	496	Pouco preocupante

*Excluídos os grids com menos de 1% de sua área coberta (1 km²).

**Contínuos declínios observados (Fundação SOS Mata Atlântica e INPE) e inferidas ameaças plausíveis para o comprometimento do ecossistema.

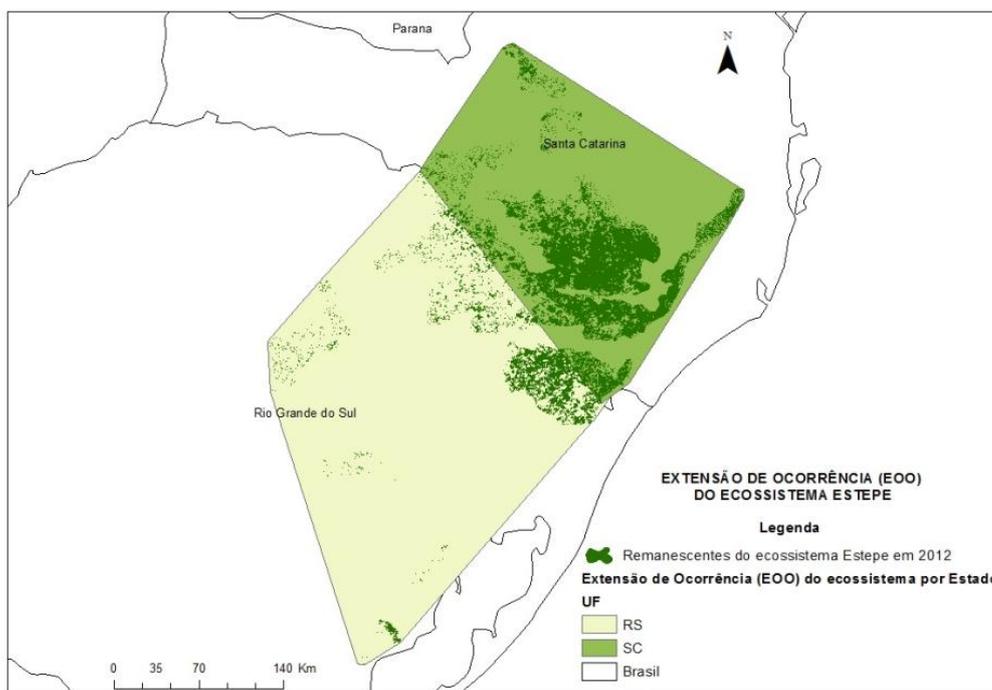


Figura 40- EOO (km²) do ecossistema de Estepe por estado. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

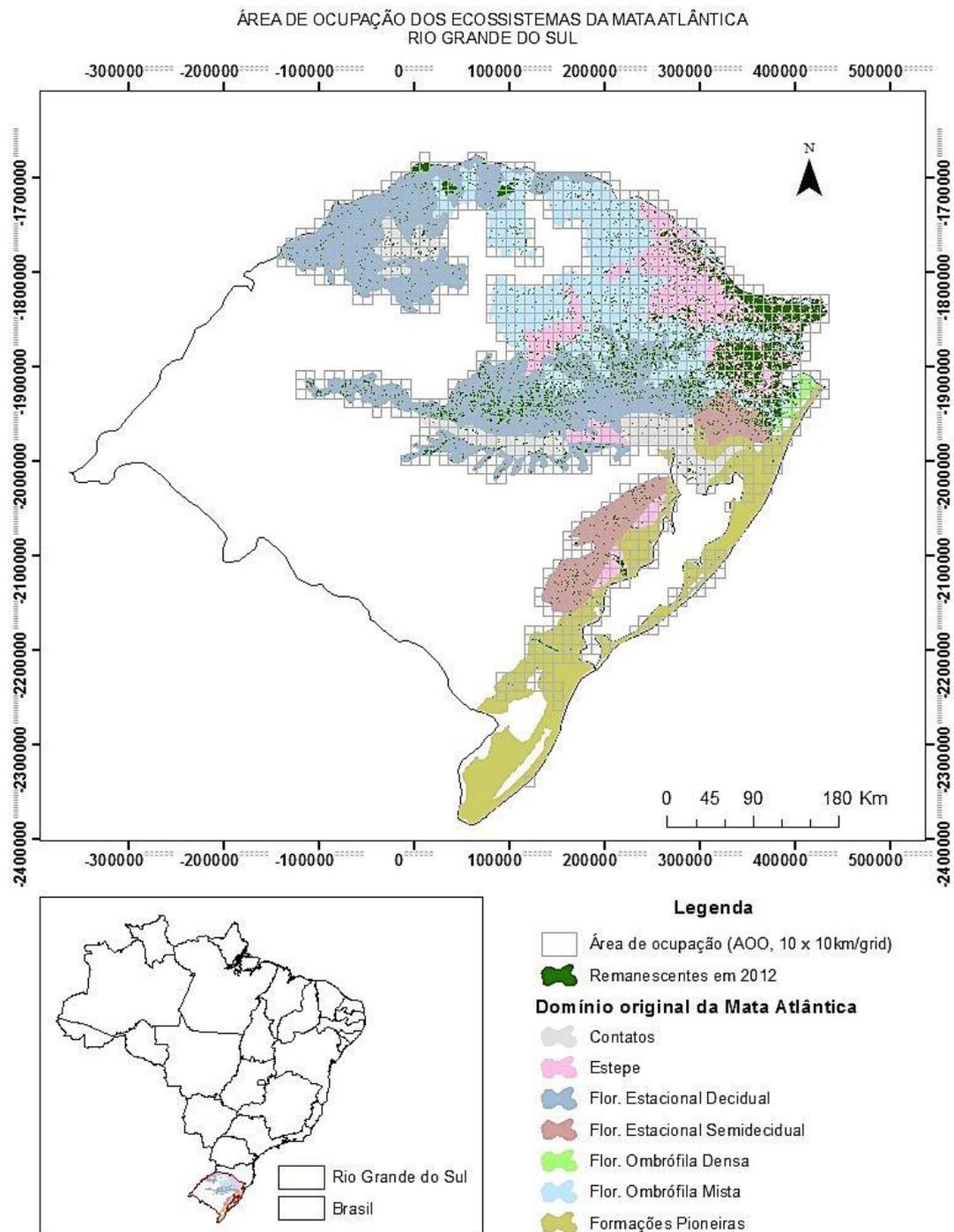


Figura 41- Exemplo de AOO (grid 10 x 10 km) dos ecossistemas do Rio Grande do Sul. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

a) Floresta Estacional Decidual

Os estados do Mato Grosso do Sul e Santa Catarina apresentaram as menores áreas de EOO, portanto, classificadas como em perigo e no estado do Piauí como vulnerável. Nos demais estados, a EOO do ecossistema classifica-o em categoria pouco preocupante (tabela 25, figura 42). Enquanto que na avaliação da AOO (tabela 26), apenas o estado do Mato Grosso do Sul (figura 43), obteve categoria de ameaça (vulnerável).

Contudo, ao observar as figuras acima mencionadas, percebe-se elevado grau de fragmentação, comprometendo o ecossistema e segundo mapeamentos da SOS Mata Atlântica e INPE, evidencia-se também contínuo declínio devido ao acentuado desmatamento nas últimas décadas.

Tabela 25 – EOO (km²) do ecossistema da Floresta Estacional Decidual por estado e sua respectiva avaliação de risco pelo Critério B (subcritério 1).

Ecossistema	Estados	Área da EOO (km²)	UICN Status de risco do ecossistema
Floresta Estacional Decidual	Bahia	320.015	Pouco Preocupante
	Minas Gerais	216.354	Pouco Preocupante
	Mato Grosso do Sul	7.139	Em Perigo
	Piauí	40.855	Vulnerável
	Rio Grande do Sul	115.743	Pouco Preocupante
	Santa Catarina	12.182	Em Perigo
	Total	712.288	Pouco Preocupante

Tabela 26 – AOO (grids 10 x 10 km) do ecossistema da Floresta Estacional Decidual por estado e sua respectiva avaliação de risco pelo Critério B (subcritério 2).

Ecossistema	Estados	Número de Grids (10 x 10 km)*	UICN Status de risco do ecossistema**
Floresta Estacional Decidual	Bahia	686	Pouco Preocupante
	Minas Gerais	588	Pouco Preocupante
	Mato Grosso do Sul	45	Vulnerável
	Piauí	170	Pouco Preocupante
	Rio Grande do Sul	586	Pouco Preocupante
	Santa Catarina	109	Pouco Preocupante
	Total	3.673	Pouco Preocupante

*Excluídos os grids com menos de 1% de sua área coberta (1 km²).

**Contínuos declínios observados (Fundação SOS Mata Atlântica e INPE) e inferidas ameaças plausíveis para o comprometimento do ecossistema.

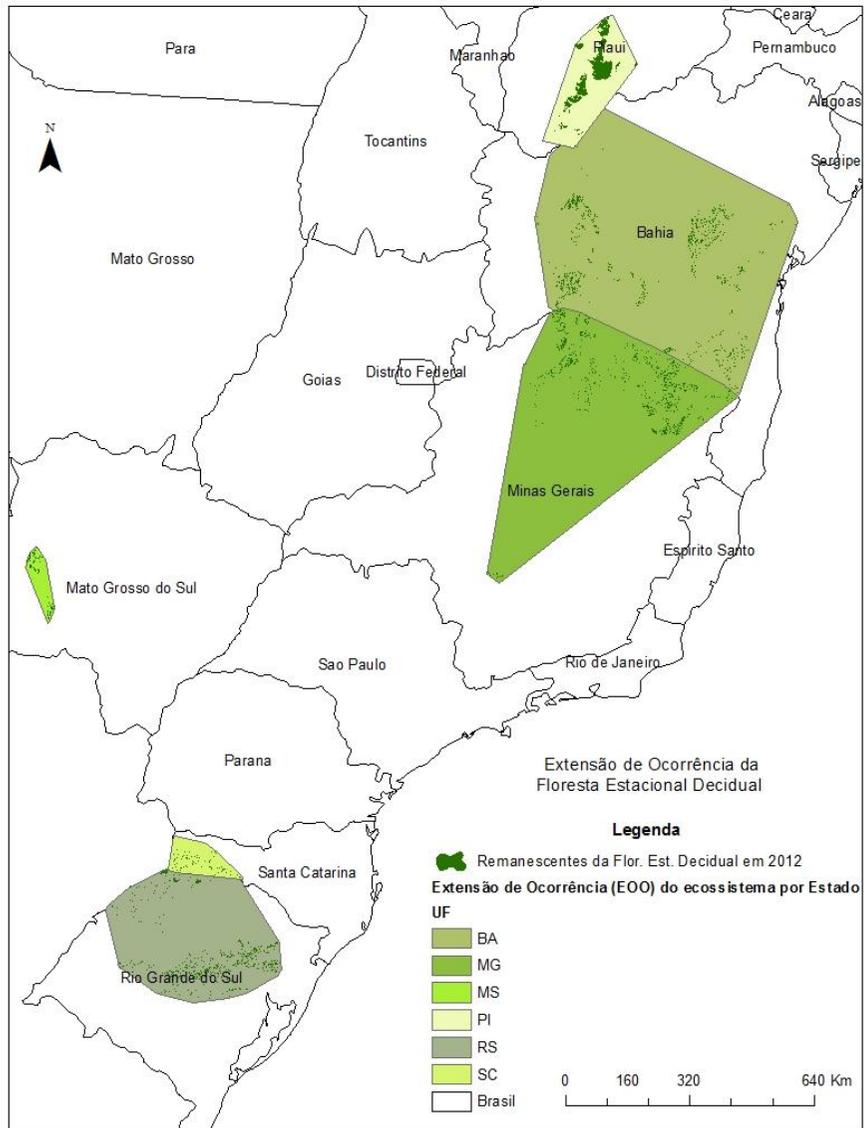


Figura 42- EOO (km²) do ecossistema da Floresta Estacional Decidual por estado. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

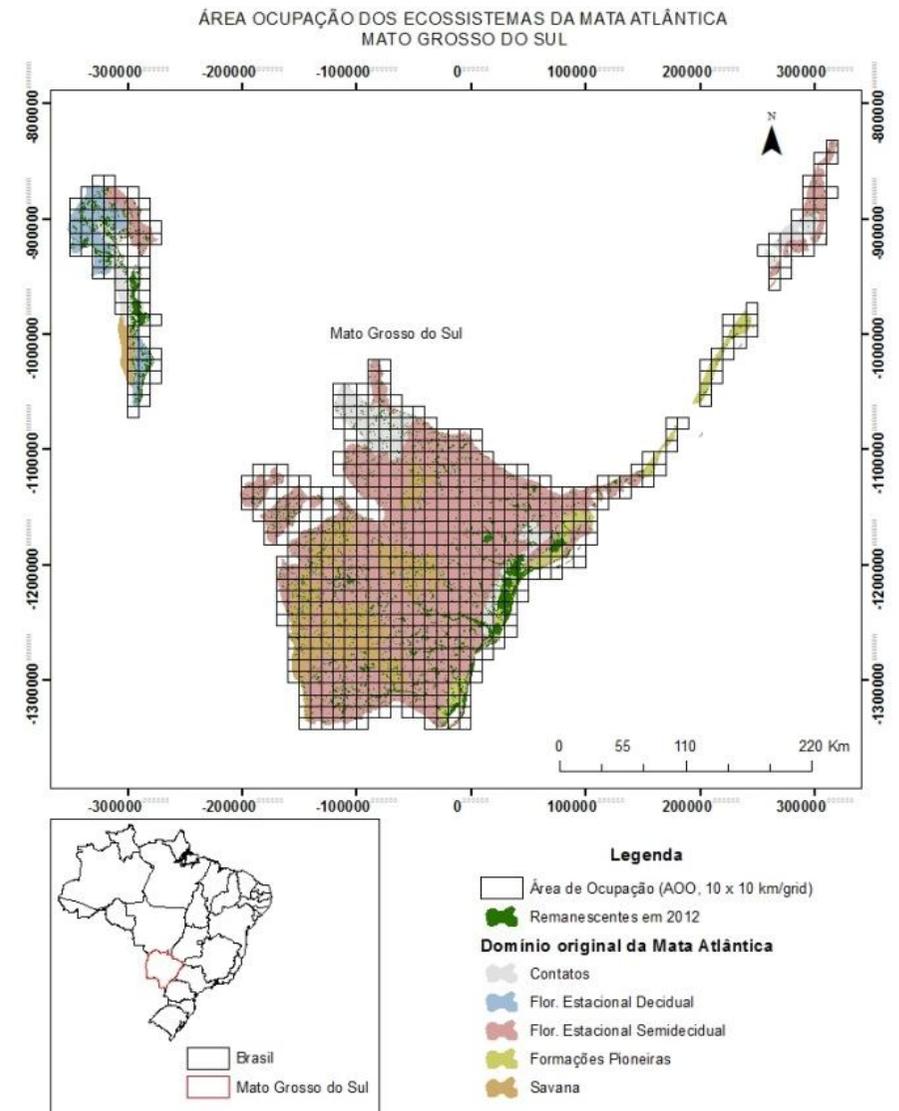


Figura 43- Exemplo de AOO (grid 10 x 10 km) dos ecossistemas do Mato Grosso do Sul. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

b) Floresta Estacional Semidecidual

Os estados do Alagoas, Espírito Santo, Ceará, Goiás, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Santa Catarina, Sergipe, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro e Rio Grande do Norte apresentaram reduzidas áreas de EOO (figura 44), tendo o ecossistema sido classificado em elevadas categorias de risco, enquanto que na análise da AOO (tabelas 27 e 28), apenas nos estados do Alagoas, Ceará, Paraíba e Piauí, o ecossistema manteve esta classificação (figuras 45 e 46), sendo nos demais estados, tendo tido atribuição em categoria de pouco preocupante (figura 47).

A fragmentação e o desmatamento contínuo observado segundo os últimos mapeamentos da Fundação SOS Matam Atlântica e INPE, têm provocado perturbações com efeitos em cascata, levando o ecossistema à falência ambiental.

Tabela 27 – EOO (km²) do ecossistema da Floresta Estacional Semidecidual por estado e sua respectiva avaliação de risco pelo Critério B (subcritério 1).

Ecosistema	Estados	Área da EOO (km²)	UICN Status de risco do ecossistema
Floresta Estacional Semidecidual	Alagoas	7.314	Em Perigo
	Bahia	371.194	Pouco Preocupante
	Ceará	4.254	Em Perigo
	Espírito Santo	31.116	Em Perigo
	Goiás	18.899	Em Perigo
	Minas Gerais	655.856	Pouco Preocupante
	Mato Grosso do Sul	195.189	Pouco Preocupante
	Paraíba	4.428	Em Perigo
	Pernambuco	18.486	Em Perigo
	Piauí	8.699	Em Perigo
	Paraná	132.972	Pouco Preocupante
	Rio de Janeiro	41.320	Vulnerável
	Rio Grande do Norte	1.081	Criticamente em Perigo
	Rido Grande do Sul	19.706	Em Perigo
	Santa Catarina	800	Criticamente em Perigo
	Sergipe	7.195	Em Perigo
	São Paulo	224.310	Pouco Preocupante
Total	1.742.818	Pouco Preocupante	

Tabela 28 – AOO (grids 10 x 10 km) do ecossistema da Floresta Estacional Semidecidual por estado e sua respectiva avaliação de risco pelo Critério B (subcritério 2).

Ecosistema	Estados	Número de Grids (10 x 10 km)*	UICN Status de risco do ecossistema**
Floresta Estacional Semidecidual	Alagoas	50	Vulnerável
	Bahia	432	Pouco Preocupante
	Ceará	9	Em Perigo
	Espírito Santo	165	Pouco Preocupante
	Goiás	118	Pouco Preocupante
	Minas Gerais	2015	Pouco Preocupante
	Mato Grosso do Sul	561	Pouco Preocupante
	Paraíba	39	Vulnerável

Pernambuco	93	Pouco Preocupante
Piauí	20	Em Perigo
Paraná	930	Pouco Preocupante
Rio de Janeiro	238	Pouco Preocupante
Rio Grande do Norte	10	Em Perigo
Rido Grande do Sul	119	Pouco Preocupante
Santa Catarina	17	Em Perigo
Sergipe	45	Vulnerável
São Paulo	1040	Pouco Preocupante
Total	5.901	Pouco Preocupante

*Excluídos os grids com menos de 1% de sua área coberta (1 km²).

**Contínuos declínios observados (Fundação SOS Mata Atlântica e INPE) e inferidas ameaças plausíveis para o comprometimento do ecossistema.

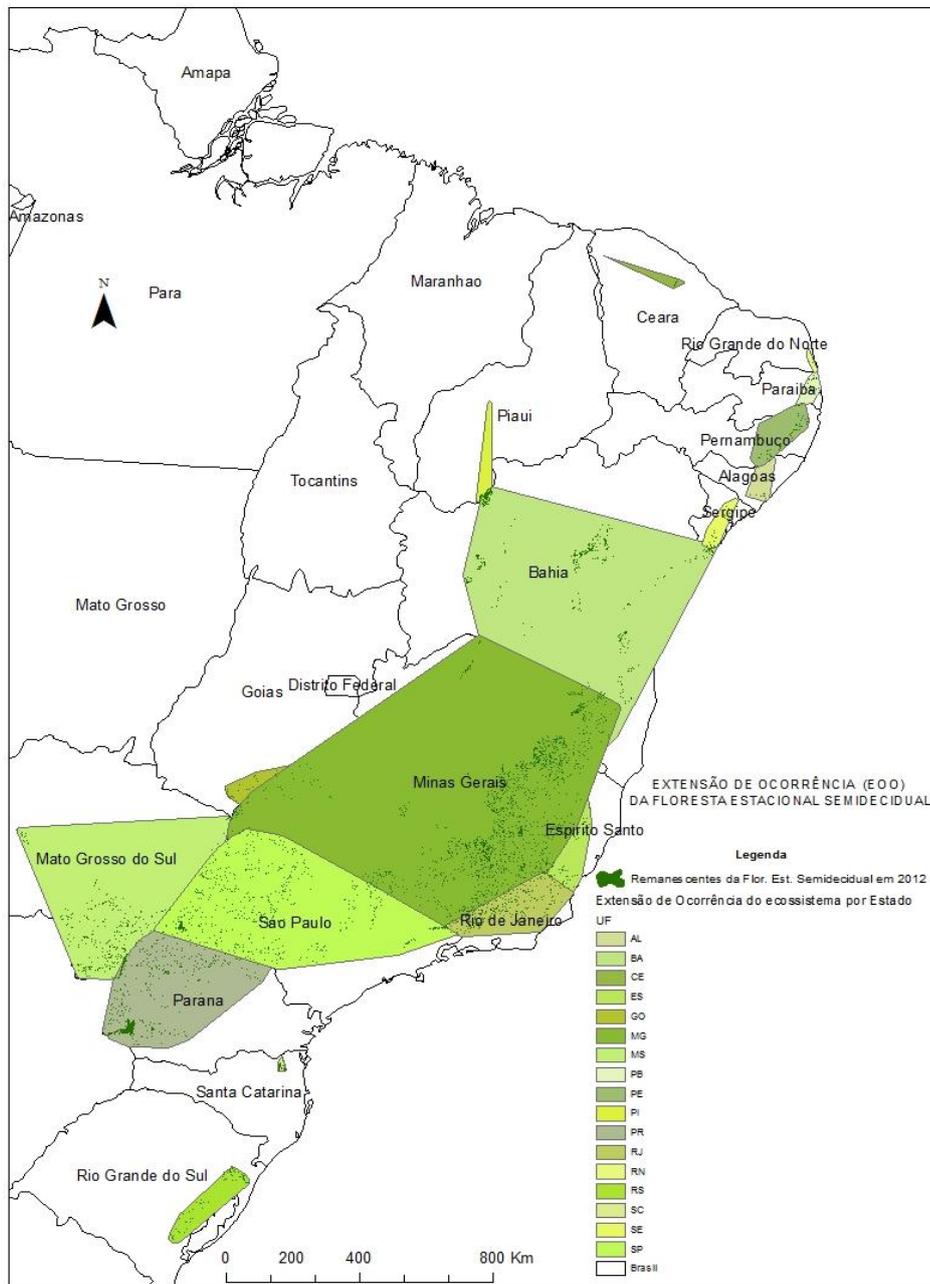


Figura 44- EOO (km²) do ecossistema da Floresta Estacional Semidecidual por estado. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

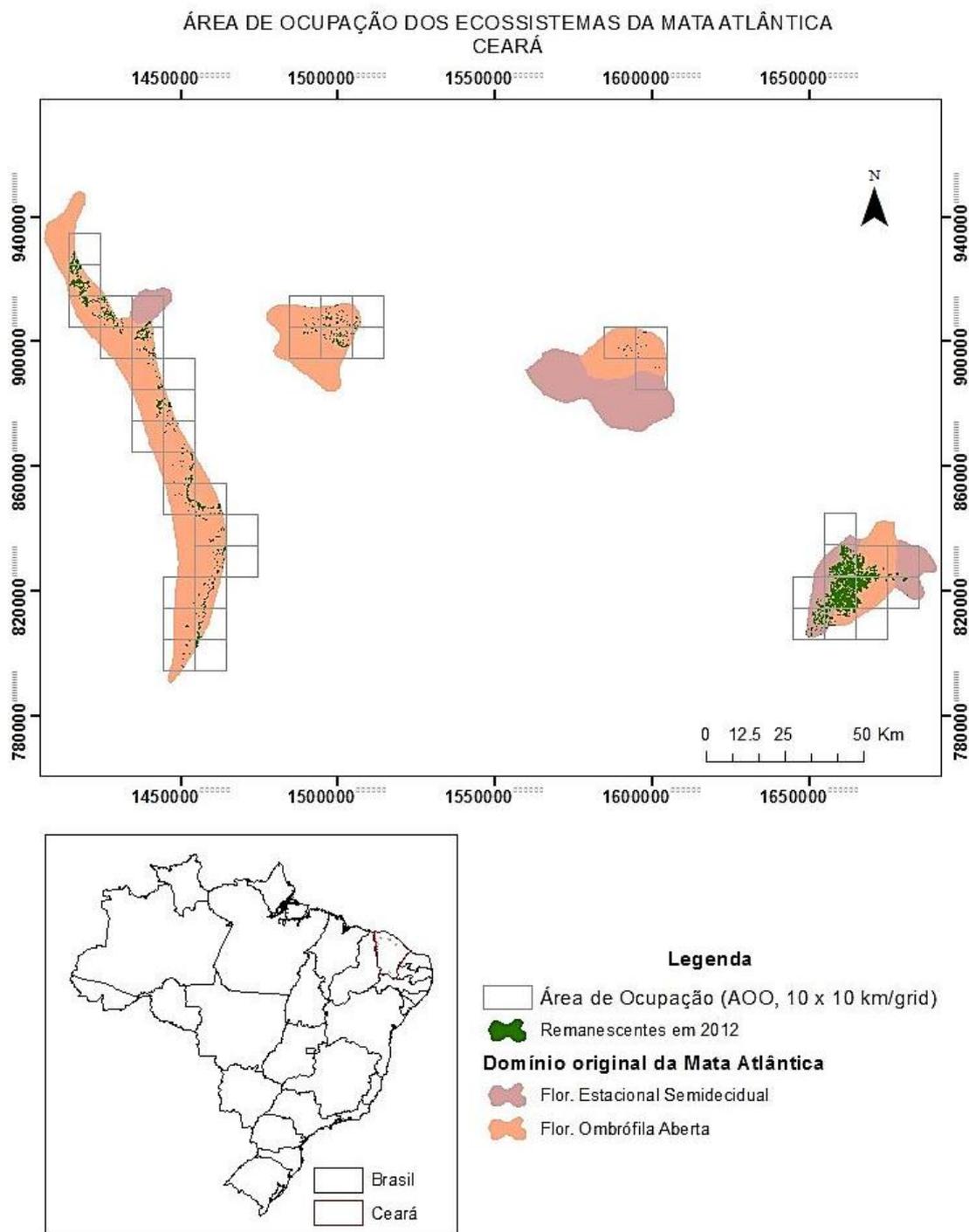


Figura 45- Exemplo de AOO (grid 10 x 10 km) dos ecossistemas do Ceará. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

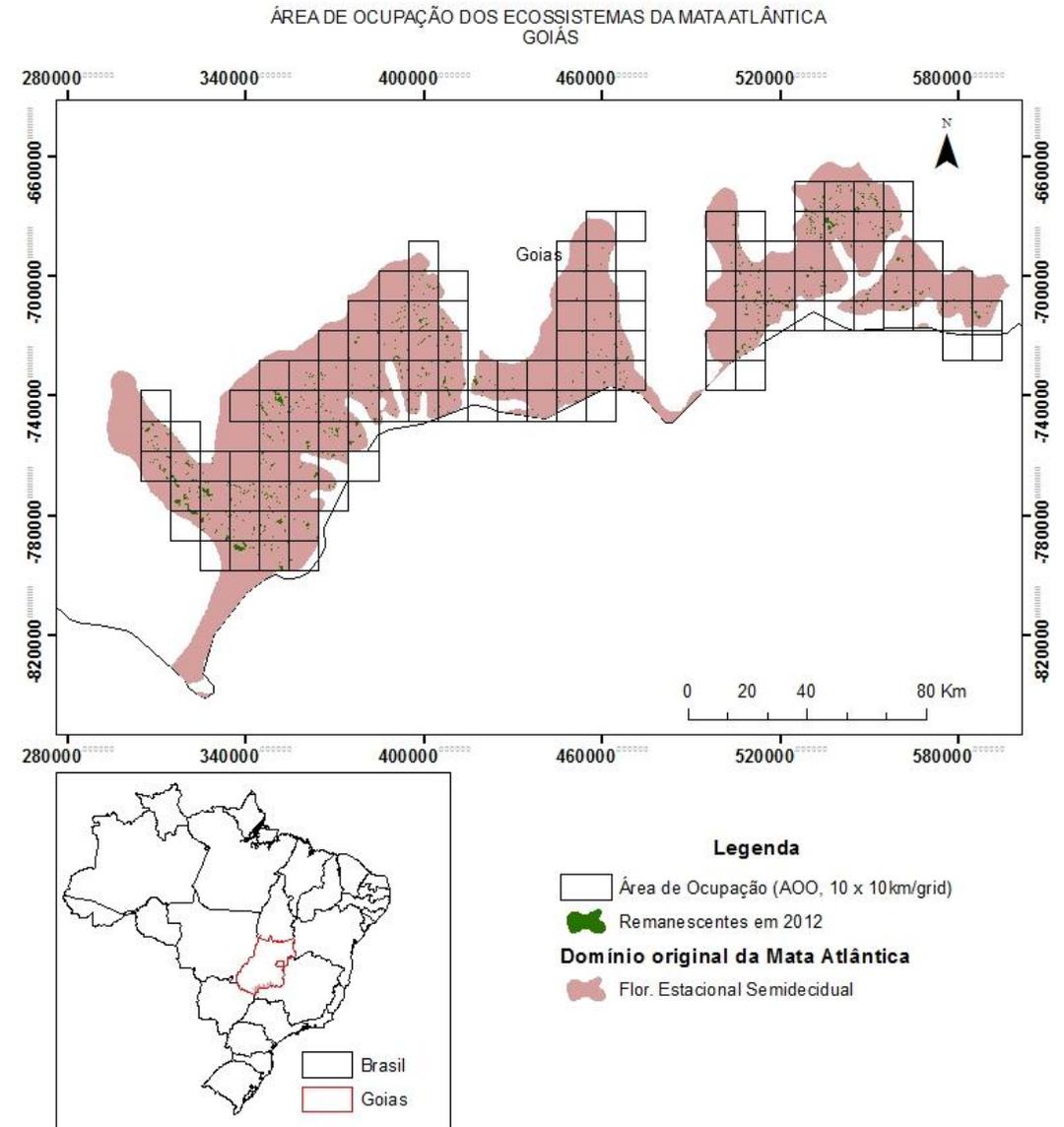
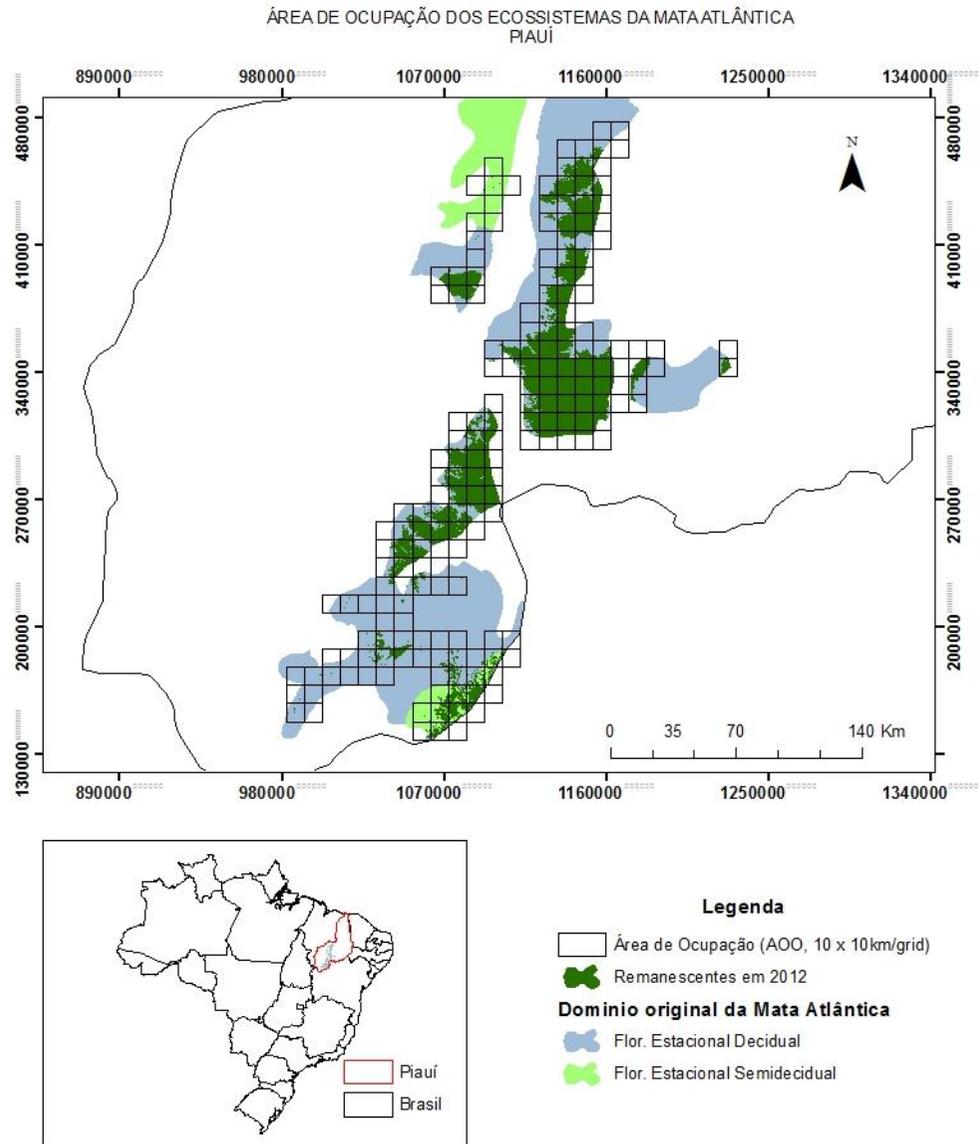


Figura 46- Exemplo de AOO (grid 10 x 10 km) dos ecossistemas do Piauí.
Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

Figura 47- Exemplo de AOO (grid 10 x 10 km) dos ecossistemas do Goiás.
Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

c) Florestas Ombrófilas (Aberta, Densa e Mista)

Dos três tipos distintos das Florestas Ombrófilas, a Floresta Ombrófila Aberta foi a que apresentou as menores áreas de EOO e AOO por estado, quando comparada às demais (tabela 29, figuras 48, 49, 50, 51, 51 e 53)

Contudo, como já mencionado anteriormente, nas florestas ombrófilas, semelhante às demais formações da Mata Atlântica brasileira, a dinâmica da destruição acentuou-se nas últimas três décadas, resultando em alterações severas para os ecossistemas, principalmente pela fragmentação do habitat e perda de sua biodiversidade. Além disso, os últimos mapeamentos realizados pela Fundação SOS Mata Atlântica e INPE mostram uma tendência de declínio contínuo desses ecossistemas.

Tabela 29 – EOO (km²) do ecossistema das Florestas Ombrófilas por estado e suas respectivas avaliações de risco pelo Critério B (subcritério 1).

Ecossistema	Estados	Área da EOO (km²)	UICN Status de risco do ecossistema
Floresta Ombrófila Aberta	Alagoas	8.836	Em Perigo
	Ceará	23.723	Vulnerável
	Espírito Santo	13.684	Em Perigo
	Minas Gerais	11.538	Em Perigo
	Paraíba	2.765	Em Perigo – Criticamente em Perigo
	Pernambuco	12.766	Em Perigo
	Total	73.313	Pouco preocupante-Quase Ameaçada
Floresta Ombrófila Densa	Alagoas	2.603	Em Perigo – Criticamente em Perigo
	Bahia	174.653	Pouco Preocupante
	Espírito Santo	49.280	Vulnerável
	Minas Gerais	202.695	Pouco Preocupante
	Paraíba	83	Criticamente em Perigo-Colapso
	Pernambuco	5.804	Em Perigo
	Paraná	14.164	Em Perigo
	Rio de Janeiro	42.269	Vulnerável
	Rio Grande do Sul	1.395	Criticamente em Perigo
	Santa Catarina	50.414	Quase Ameaçada - Vulnerável
São Paulo	94.209	Pouco Preocupante	
Total	637.569	Pouco Preocupante	
Floresta Ombrófila Mista	Minas Gerais	2.908	Em perigo- Criticamente em

			perigo
	Paraná	141.534	Pouco Preocupante
	Rio Grande do Sul	72.298	Pouco Preocupante
	Santa Catarina	107.605	Pouco Preocupante
	São Paulo	29.267	Vulnerável
	Total	353.611	Pouco Preocupante

Tabela 30 – AOO (grids 10 x 10 km) do ecossistema das Florestas Ombrófilas por estado e sua respectiva avaliação de risco pelo Critério B (subcritério 2).

Ecossistema	Estados	Número de Grids (10 x 10 km)*	UICN Status de risco do ecossistema**
Floresta Ombrófila Aberta	Alagoas	50	Vulnerável
	Ceará	40	Vulnerável
	Espírito Santo	30	Vulnerável
	Minas Gerais	58	Quase ameaçado
	Paraíba	12	Em Perigo
	Pernambuco	66	Pouco Preocupante
	Total	256	Pouco Preocupante
Floresta Ombrófila Densa	Alagoas	33	Vulnerável
	Bahia	774	Pouco Preocupante
	Espírito Santo	370	Pouco Preocupante
	Minas Gerais	136	Pouco Preocupante
	Paraíba	2	Criticamente em Perigo
	Pernambuco	31	Vulnerável
	Paraná	111	Pouco Preocupante
	Rio de Janeiro	290	Pouco Preocupante
	Rio Grande do Sul	21	Vulnerável
	Santa Catarina	361	Pouco Preocupante
	São Paulo	554	Pouco Preocupante
Total	2.683	Pouco Preocupante	
Floresta Ombrófila Mista	Minas Gerais	25	Em Perigo
	Paraná	1.108	Pouco Preocupante
	Rio Grande do Sul	441	Pouco Preocupante
	Santa Catarina	576	Pouco Preocupante
	São Paulo	60	Pouco Preocupante
	Total	2.210	Pouco Preocupante

*Excluídos os grids com menos de 1% de sua área coberta (1 km²).

**Contínuos declínios observados (Fundação SOS Mata Atlântica e INPE) e inferidas ameaças plausíveis para o comprometimento do ecossistema.

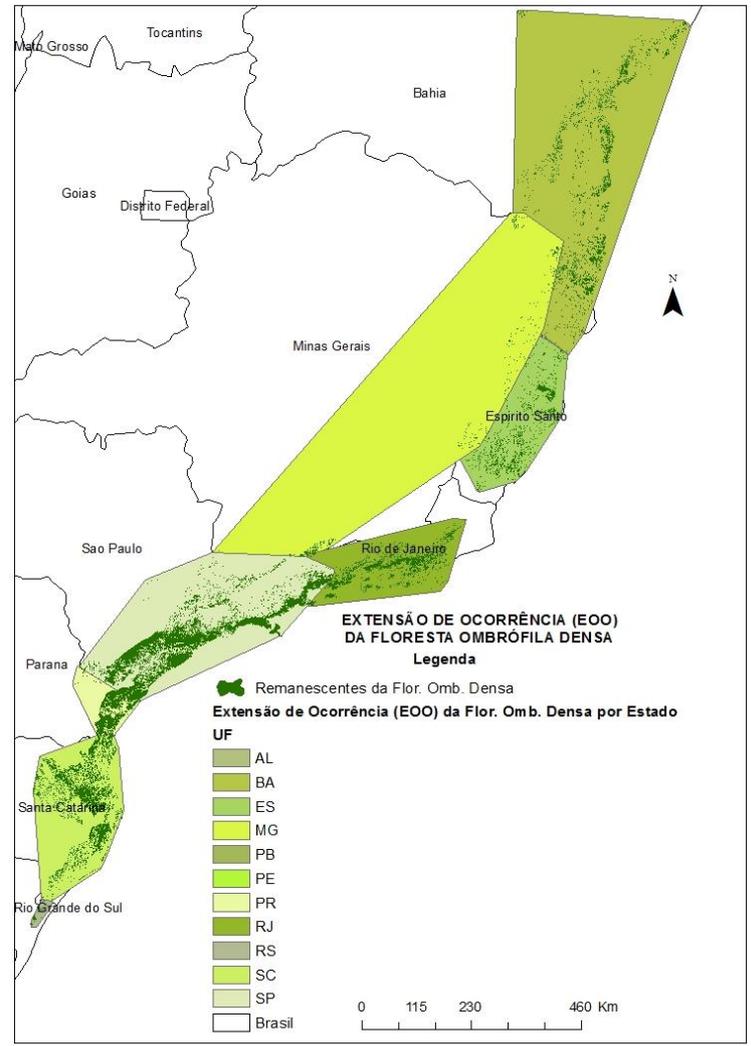
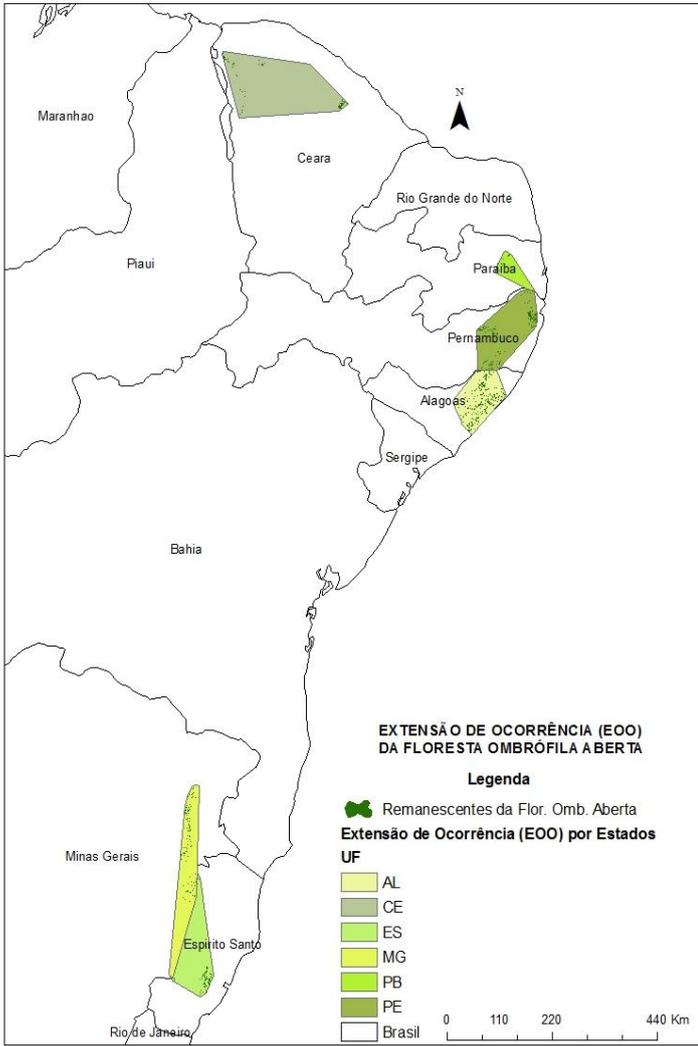


Figura 48- EOO (km²) do ecossistema da Floresta Ombrófila Aberta por estado. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

Figura 49- EOO (km²) do ecossistema da Floresta Ombrófila Densa por estado. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

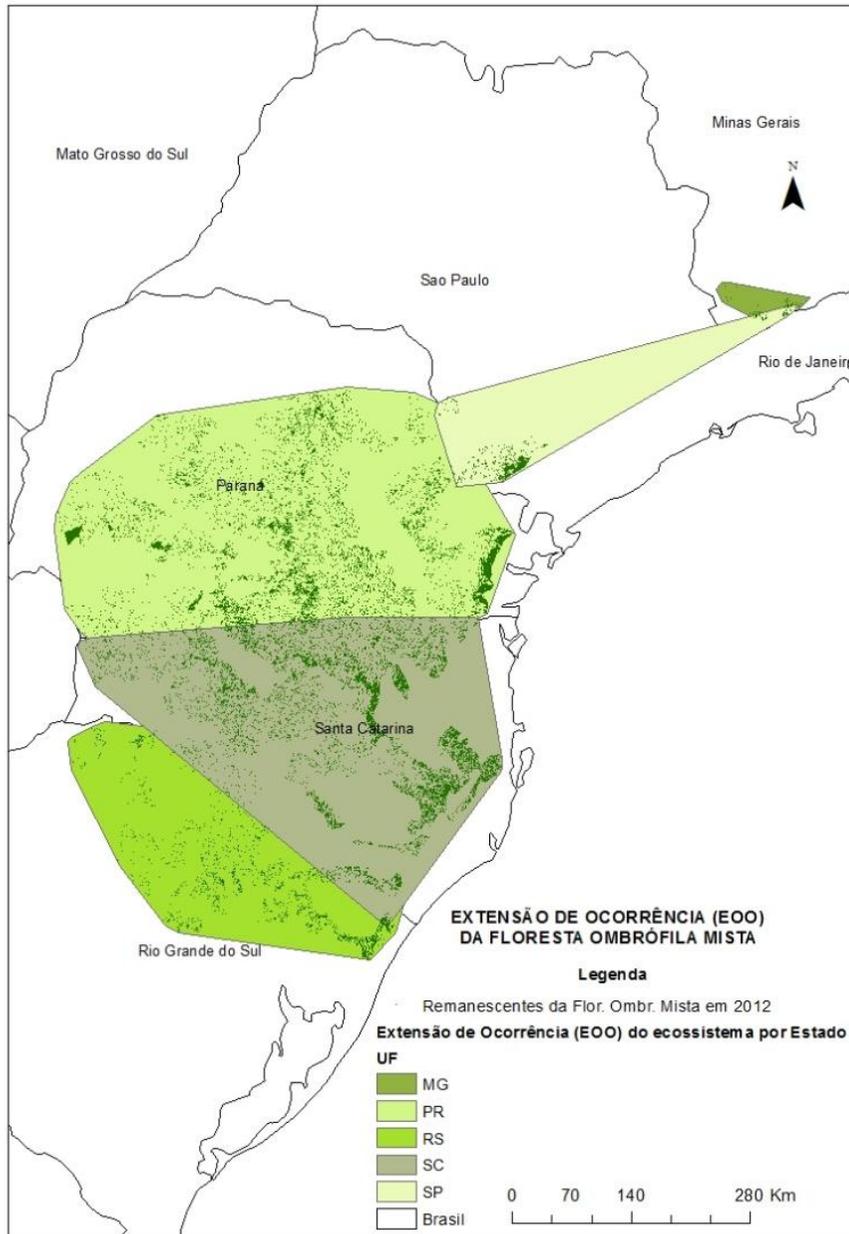


Figura 50- EOO (km²) do ecossistema da Floresta Ombrófila Mista por estado. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

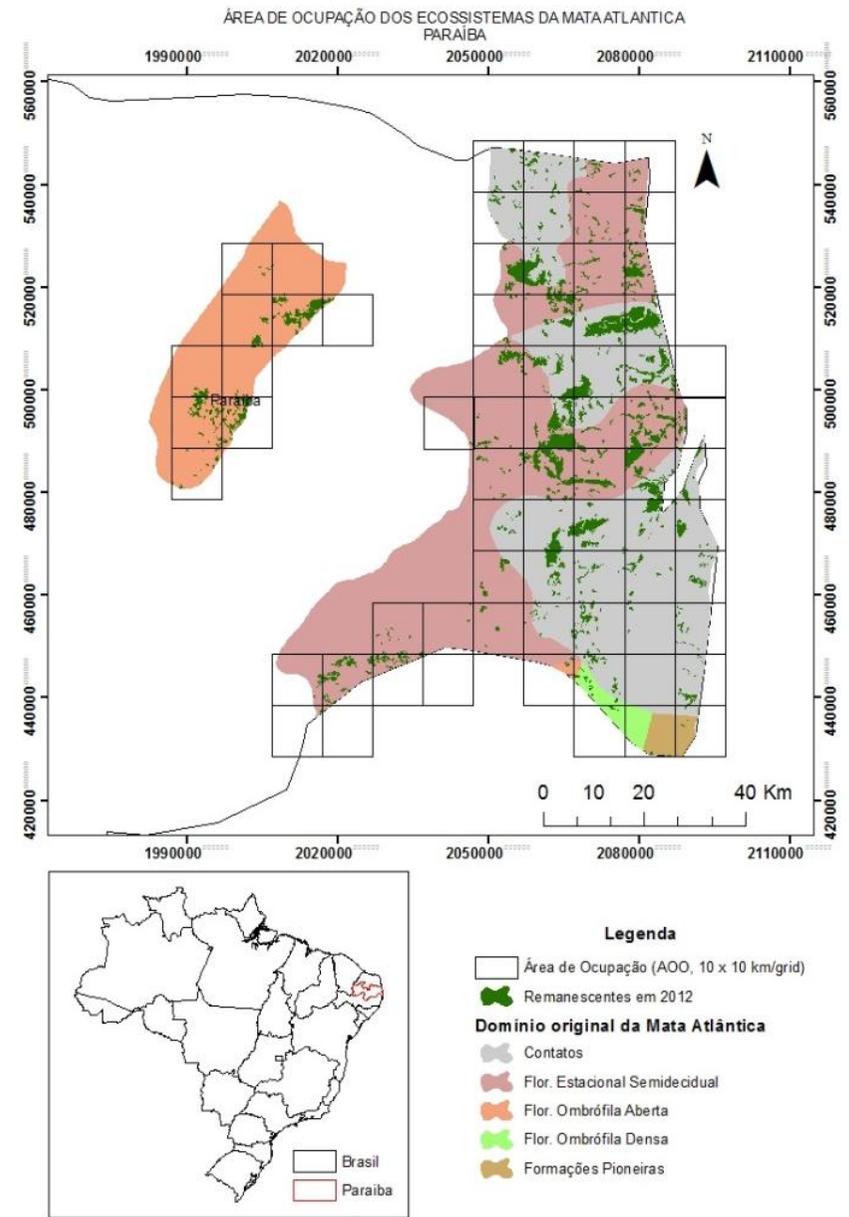


Figura 51- Exemplo de AOO (grid 10 x 10 km) dos ecossistemas da Paraíba. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013

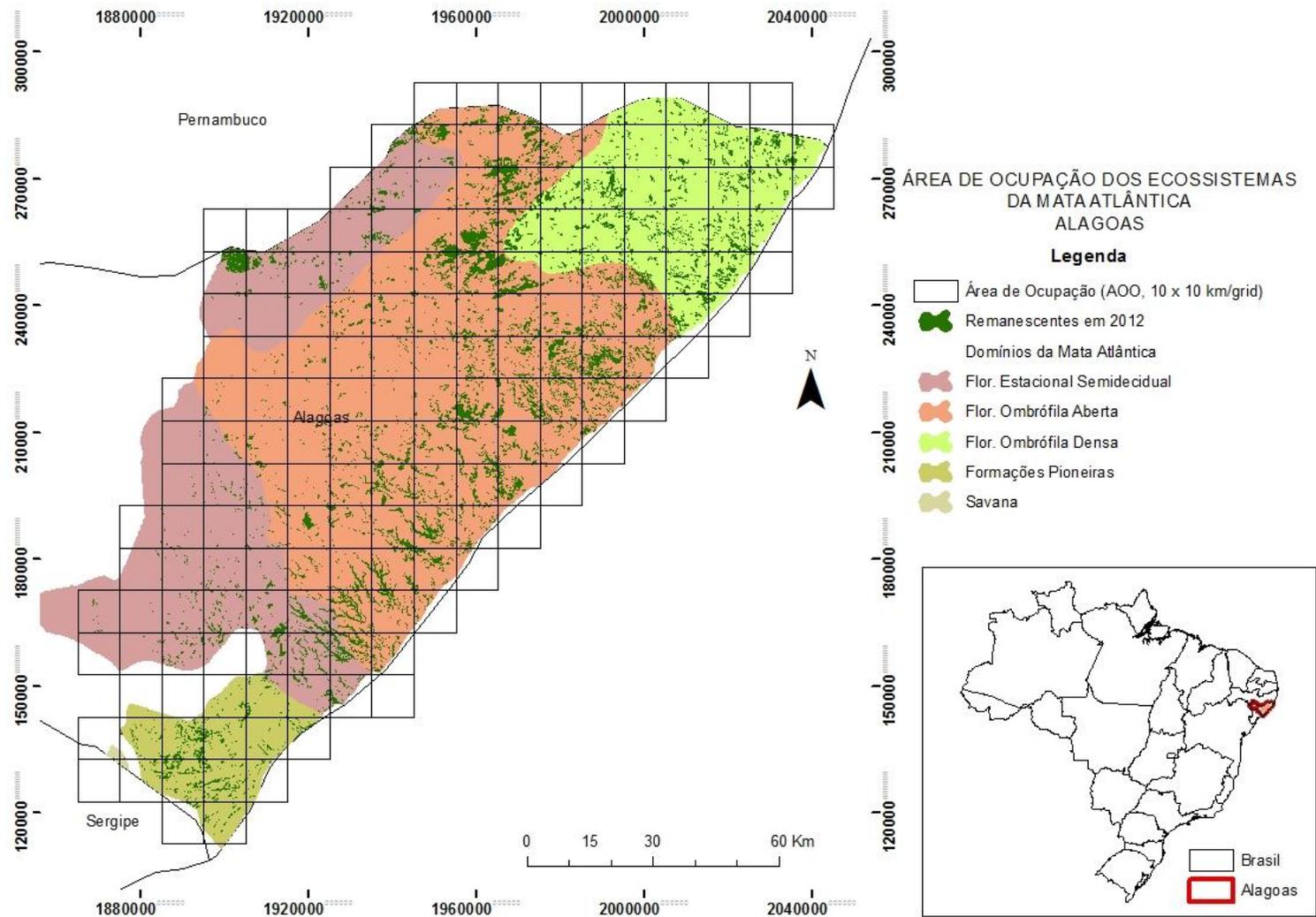


Figura 52- Exemplo de AOO (grid 10 x 10 km) dos ecossistemas da Alagoas. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

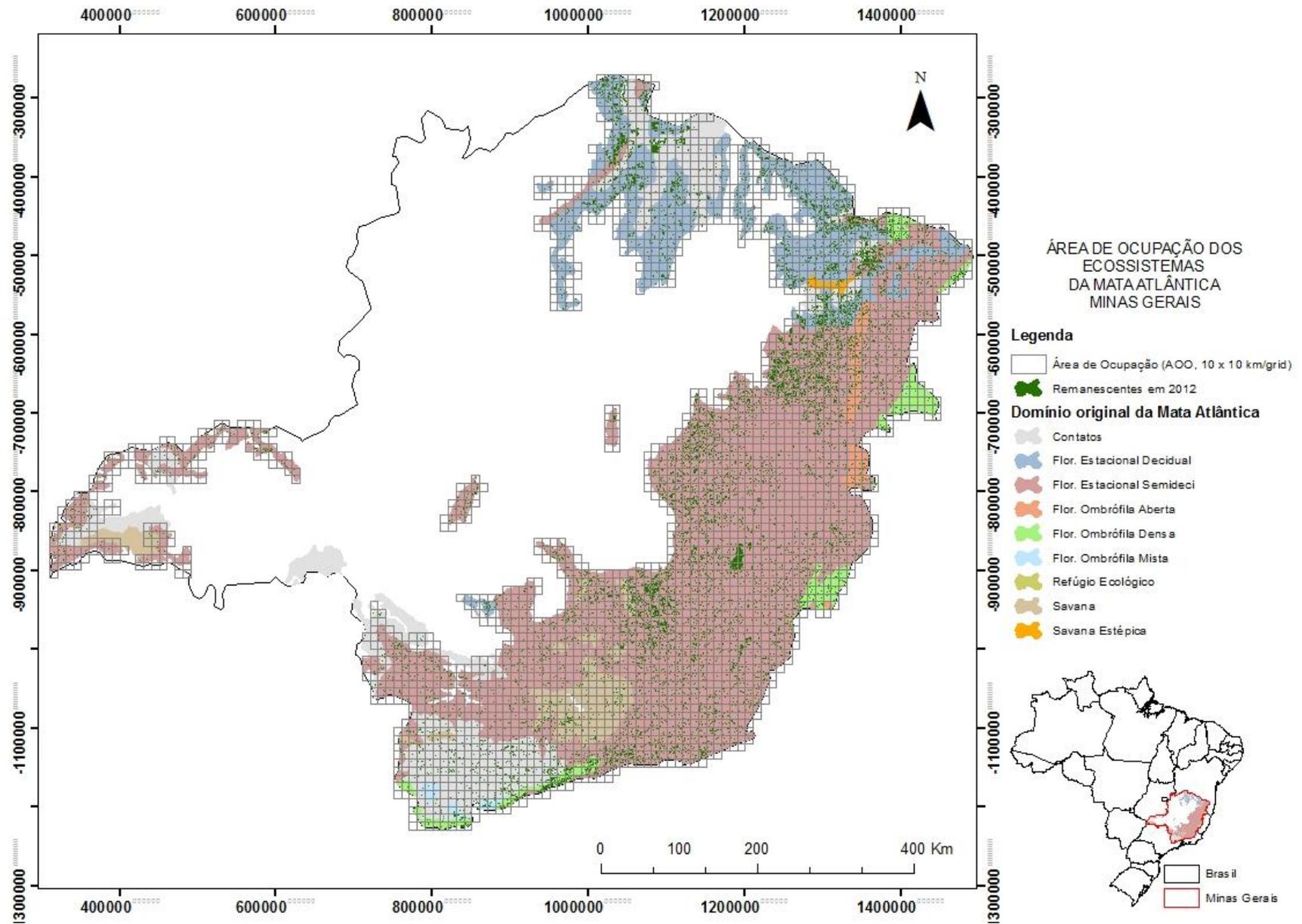


Figura 53- Exemplo de AOO (grid 10 x 10 km) dos ecossistemas de Minas Gerais. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

d) Refúgios ecológicos

Segundo os resultados para o ecossistema de Refúgios Ecológicos (tabelas 31 e 32), verificou-se que o mesmo se encontra categorizado em elevadas categorias de risco nos estados da Bahia, Espírito Santo e Minas Gerais, pelas reduzidas áreas de EOO (figura 54) e AOO (figura 55), conforme a avaliação conforme o Critério B, subcritérios 1 e 2.

Tanto a literatura quanto os recentes mapeamentos realizados pela Fundação SOS Mata Atlântica e INPE demonstram distribuição restrita, alto nível de fragmentação e contínuo declínio, comprometendo o ecossistema no Domínio.

Tabela 31 – EOO (km²) do ecossistema dos Refúgios Ecológicos por estado e sua respectiva avaliação de risco pelo Critério B (subcritério 1).

Ecossistema	Estados	Área da EOO (km²)	UICN Status de risco do ecossistema
Refúgio Ecológico	Bahia	18.034	Em Perigo
	Espírito Santo	19	Criticamente em Perigo- Colapso
	Minas Gerais	86	Criticamente em Perigo- Colapso
	Total	18.139	Em Perigo

Tabela 32 – AOO (grids 10 x 10 km) do ecossistema dos Refúgios Ecológicos por estado e sua respectiva avaliação de risco pelo Critério B (subcritério 2).

Ecossistema	Estados	Número de Grids (10 x 10 km)*	UICN Status de risco do ecossistema**
Refúgio Ecológico	Bahia	42	Vulnerável
	Espírito Santo	1	Criticamente em Perigo- Colapso
	Minas Gerais	5	Em Perigo
	Total	48	Em Perigo

*Excluídos os grids com menos de 1% de sua área coberta (1 km²).

**Contínuos declínios observados (Fundação SOS Mata Atlântica e INPE) e inferidas ameaças plausíveis para o comprometimento do ecossistema.

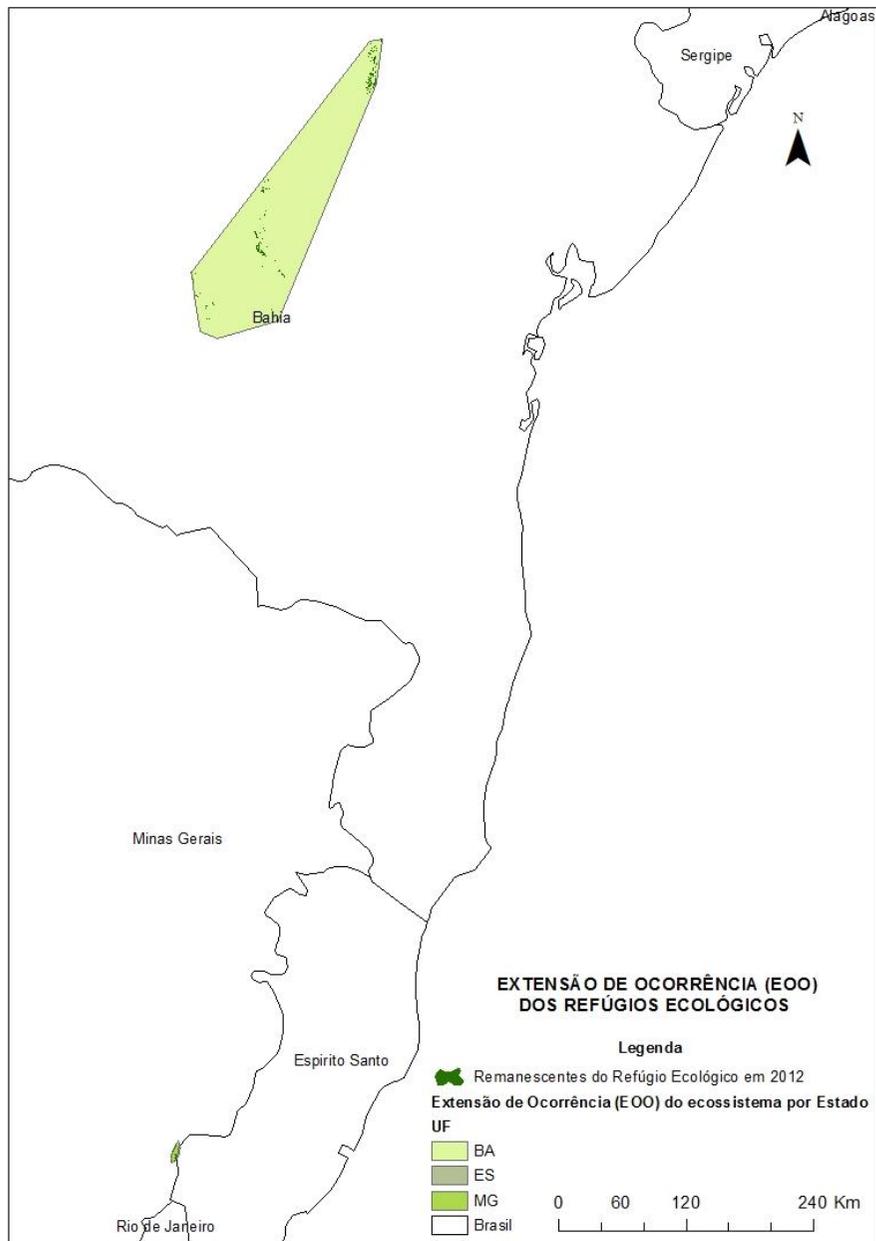


Figura 54- EOO (km²) do ecossistema dos Refúgios Ecológicos por estado. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

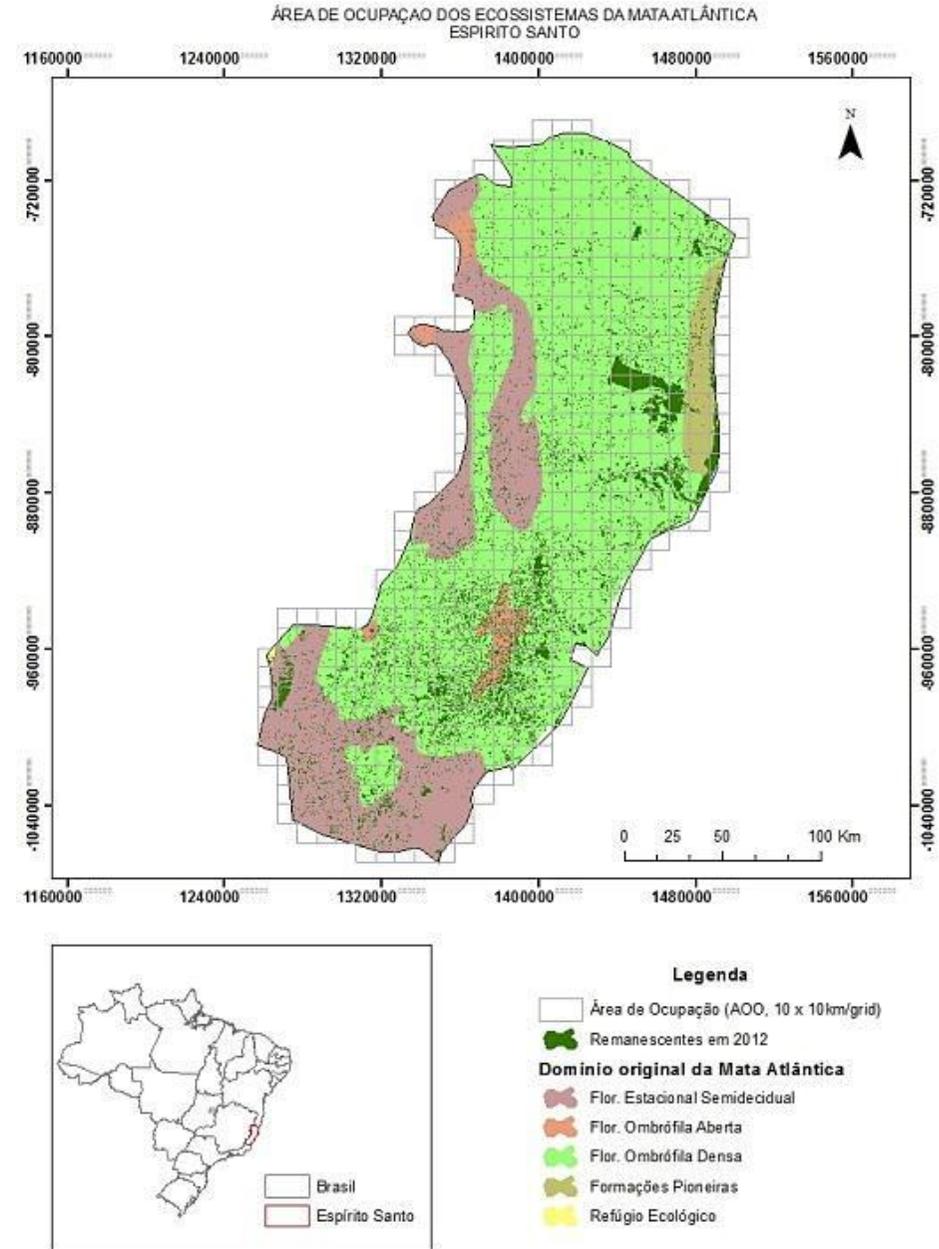


Figura 55- Exemplo de AOO (grid 10 x 10 km) dos ecossistemas do Espírito Santo. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

e) Formações Pioneiras

De acordo com os resultados obtidos para esta análise, a área abrangida pelo mínimo polígono convexo (EOO) das Formações Pioneiras mapeadas pela Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, por estado, são reduzidas, demonstrando a distribuição restrita do ecossistema no domínio, categorizado, portanto, em elevadas categorias de risco, como mostra a tabela 33. Em semelhante situação o ecossistema foi avaliado quando submetido às análises da AOO, exceto no estado da Bahia, categorizado como pouco preocupante (tabela 34). Nas figuras 56, 57 e 58 estão ilustrados esses resultados.

Tabela 33 – EOO (km²) do ecossistema das Formações Pioneiras por estado e sua respectiva avaliação de risco pelo Critério B (subcritério 1).

Ecosistema	Estados	Área da EOO (km²)	UICN Status de risco do ecossistema
Formações Pioneiras	Alagoas	1.075	Criticamente em Perigo
	Bahia	53.367	Quase ameaçada - Vulnerável
	Espírito Santo	1.824	Criticamente em Perigo
	Mato Grosso do Sul	12.549	Em Perigo
	Paraíba	6	Colapso
	Pernambuco	1.820	Criticamente em Perigo
	Rio de Janeiro	4.751	Em Perigo
	Rio Grande do Norte	2.052	Em Perigo- Criticamente em Perigo
	Rio Grande do Sul	51.435	Vulnerável- Em Perigo
	Santa Catarina	592	Criticamente em Perigo
	Sergipe	5.380	Em Perigo
	Total	134.852	Pouco Preocupante

Tabela 34 – AOO (grids 10 x 10 km) do ecossistema das Formações Pioneiras por estado e sua respectiva avaliação de risco pelo Critério B (subcritério 2).

Ecosistema	Estados	Número de Grids (10 x 10 km)*	UICN Status de risco do ecossistema**
Formações Pioneiras	Alagoas	15	Em Perigo
	Bahia	65	Pouco Preocupante
	Espírito Santo	30	Vulnerável
	Mato Grosso do Sul	44	Vulnerável
	Paraíba	2	Criticamente em Perigo
	Pernambuco	27	Vulnerável
	Rio de Janeiro	47	Vulnerável
	Rio Grande do Norte	26	Vulnerável
	Rio Grande do Sul	38	Vulnerável
	Santa Catarina	13	Em Perigo
	Sergipe	49	Vulnerável
	Total	353	Pouco Preocupante

*Excluídos os grids com menos de 1% de sua área coberta (1 km²).

**Contínuos declínios observados (Fundação SOS Mata Atlântica e INPE) e inferidas ameaças plausíveis para o comprometimento do ecossistema.

Através da figura 56 observa-se que esse ecossistema geralmente está associado às áreas de influência marinha (restinga), fluvial (comunidades aluviais) e fluvio-marinha (manguezal e campos salinos), na zona costeira.

De acordo com o Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil (MMA, 2010, p.6), áreas costeiras tornam-se alvo frequente dos efeitos do avançado processo de degradação ambiental, pela expansão da ocupação e dos diversos usos humanos impactantes, resultando na:

perda de habitat, com a conversão de áreas naturais em áreas para aquicultura e devido ao crescimento urbano e industrial; sedimentação em zonas costeiras, causada pelo carreamento de sedimentos provenientes da agricultura, principalmente em virtude do desmatamento da mata ciliar; falta de sedimentos, provocado pelo barramento excessivo dos rios; disseminação de espécies invasoras, por introdução acidental ou deliberada, colocando em perigo a abundância e sobrevivência de espécies nativas; contaminação das águas continentais por agrotóxicos e fertilizantes usados na agricultura, por resíduos tóxicos industriais e por dejetos humanos sem tratamento ou parcialmente tratados; sobreexploração, isto é, captura de recursos pesqueiros (peixes, moluscos, crustáceos e algas) em quantidades superiores à sua capacidade de reprodução; e mudanças climáticas, provocadas em grande parte pelas emissões de gases poluentes e pelas alterações no uso da terra.

Além do comprometimento ecossistêmico provocado por todos os impactos listados acima, o declínio contínuo foi observado através dos últimos mapeamentos realizados pela SOS Mata Atlântica e INPE.

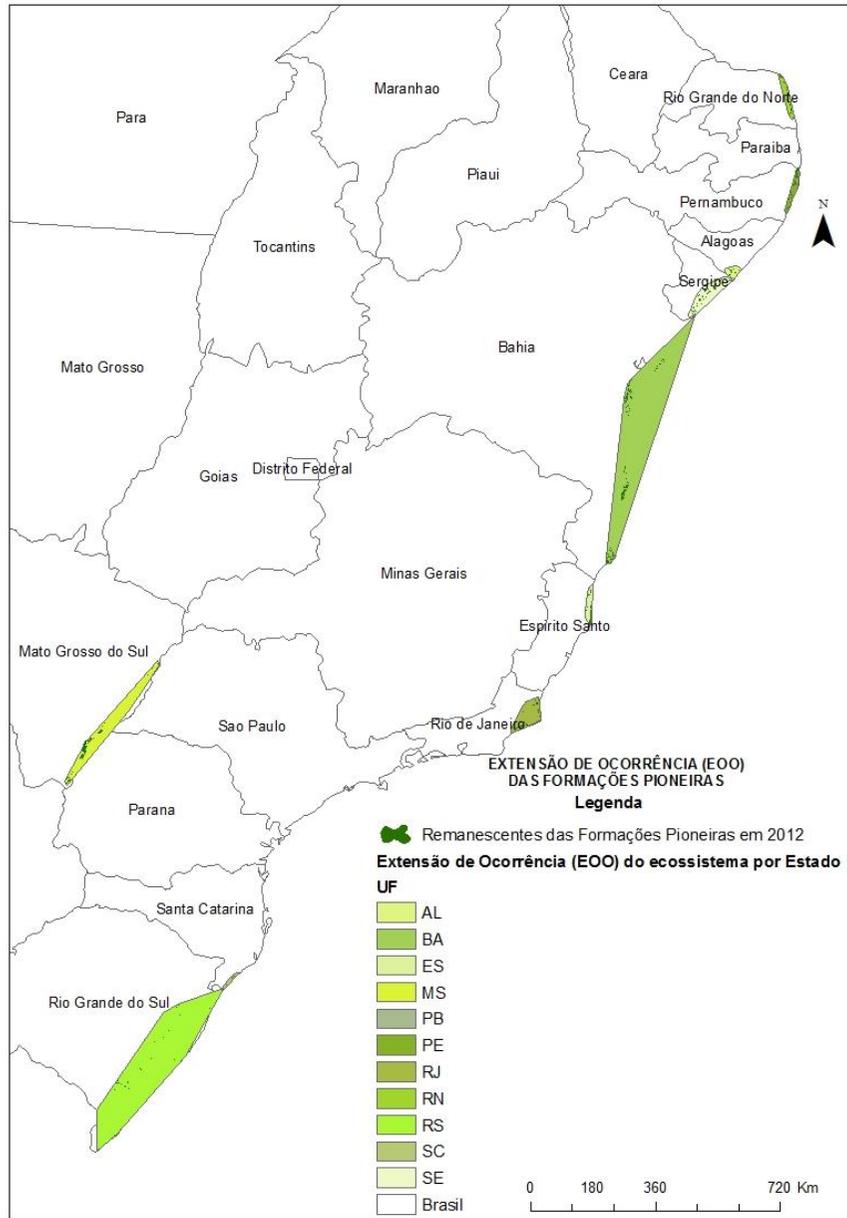


Figura 56- EOO (km²) do ecossistema das Formações Pioneiras por estado. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013

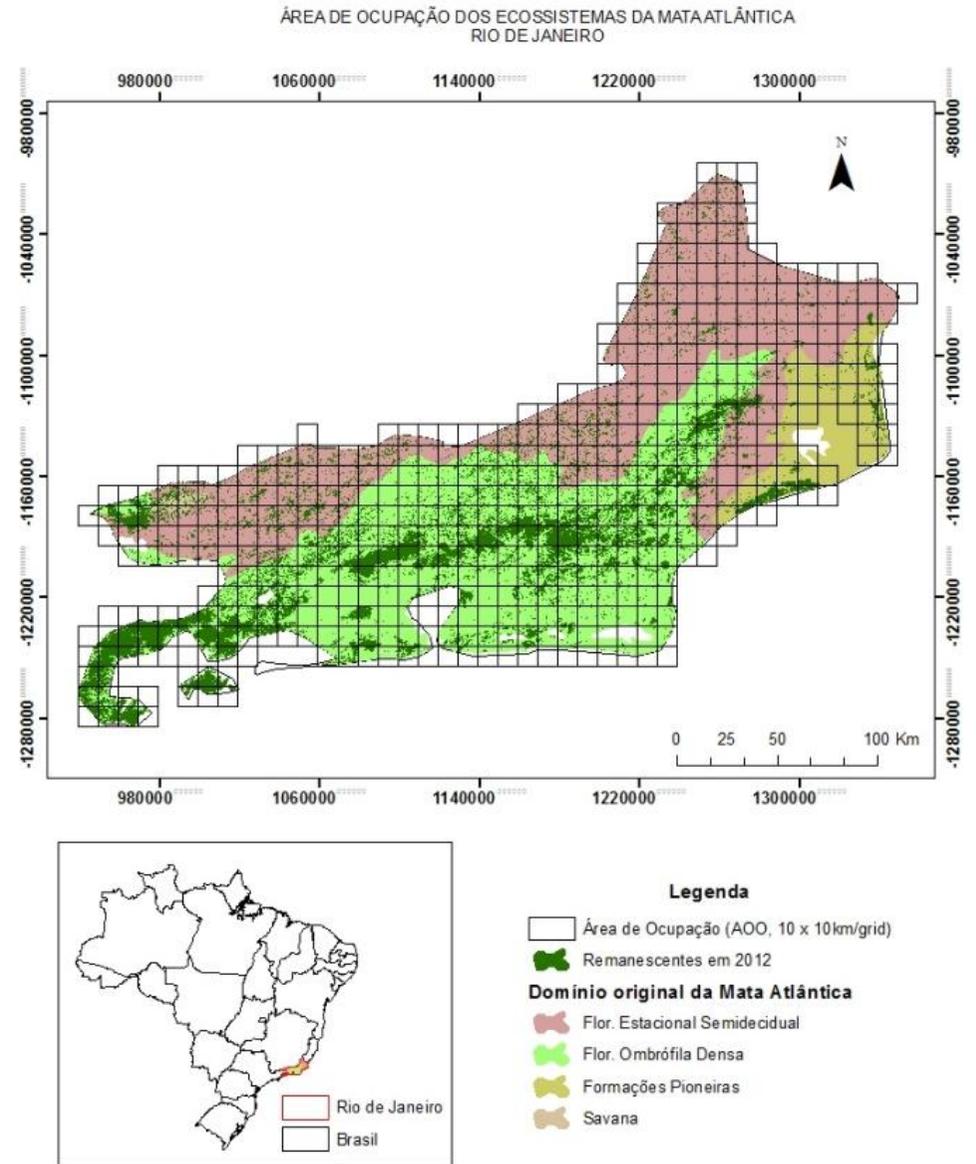


Figura 57- Exemplo de AOO (grid 10 x 10 km) dos ecossistemas do Rio de Janeiro. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

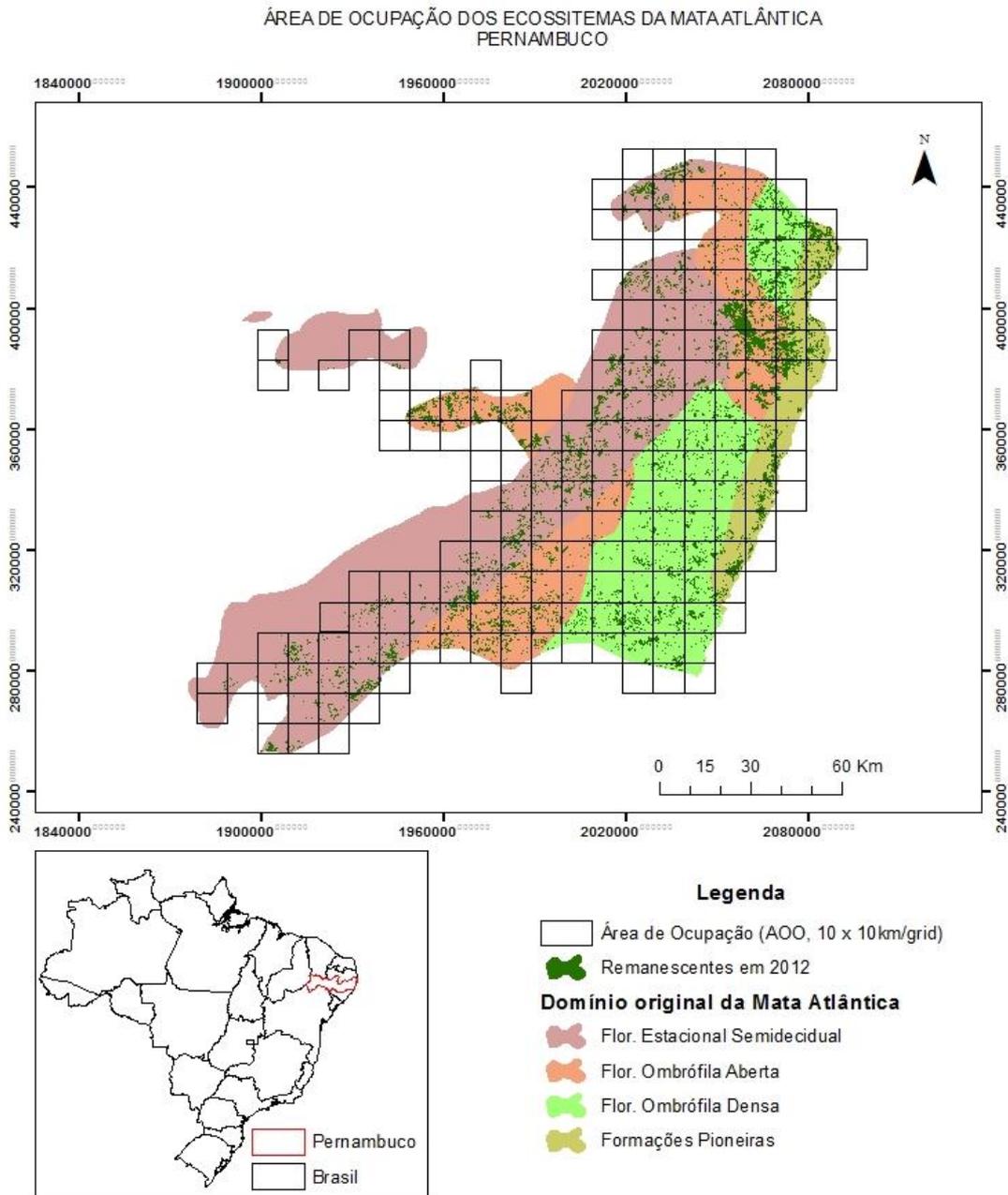


Figura 58- Exemplo de AOO (grid 10 x 10 km) dos ecossistemas do Pernambuco.
Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

h) Savana e Savana estépica

De acordo com os resultados para esta categoria analisada, apresentados na tabela 35 e 36, a Savana estépica apresentou áreas reduzidas tanto da EOO quanto da AOO, classificada, portanto, como criticamente em perigo e em perigo, respectivamente.

Já a Savana, analisada sob escala de estados, na Bahia, Mato Grosso do Sul, Paraná, Rio de Janeiro, Santa Catarina, Sergipe e São Paulo, a EOO (figuras 59 e 60) apresentaram áreas reduzidas, classificando tal ecossistema em elevadas categorias de risco. Enquanto que apenas os estado do Rio de Janeiro, Santa Catarina, Sergipe e São Paulo apresentaram reduzidas áreas de AOO, com o ecossistema categorizado em elevadas categorias de ameaça, sendo nos demais estados, categorizado em categoria pouco preocupante (figuras 61, 62, 63).

Tabela 35 – EOO (km²) do ecossistema da Savana e Savana Estépica por estado e sua respectiva avaliação de risco pelo Critério B (subcritério 1).

Ecosistema	Estados	Área da EOO (km²)	UICN Status de risco do ecossistema
Savana	Bahia	27.432	Vulnerável
	Minas Gerais	322.660	Pouco Preocupante
	Mato Grosso do Sul	49.553	Vulnerável
	Paraná	12.514	Em Perigo
	Rio de Janeiro	237	Criticamente em Perigo-Colapso
	Santa Catarina	1.146	Criticamente em Perigo
	Sergipe	1.302	Criticamente em Perigo
	São Paulo	41.552	Vulnerável
	Total	456.396	Pouco Preocupante
Savana Estépica	Bahia	140	Criticamente em perigo - Colapso
	Minas Gerais	977	Criticamente em perigo - Colapso
	Total	1.117	Criticamente em perigo

Tabela 36 – AOO (grids 10 x 10 km) do ecossistema Savana e Savana Estépica por estado e sua respectiva avaliação de risco pelo Critério B (subcritério 2).

Ecosistema	Estados	Número de Grids (10 x 10 km)	UICN Status de risco do ecossistema
Savana	Bahia	24	Vulnerável- Em Perigo
	Minas Gerais	159	Pouco Preocupante
	Mato Grosso do Sul	146	Pouco Preocupante
	Paraná	77	Pouco Preocupante
	Rio de Janeiro	7	Em Perigo
	Santa Catarina	16	Em Perigo
	Sergipe	21	Em Perigo
	São Paulo	32	Vulnerável
	Total	485	Pouco Preocupante
Savana Estépica	Bahia	4	Em Perigo
	Minas Gerais	12	Em Perigo
	Total	16	Em Perigo

*Excluídos os grids com menos de 1% de sua área coberta (1 km²).

**Contínuos declínios observados (Fundação SOS Mata Atlântica e INPE) e inferidas ameaças plausíveis para o comprometimento do ecossistema.

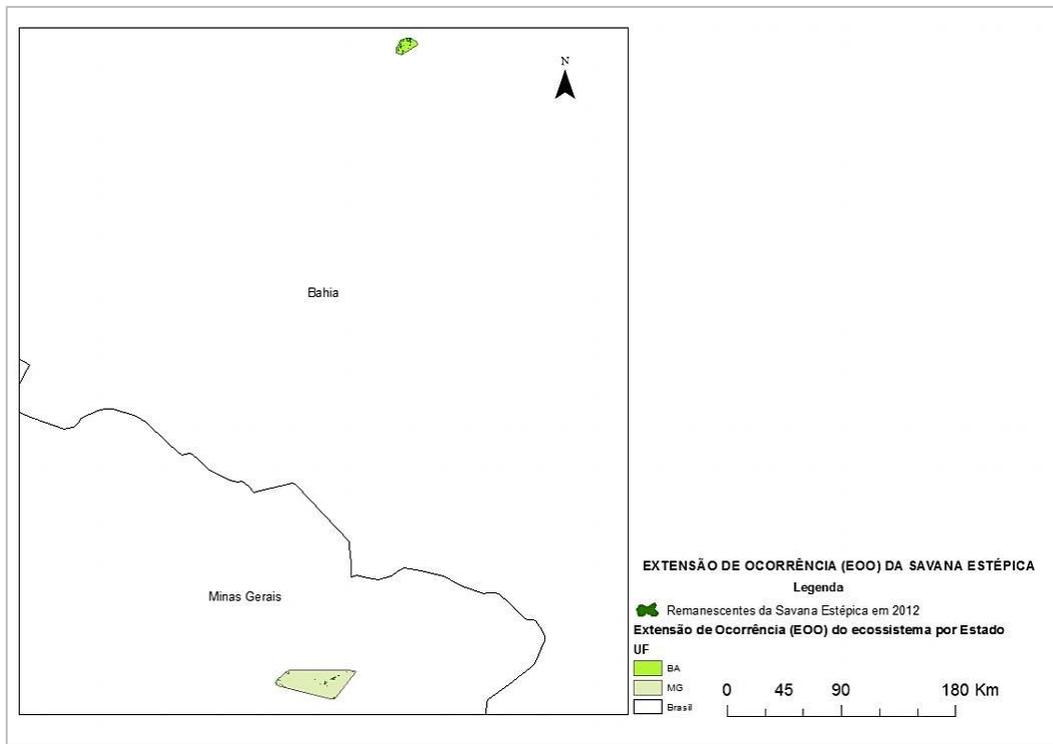


Figura 59- EOO (km²) do ecossistema Savana estépica por estado. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

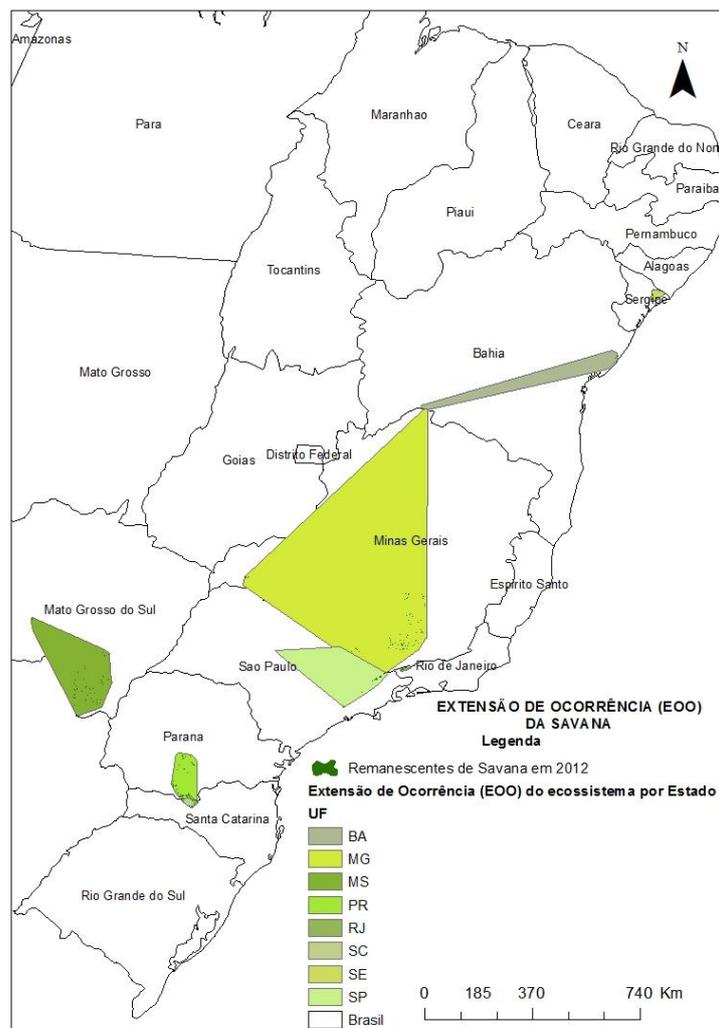


Figura 60- EOO (km²) do ecossistema Savana por estado. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

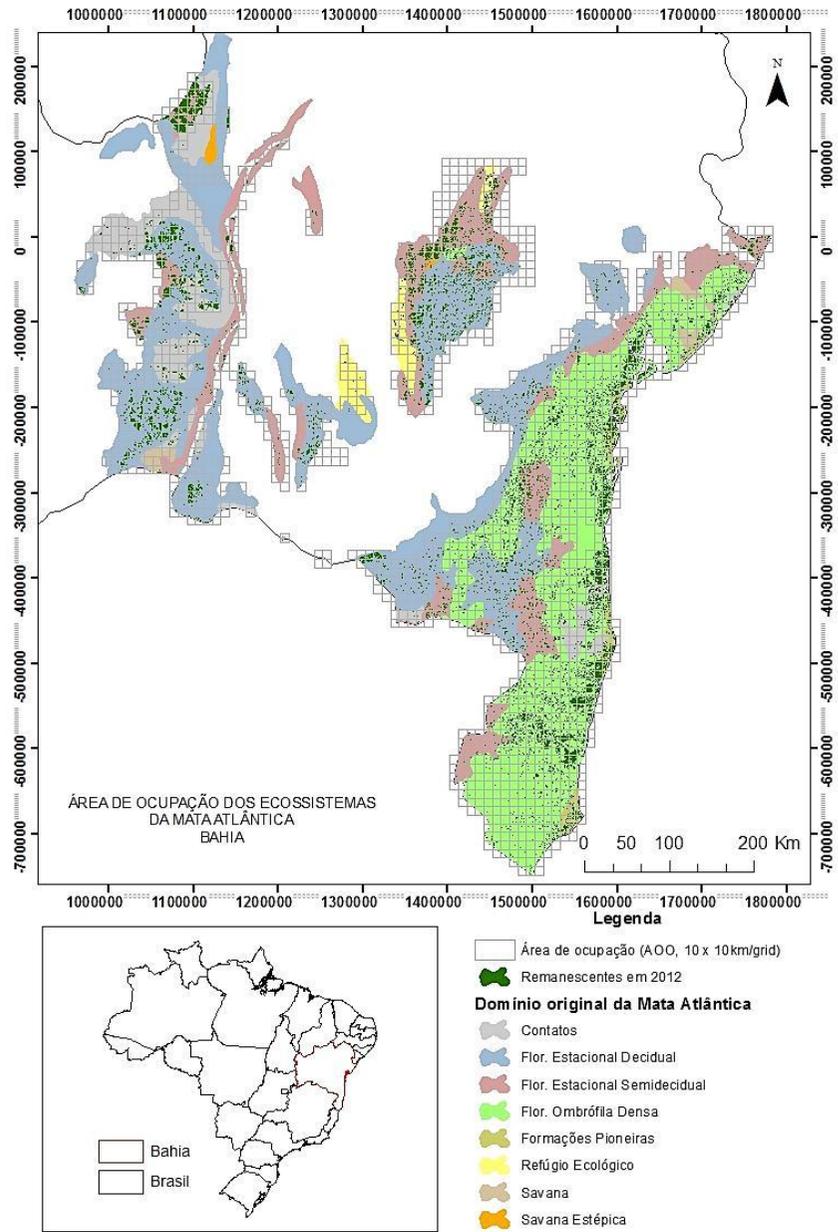


Figura 61- Exemplo de AOO (grid 10 x 10 km) dos ecossistemas da Bahia. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

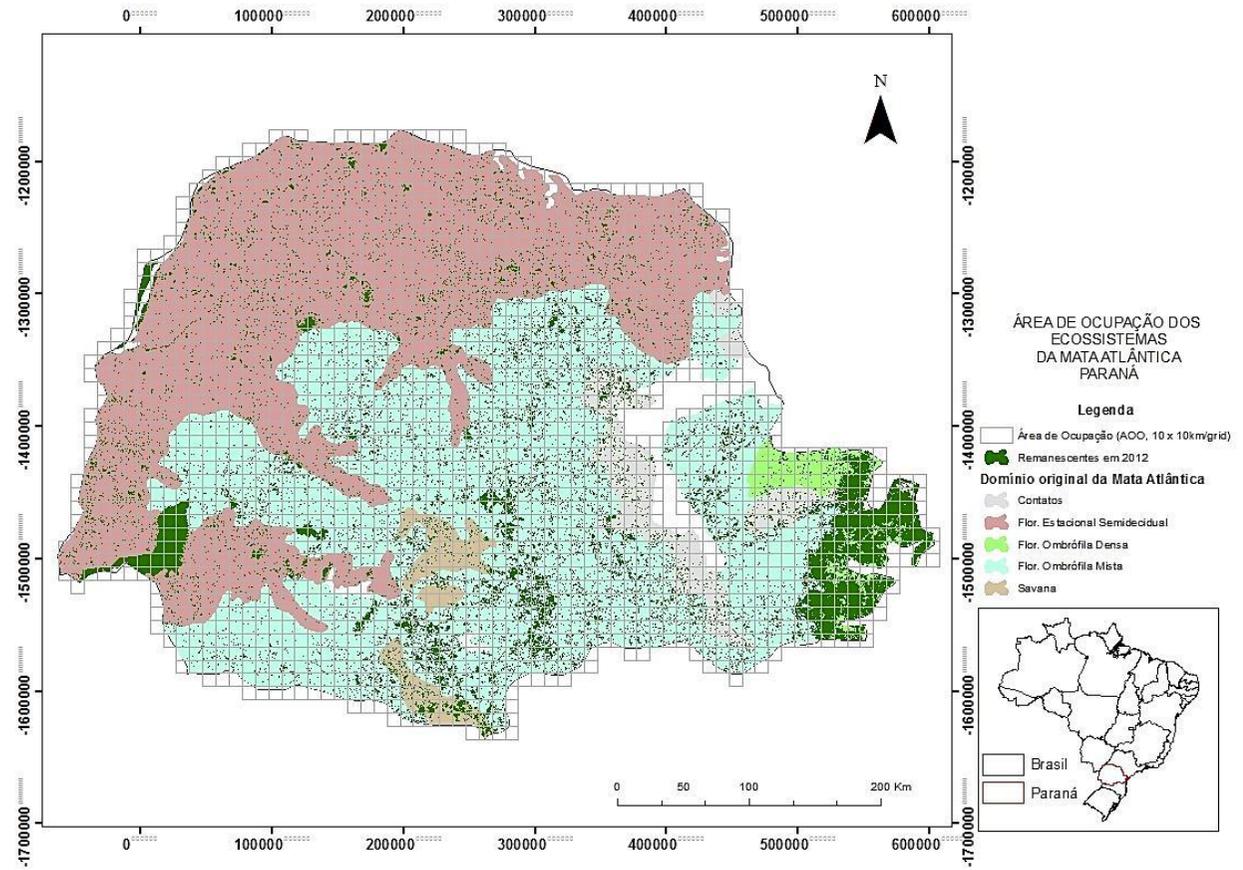


Figura 62- Exemplo de AOO (grid 10 x 10 km) dos ecossistemas do Paraná. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

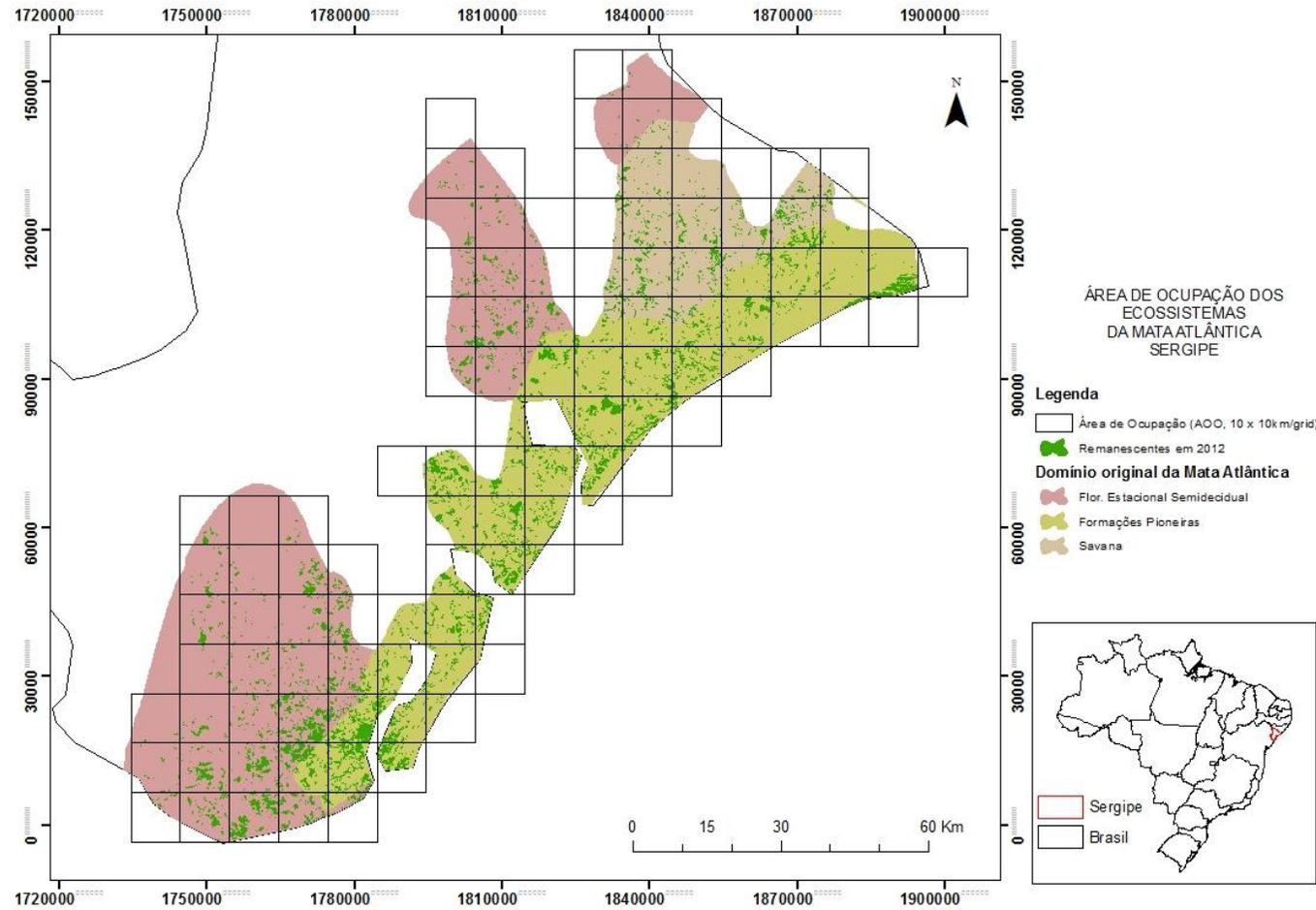


Figura 63- Exemplo de AOO (grid 10 x 10 km) dos ecossistemas do Sergipe. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2013.

5.2.3 Sumário da avaliação

Ao analisar os resultados obtidos na avaliação de risco dos ecossistemas da Mata Atlântica brasileira com base na metodologia da Lista Vermelha de Ecossistemas da UICN verificou-se que os mesmos são compatíveis com os demais estudos que confirmam a situação crítica dos últimos remanescentes, embora apenas dois dos três critérios quantitativos tenham sido validados (Critério A e Critério B).

Assim, com base no sumário da avaliação nos critérios avaliados (tabelas 41 e 42) constatou-se que aproximadamente 55% dos remanescentes no Domínio Mata Atlântica estão criticamente em perigo (CR), 36% em perigo (EN) e 9 % (VU) (figuras 64 e 65).

Foi verificado que no nordeste do Brasil (tabela 37), o estado da Bahia apresenta 50% dos ecossistemas no Domínio Mata Atlântica em categoria de criticamente em perigo (Contatos, Flor. Est.Decidual, Ref. Ecológico e Savana), 25% em perigo (Flor. Est. Semidecidual e Flor. Omb. Densa), 12,5% vulnerável (Form. Pioneiras) e 12,5% próximo aos limiares de colapso (Savana estépica); o estado do Alagoas com 75% dos ecossistemas criticamente em perigo (Flor. Est. Semidecidual, Flor. Omb. Densa e Form. Pioneiras) e 25% em perigo (Flor. Omb. Aberta); o estado Sergipe com 70% do ecossistemas criticamente em perigo (Flor.Est.Semidecidual e Savana) e 30% em perigo (Form. Pioneiras); o estado Paraíba com 40% criticamente em perigo (Flor.Est.Semidecidual e Flor. Omb. Aberta) e 60 % dos ecossistemas próximo ao limiares de colapso (Contatos, Flor.Omb.Densa e Form.Pioneiras); em Pernambuco, 50% dos ecossistemas encontram-se em categoria de criticamente em perigo (Flor. Est. Semidecidual e Form. Pioneiras) e 50% em perigo (Flor. Omb.Aberta e Densa); o Rio Grande do Norte com 67% dos ecossistemas como criticamente em perigo (Form.Pioneiras e Flor. Est.Semidecidual) e 33% em perigo (Contatos); no estado do Ceará constatou-se que todos os ecossistemas estão criticamente em perigo (Flor. Est. Semidecidual e Flor.Omb.Aberta); e o estado do Piauí com todos os ecossistemas como em perigo (Flor. Est. Decidual e Semidecidual).

Tabela 37- Síntese da avaliação de risco em porcentagem/categoria da região Nordeste.

NORDESTE			
Estado	Síntese da avaliação de risco em porcentagem/categoria		Ecossistemas
Bahia	50%	CR	Contatos, Flor. Est.Decidual, Ref. Ecológico e Savana

	25%	EN	Flor. Est. Semidecidual e Flor. Omb. Densa
	12,5%	VU	Form. Pioneiras
	12,5%	CO (CR-CO)	Savana estépica
Alagoas	75%	CR	Flor. Est. Semidecidual, Flor. Omb. Densa e Form. Pioneiras
	25%	EN	Flor. Omb. Aberta
Sergipe	70%	CR	Flor. Est. Semidecidual e Savana
	30%	EN	Form. Pioneiras
Paraíba	40%	CR	Flor. Est. Semidecidual e Flor. Omb. Aberta
	60%	CO (CR-CO)	Contatos, Flor. Omb. Densa e Form. Pioneiras
Pernambuco	50%	CR	Flor. Est. Semidecidual e Form. Pioneiras
	50%	EN	Flor. Omb. Aberta e Densa
Rio Grande do Norte	67%	CR	Form. Pioneiras e Flor. Est. Semidecidual
	33%	EN	Contatos
Ceará	100%	CR	Flor. Est. Semidecidual e Flor. Omb. Aberta
Piauí	100%	EN	Flor. Est. Decidual e Semidecidual

Na região sudeste (tabela 38), o estado de São Paulo apresentou 60% dos ecossistemas da Mata Atlântica como criticamente em perigo (Contatos, Flor. Est. Semidecidual e Savana), 20% em perigo (Flor. Omb. Mista) e 20% vulnerável (Flor. Omb. Densa); no Rio de Janeiro constatou-se que 50% dos ecossistemas estão criticamente em perigo (Flor. Est. Semidecidual e Form. Pioneiras), 25% em perigo (Flor. Omb. Densa) e 25% próximos aos limiares de colapso (Savana); em Minas Gerais, 56% foram categorizados com criticamente em perigo (Contatos, Flor. Omb. Aberta, Densa, Mista e Savana), 22% em perigo (Flor. Est. Decidual e Semidecidual) e 22% próximo aos limiares de colapso (Ref. Ecológico e Savana estépica); e o estado do Espírito Santo, com 40% criticamente em perigo (Flor. Est. Semidecidual e Form. Pioneiras), 40% em perigo (Flor. Omb. Aberta e Densa) e 20% próximo aos limiares de colapso (Ref. Ecológico).

Tabela 38- Síntese da avaliação de risco em porcentagem/categoria da região Sudeste.

SUDESTE			
Estado	Síntese da avaliação de risco em porcentagem/categoria		Ecosistemas
São Paulo	60%	CR	Contatos, Flor. Est. Semidecidual e Savana
	20%	EN	Flor. Omb. Mista
	20%	VU	Flor. Omb. Densa
Rio de Janeiro	50%	CR	Flor. Est. Semidecidual e Form. Pioneiras
	25%	EN	Flor. Omb. Densa
	25%	CO (CR-CO)	Savana
Minas Gerais	56%	CR	Contatos, Flor. Omb. Aberta, Densa, Mista e Savana
	22%	EN	Flor. Est. Decidual e Semidecidual
	22%	CO (CR-CO)	Ref. Ecológico e Savana estépica

Espírito Santo	40%	CR	Flor. Est. Semidecidual e Form.Pioneiras
	40%	EN	Flor. Omb.Aberta e Densa
	20%	CO (CR-CO)	Ref. Ecológico

Na região sul do país (tabela 39), o estado do Rio Grande do Sul apresentou 86% dos ecossistemas na Mata Atlântica categorizados como criticamente em perigo (Contatos, Estepe, Flor.Est.Decidual e Semidecidual, Flor. Omb.Densa e Mista) e 14% próximo aos limiares de colapso (Form. Pioneiras); em Santa Catarina, 62,5% dos ecossistemas como criticamente em perigo (Contatos, Flor.Est. Decidual e Semidecidual, Form. Pioneiras e Savana), 12,5 % em perigo (Flor. Omb. Mista) e 25% vulnerável (Estepe e Flor.Omb.Densa); no estado do Paraná, 20% criticamente em perigo (Flor.Est.Semidecidual) e 80% em perigo (Contatos, Flor.Omb.Densa e Mista e Savana). Embora o Sul do país apresente resultados de elevada criticidade, vale mencionar que é a região que apresenta 20% a mais de florestas em comparação à média remanescente da Mata Atlântica, seguida da região sudeste e sudoeste que mostram , respectivamente, 14% e 9% (RIBEIRO et al., 2011) .

Tabela 39- Síntese da avaliação de risco em porcentagem/categoria da região Sul.

SUL			
Estado	Síntese da avaliação de risco em porcentagem/categoria		Ecosistemas
Rio Grande do Sul	86%	CR	Contatos, Estepe, Flor.Est.Decidual e Semidecidual, Flor. Omb.Densa e Mista
	14%	CO (CR-CO)	Form. Pioneiras
Santa Catarina	62,5%	CR	Contatos, Flor.Est. Decidual e Semidecidual, Form. Pioneiras e Savana
	12,5%	EN	Flor. Omb. Mista
	25%	VU	Estepe e Flor.Omb.Densa
Paraná	20%	CR	Flor.Est.Semidecidual
	80%	EN	Contatos, Flor.Omb.Densa e Mista e Savana

E, finalmente, na região centro oeste (tabela 40), no estado de Goiás verificou-se o único ecossistema no Domínio da Mata Atlântica observado foi categorizado como criticamente em perigo (Flor.Est.Semidecidual) e no estado do Mato Grosso do Sul, 60% dos ecossistemas estão criticamente em perigo (Flor.Est.Decidual, Semidecidual e Savana) e 40% em perigo (Contatos e Form.Pioneiras).

Tabela 40- Síntese da avaliação de risco em porcentagem/categoria da região Centro Oeste.

CENTRO OESTE			
Estado	Síntese da avaliação de risco em porcentagem/categoria		Ecosistemas
Mato Grosso do Sul	86%	CR	Flor.Est.Decidual, Semidecidual e Savana
	40%	EN	Contatos e Form.Pioneiras

Goiás	100%	CR	Flor.Est.Semidecidual
-------	------	----	-----------------------

**MAPA DE VULNERABILIDADE DOS ECOSISTEMAS DO DOMÍNIO DA MATA ATLÂNTICA BRASILEIRA
AVALIAÇÃO ECOSISTEMA NO DOMÍNIO COMO UM TODO**

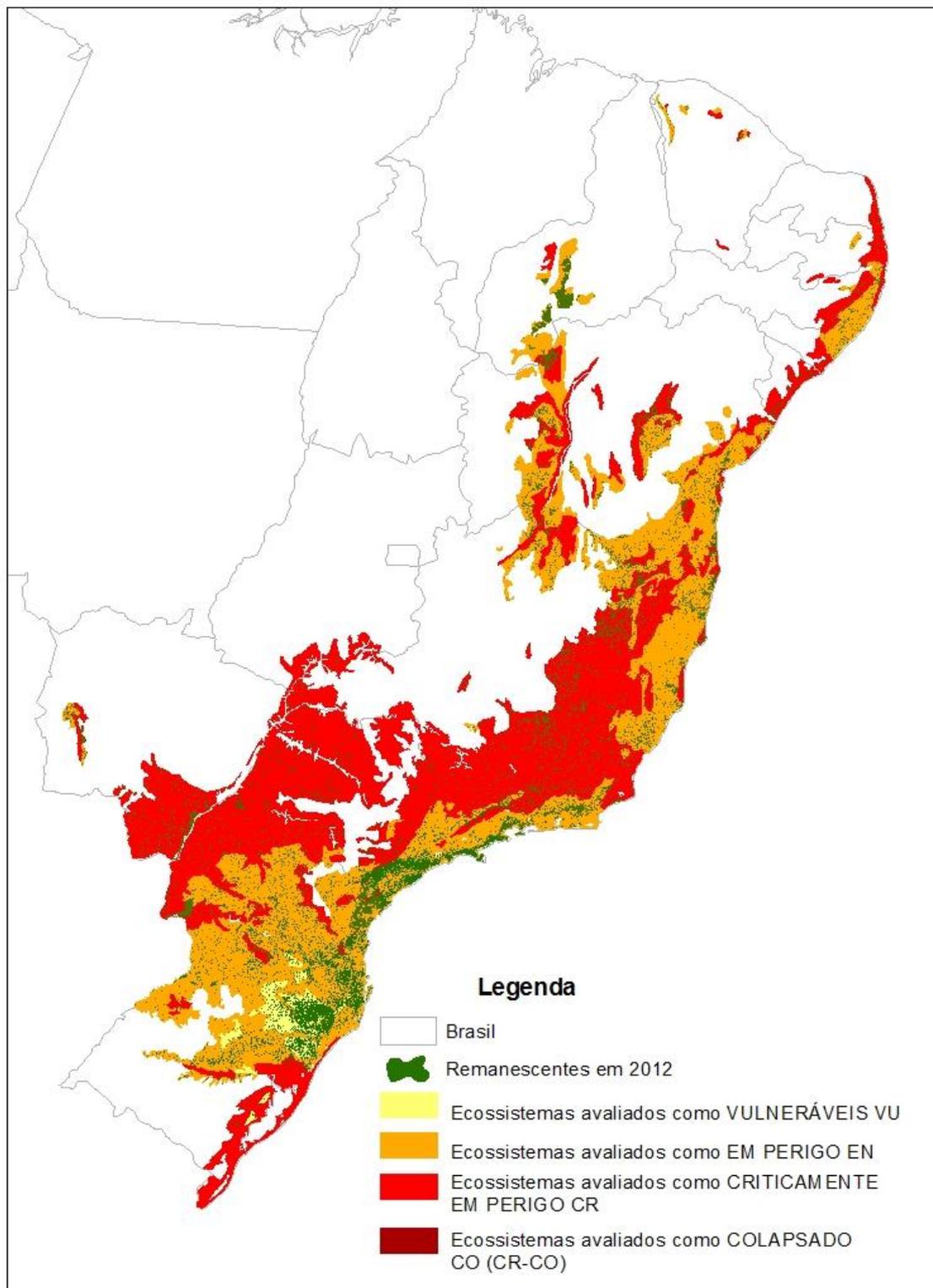


Figura 64- Mapa de vulnerabilidade dos ecossistemas da Mata Atlântica brasileira com base na avaliação a partir dos Critérios A e B da Lista Vermelha de Ecossistemas da UICN – avaliação

ecossistema/Domínio. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE (2013), Mapa de aplicação da Lei n. 11.428, de 2006 e Keith et al. 2013.

**MAPA DE VULNERABILIDADE DOS ECOSISTEMAS
DO DOMÍNIO MATA ATLÂNTICA COM BASE
NOS CRITÉRIOS E CATEGORIAS DA UICN LISTA VERMELHA DE ECOSISTEMAS**

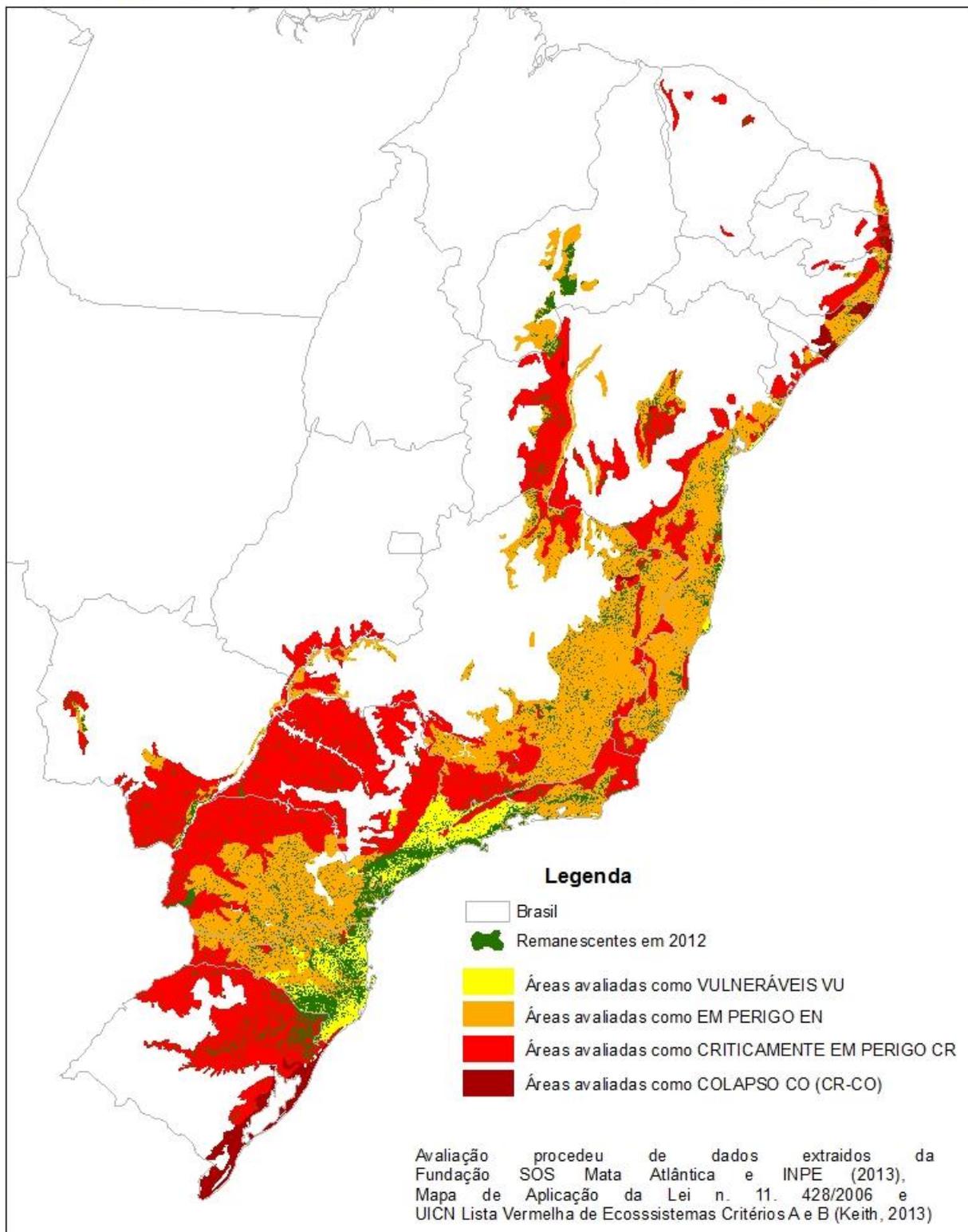


Figura 65- Mapa de vulnerabilidade dos ecossistemas da Mata Atlântica brasileira com base na avaliação a partir dos Critérios A e B da Lista Vermelha de Ecossistemas da UICN – avaliação

ecossistema/Estado. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE (2013), Mapa de aplicação da Lei n. 11.428, de 2006 e Keith et al. 2013.

A seguir, as tabelas 41 e 42, apresentam de forma resumida, o sumário da avaliação de risco dos ecossistemas, nos critérios avaliados, no Domínio Mata Atlântica Brasileira e por estado, a partir dos critérios avaliados.

Tabela 41- Sumário da avaliação de risco dos ecossistemas do Domínio Mata Atlântica Brasileira por critérios avaliados.

Ecossistema	Critério A*			Critério B*			Avaliação Final
	Subcritérios			Subcritérios			
	1	2	3	1	2	3	
Contatos	NE	NE	CR	LC	LC	NE	CR
Estepe	NE	NE	VU	LC	LC	NE	VU
Floresta Estacional Decidual	NE	NE	EN	LC	LC	NE	EN
Floresta Estacional Semidecidual	NE	NE	CR	LC	LC	NE	CR
Floresta Ombrófila Aberta	NE	NE	EN	LC-NT	LC	NE	EN
Floresta Ombrófila Mista	NE	NE	EN	LC	LC	NE	EN
Floresta Ombrófila densa	NE	NE	EN	LC	LC	NE	EN
Refúgios ecológicos	NE	NE	CR	EN	EN	NE	CR
Formações Pioneiras	NE	NE	CR	LC	LC	NE	CR
Savana	NE	NE	CR	LC	LC	NE	CR
Savana estépica	NE	NE	CR	CR	EN	NE	CR

CO- Colapsado/ CR- Criticamente em perigo/ EN- Em perigo /VU- Vulnerável/ NT- Quase ameaçado/ LC- Pouco Preocupante/DD- Deficientes em Dados/ NE- Não avaliado

Tabela 42– Sumário da avaliação de risco dos ecossistemas do Domínio Mata Atlântica Brasileira por estados.

Estados	Ecossistemas	Critério A*			Critério B*			Avaliação Final
		Subcritérios			Subcritérios			
Bahia	Contatos	NE	NE	CR	LC	LC	NE	CR
	Floresta Estacional Decidual	NE	NE	CR	LC	LC	NE	CR
	Floresta Estacional Semidecidual	NE	NE	EN	LC	LC	NE	EN
	Floresta Ombrófila Densa	NE	NE	EN	LC	LC	NE	EN
	Formações Pioneiras	NE	NE	VU	NT-VU	LC	NE	VU
	Refúgio Ecológico	NE	NE	CR	EN	VU	NE	CR
	Savana	NE	NE	CR	VU	VU-EN	NE	CR
	Savana Estépica	NE	NE	CR	CR-CO	EN	NE	CO (CR-CO)
Espírito Santo	Floresta Estacional Semidecidual	NE	NE	CR	EN	LC	NE	CR
	Floresta Ombrófila Aberta	NE	NE	EN	EN	VU	NE	EN
	Floresta Ombrófila Densa	NE	NE	EN	VU	LC	NE	EN
	Formações Pioneiras	NE	NE	EN	CR	VU	NE	CR
	Refúgio Ecológico	NE	NE	EN	CR-CO	CR-CO	NE	CO (CR- CO)
Goiás	Floresta Estacional Semidecidual	NE	NE	CR	EN	LC	NE	CR
Minas Gerais	Contatos	NE	NE	CR	LC	LC	NE	CR
	Floresta Estacional Decidual	NE	NE	EN	LC	LC	NE	EN
	Floresta Estacional Semidecidual	NE	NE	EN	LC	LC	NE	EN
	Floresta Ombrófila Aberta	NE	NE	CR	EN	NT	NE	CR
	Floresta Ombrófila Densa	NE	NE	EN	LC	LC	NE	CR
	Floresta Ombrófila Mista	NE	NE	CR	EN-CR	EN	NE	CR
	Refúgio Ecológico	NE	NE	EN	CR-CO	EN	NE	CO (CR- CO)
	Savana	NE	NE	CR	LC	LC	NE	CR
Savana Estépica	NE	NE	CR	CR-CO	EN	NE	CO (CR- CO)	
Mato Grosso do Sul	Contatos	NE	NE	EN	LC	LC	NE	EN
	Floresta Estacional Decidual	NE	NE	EN	EN	VU	NE	EN
	Floresta Estacional Semidecidual	NE	NE	CR	LC	LC	NE	CR
	Formações Pioneiras	NE	NE	EN	EN	VU	NE	EN
	Savana	NE	NE	CR	VU	LC	NE	CR
Paraná	Contatos	NE	NE	EN	VU	LC	NE	EN
	Floresta Estacional Semidecidual	NE	NE	CR	LC	LC	NE	CR
	Floresta Ombrófila Densa	NE	NE	NT	EN	LC	NE	EN
	Floresta Ombrófila Mista	NE	NE	EN	LC	LC	NE	EN
	Savana	NE	NE	EN	EN	LC	NE	EN
Rio de Janeiro	Floresta Estacional Semidecidual	NE	NE	CR	VU	LC	NE	CR
	Floresta Ombrófila Densa	NE	NE	EN	VU	LC	NE	EN
	Formações Pioneiras	NE	NE	CR	EN	VU	NE	CR
	Savana	NE	NE	VU	CR-CO	EN	NE	CO (CR-CO)
Rio Grande do Sul	Contatos	NE	NE	CR	VU	LC	NE	CR
	Estepe	NE	NE	CR	LC	LC	NE	CR
	Floresta Estacional Decidual	NE	NE	EN - CR	LC	LC	NE	CR (EN-CR)
	Floresta Estacional Semidecidual	NE	NE	CR	EN	LC	NE	CR
	Floresta Ombrófila Densa	NE	NE	EN	CR	VU	NE	CR
	Floresta Ombrófila Mista	NE	NE	CR	LC	LC	NE	CR
	Formações Pioneiras	NE	NE	CR-	VU-EN	VU	NE	CO (CR- CO)

				CO				
Santa Catarina	Contatos	NE	NE	LC	CR	EN	NE	CR
	Estepe	NE	NE	NT	VU	LC	NE	VU
	Floresta Estacional Decidual	NE	NE	CR	EN	LC	NE	CR
	Floresta Estacional Semidecidual	NE	NE	VU	CR	EN	NE	CR
	Floresta Ombrófila Densa	NE	NE	VU	NT-VU	LC	NE	VU
	Floresta Ombrófila Mista	NE	NE	EN	LC	LC	NE	EN
	Formações Pioneiras	NE	NE	EN	CR	EN	NE	CR
	Savana	NE	NE	EN	CR	EN	NE	CR
São Paulo	Contatos	NE	NE	CR	LC	LC	NE	CR
	Floresta Estacional Semidecidual	NE	NE	CR	LC	LC	NE	CR
	Floresta Ombrófila Densa	NE	NE	VU	LC	LC	NE	VU
	Floresta Ombrófila Mista	NE	NE	EN	VU	LC	NE	EN
	Savana	NE	NE	CR	VU	VU	NE	CR
Piauí	Floresta Estacional Decidual	NE	NE	EN	VU	LC	NE	EN
	Floresta Estacional Semidecidual	NE	NE	EN	EN	EN	NE	EN
Ceará	Floresta Estacional Semidecidual	NE	NE	CR	EN	EN	NE	CR
	Floresta Ombrófila Aberta	NE	NE	CR	VU	VU	NE	CR
Rio Grande do Norte	Contatos	NE	NE	EN	LC	EN	NE	EN
	Floresta Estacional Semidecidual	NE	NE	CR	CR	EN	NE	CR
	Formações pioneiras	NE	NE	CR	EN-CR	VU	NE	CR
Pernambuco	Floresta Estacional Semidecidual	NE	NE	CR	EN	LC	NE	CR
	Floresta Ombrófila Aberta	NE	NE	EN	EN	LC	NE	EN
	Floresta Ombrófila Densa	NE	NE	EN	EN	VU	NE	EN
	Formações Pioneiras	NE	NE	EN	CR	VU	NE	CR
Paraíba	Contatos	NE	NE	EN-CR	CR-CO	VU	NE	CO (CR-CO)
	Floresta Estacional Semidecidual	NE	NE	CR	EN	VU	NE	CR
	Floresta Ombrófila Aberta	NE	NE	CR	EN-CR	EN	NE	CR
	Floresta Ombrófila Densa	NE	NE	CR	CR-CO	CR	NE	CO (CR-CO)
	Formações Pioneiras	NE	NE	CR-CO	CO	CR	NE	CO (CR-CO)
Sergipe	Floresta Estacional Semidecidual	NE	NE	CR	EN	VU	NE	CR
	Formações pioneiras	NE	NE	EN	EN	VU	NE	EN
	Savana	NE	NE	CR	CR	EN	NE	CR
Alagoas*	Floresta Estacional Semidecidual	NE	NE	CR	EN	VU	NE	CR
	Floresta Ombrófila Aberta	NE	NE	EN	EN	VU	NE	EN
	Floresta Ombrófila Densa	NE	NE	EN-CR	EN-CR	VU	NE	CR
	Formações Pioneiras	NE	NE	CR	CR	EN	NE	CR

CO- Colapsado/ CR- Criticamente em perigo/ EN- Em perigo /VU- Vulnerável/ NT- Quase ameaçado/ LC- Pouco Preocupante/DD- Deficientes em Dados/Não avaliado

*Para o estado do Alagoas, o ecossistema Savana não foi avaliado, pois no mesmo sua EOO não foi verificada pela reduzida área, quase nula, desta forma optou-se por não avaliar o ecossistema.

5.2.4 *Discussão*

5.2.4.1 À aplicação metodológica da Lista Vermelha de Ecossistemas da UICN na Mata Atlântica Brasileira

Diversos estudos e pesquisas realizados na Mata Atlântica confirmam a riqueza e diversidade de espécies, amplamente reconhecidas no meio científico, nacional e internacional, e revelam também um cenário de agressões e destruição dos seus ecossistemas, como menciona Hirota (2005).

De fato, as pesquisas já realizadas, como às apresentadas nos exemplares da SOS Mata Atlântica e INPE, já expõem um cenário crítico de intensa “intervenção antrópica e a forte pressão sobre a cobertura vegetal, o processo contínuo de desmatamento descontrolado e de fragmentação da floresta, [...] confirmando a fragilidade do bioma e a extensão do comprometimento de sua biodiversidade” (HIROTA, 2005, p.61).

Contudo, verifica-se que, embora a situação da Mata Atlântica esteja confirmada diante de diversos estudos, a avaliação de risco dos ecossistemas que a compõe, através da aplicação dos critérios estabelecidos pela Lista Vermelha de Ecossistemas da UICN, detalhou, complementou e reforçou os resultados obtidos até os dias presentes, a partir de informações mais específicas sobre os riscos ao nível ecossistêmico.

Desse modo, cada ecossistema identificado na Mata Atlântica neste estudo foi avaliado segundo dois critérios (A e B) dos cinco propostos por esta nova proposta metodológica da UICN, referentes à redução da distribuição geográfica e distribuição geográfica restrita, respectivamente, cujos resultados alcançados foram compatíveis à literatura bibliográfica existente sobre a situação atual da Mata Atlântica.

Porém, algumas considerações pertinentes da aplicação metodológica destes critérios para avaliar os ecossistemas que perfazem a Mata Atlântica devem ser ressaltadas:

Inicialmente, a metodologia incidiu em um empasse referente à definição de ecossistemas, fundamental para dar partida aos estudos.

Verifica-se que a Mata Atlântica apresenta diversas nomeações como “Domínio”, “Bioma”, “Ecossistema”, frequentemente adotados nos artigos publicados, de modo que a própria conceituação de “ecossistemas”, em muitos casos, está empregada equivocadamente.

Como menciona Coutinho (2006, p. 14),

[...] tais termos geralmente não vêm acompanhados dos conceitos que os autores fazem deles, criando, assim, uma grande confusão, [...] e a uniformidade na conceituação desses termos se faz necessária, a fim de que as principais áreas e fatores de risco possam ser estabelecidos para que providências sejam tomadas no sentido de sua conservação.

Aliada à ausência de um consenso quais áreas representam de fato a unidade biológica ecossistema, a Legislação Brasileira, embora defina ecossistemas como “um complexo dinâmico de comunidades vegetais, animais e de microorganismos e o seu meio inorgânico, que interagem como uma unidade funcional”, por meio do Decreto 2.519, de 16 de março de 1998, que promulga a Convenção da Diversidade Biológica, assinada no Rio de Janeiro, em 1992, não se faz clara o suficiente para detectar áreas que se configuram como ecossistemas, bem como suas fronteiras geopolíticas.

É o caso já mencionado dos conflitos gerados ao estabelecimento, pelo governo federal, de dois limites para a Mata Atlântica brasileira, o Domínio Mata Atlântica (IBGE, 2008, Mapa de Aplicação da Lei nº 11.428/ 2006) e o Bioma Mata Atlântica (IBGE, 2004, Mapa dos Biomas do Brasil) (CUNHA, 2010). Outro exemplo a ser considerado é o Código Florestal (LEI Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012), cujas florestas brasileiras estão referidas como “formas de vegetação”, não sendo reconhecidas, portanto, como diferentes ecossistemas, com distintas comunidades vegetais, animais, microorganismos e meio abióticos, capazes de interagir entre si como unidades funcionais e dinâmicas (REICH E SPAREMBERGER, 2005).

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2010, p.8), “a diversidade de ecossistemas não está suficientemente representada nos atuais sistemas nacionais e/ou regionais e, por isso, não garantem adequada conservação de certos habitats, biomas e espécies ameaçadas, [...] situação especialmente válida para os ecossistemas marinhos, sub-representados, a exemplo do Brasil”. Para tal questão, Ribeiro *et al.* (2011) ressaltam, por exemplo, para a necessidade da compreensão

da distribuição espacial, no caso das áreas florestais, em diferentes aspectos (tamanho, número e distância entre fragmentos, área de borda, entre outros), a fim de compreender a sua dinâmica e direcionar programas de restauração. Os autores mencionam ainda, a importância de desenvolvimento de uma classificação da Mata Atlântica baseada em modelos de nicho ecológico que contemplam as relações entre as espécies e as condições ambientais, uma vez que os processos de desmatamento e regeneração no Domínio têm influência da altitude, topografia, uso da terra e áreas urbanas; e a riqueza e distribuição da biodiversidade está diretamente relacionada com a biomassa da vegetação e consumo de energia.

A partir deste contexto, evidencia-se o primeiro obstáculo a comprometer a eficácia da legislação para a conservação da biodiversidade ecossistêmica e um desafio configurado na necessidade de “rever a lei e suas expressões (aplicação prática e judicial), no intuito de descobrir possíveis vícios que comprometam a sua eficácia” (REICH e SPAREMBERGER, 2005) e vir a corrigi-los para garantir a íntegra conservação da biodiversidade em qualquer nível biológico abordado, de espécies aos ecossistemas, conforme o aparato legal.

Subsequente à necessidade de definição padronizada de ecossistemas e seus limites biogeográficos, observou-se a necessidade de definir as melhores bases de dados que darão maior suporte à definição dos ecossistemas brasileiros, bem como os melhores indicadores da qualidade ecossistêmica, ou seja, as variáveis bióticas e abióticas, abordadas por Keith *et al.* (2013). No caso desta pesquisa, optou-se como base de dados para dar início à proposta metodológica da UICN a “Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal” de Veloso, Rangel Filho e Lima (1991) e no “Manual técnico da vegetação brasileira”, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (1992), publicado em sua segunda versão no ano 2012 (IBGE, 2012), cuja abordagem está baseada no conceito de “fitofisionomia”.

Além dessa base de dados, a utilização dos Atlas dos Remanescentes Florestais e Ecossistemas Associados do Bioma Mata Atlântica, desenvolvidos pela Fundação SOS Mata Atlântica e o INPE, que tem como base o Mapa da Área da Aplicação da Lei nº 11.428, de 2006, também nomeado como Mapa do Domínio da Mata Atlântica do IBGE, foram fundamentais para aplicação dos critérios A e B desta metodologia.

Além disso, verificou-se que a escala utilizada pelo Atlas dos Remanescentes Florestais e Ecossistemas Associados no Domínio da Mata Atlântica da Fundação SOS Mata Atlântica e INPE (1:50.000), pode definir as subdivisões fisionômicas em classes mais finas, como por exemplo, Floresta Estacional Semidecidual Aluvial, de Terras Baixas, Submontana e Montana; Ombrófila Aberta de Terras Baixas, Submontana e Montana; e as demais quando verificadas, classificadas no “Manual técnico da vegetação brasileira” (IBGE, 2012) sob a escala 1:250 000, de modo a representar melhor os ecossistemas, no sentido de trazer mais singularidades que para melhor representa-los. Vale ressaltar sob esse aspecto, a inconsistência de algumas fitofisionomias, como as zonas de contatos, não se configurarem como de fato uma unidade característica, não podendo ser definidas como ecossistemas.

Outra questão a ser pontuada quanto à aplicação metodológica é a escala temporal utilizada para avaliação dos ecossistemas, pois de acordo com a proposta da IUCN, a escala temporal estabelecida para avaliação da redução geográfica no Critério A (50 anos passados ou futuros, ou desde 1750) requer sequências de levantamentos e informações históricas dos ecossistemas, nem sempre já produzidas, tal como fotografias aéreas. Diante do fato, nota-se a necessidade de considerável produção científica, o que geralmente é restrita para determinadas localidades como verificado em pesquisas quantitativas da produção científica, denominadas como Cienciometria.

Por meio destas pesquisas, concluiu-se que os biomas mais estudados no Brasil até o início de 2012 foram a Mata Atlântica, seguida do Cerrado e Amazônia (BITTENCOURT e DE PAULA, 2012). Considerando que o Brasil apresenta dimensões continentais, portanto diversidade e singularidade de ecossistemas, a baixa produção científica com ênfase em ecossistemas marinhos, Pantanal e Caatinga, tal como mencionado pelos autores acima, pode limitar a aplicação não somente desse critério, como os demais.

Assim, devido à ampla disponibilidade de informações acerca da Mata Atlântica brasileira foi possível atender o Critério A, subcritério 3, referente à redução histórica (desde 1500), enquanto que nos estudos de caso (total de 20) já avaliados pela IUCN com esta abordagem metodológica, disponíveis nos apêndices da publicação “*Scientific Foundations for an IUCN Red List of Ecosystems*” (KEITH, 2013),

observa-se que 75% dos ecossistemas atenderam o Critério A (subcritério 1), referente à redução presentes (últimos 50 anos), 75% foram avaliados pelo Critério A (subcritério 3), como realizado na Mata Atlântica e apenas 45% foram avaliados pelo Critério A (subcritério 2), referente ao declínio futuro.

Quanto ao Critério B, observa-se que os ecossistemas da Mata Atlântica quando avaliados pelo subcritério 1, referente à extensão do mínimo polígono convexo (Extensão de Ocorrência -EOO), há uma super estimativa de suas áreas devido à distribuição de alguns ecossistemas, de modo que pode ocorrer redução da categoria de risco do ecossistema, atentando pelo fato que alguns desses ecossistemas não se configurem como . Portanto, foi realizada a avaliação deste critério pelo subcritério 2, referente à área de ocupação por *grids* de 10 x 10 Km e verificou-se que os resultados obtidos foram compatíveis ou próximos com a EOO anteriormente avaliada. O subcritério 3, referente às localizações, não foi aplicado neste estudo, devido a distribuição dos ecossistemas ser ampla em todo o Domínio, não estando restritos a localidades pontuais.

Logo, verifica-se que para realizar essas análises foram necessárias informações de distribuição dos ecossistemas, informações essas amplamente disseminadas por tecnologia de sensoriamento remoto, tornando-se, portanto, um critério de avaliação mais acessível de atender, fato verificado nos estudos de caso já avaliados pela UICN: 90% dos ecossistemas foram analisados atendendo os critérios B1 (polígono) e B2 (*grids*), e 80% atendendo o critério B3 (localidades).

Vale ressaltar que os resultados obtidos para esta análise apontam que os ecossistemas analisados na Mata atlântica sob uma abrangência mais local (por estado) há maior possibilidade de atingir categorias de ameaça (CR, EN e VU) quando comparados por fitofisionomias como um todo no Domínio. De fato, como citam Keith *et al.* (2013) e já mencionado no terceiro capítulo, os ecossistemas devem ser analisados como unidades menores do que ecorregiões e biomas, abrangendo variações que podem reconhecer comunidades distintas em escalas regional e local. Corroborando com este aspecto, Ribeiro *et al.* (2011) ressaltam a importância de considerar uma escala mais fina na definição de conservação regional e planejamento da restauração considerando padrões de conectividade, já

que, os distintos tamanhos de fragmentos, bem como as distâncias entre os mesmos e diferentes áreas de borda, sugerem distintos padrões de biodiversidade.

Quanto aos critérios relativos às características funcionais dos ecossistemas (Critérios C e D), por motivos operacionais, os mesmos não foram avaliados neste estudo, porém para futuras complementações, verifica-se que a Mata Atlântica apresenta produções científicas capazes de atendê-los, tais como àquelas que fornecem informações de riqueza e distribuição de espécies, e das variações físicas dos ambientes (do clima, dos regimes hídricos, da qualidade do solo, água, entre outros), de modo a garantir maior confiabilidade nas categorias de riscos já obtidas, uma vez que, a avaliação da qualidade do ecossistema por variáveis abióticas e bióticas são fundamentais para alcançar resultados fidedignos à realidade. Nos estudos de casos da UICN, tal como os demonstrados no APÊNDICE I, 60% dos ecossistemas atenderam o Critério C e 55% dos ecossistemas conseguiram atender o critério D, cujo reduzido atendimento está atribuído à deficiência de informações (DD- *data deficient*).

E finalmente o critério E, referente à probabilidade de colapso ecossistêmico, mostrou-se um tanto quanto desafiador para ser atendido, pois apenas um ecossistema nos estudos de casos da UICN foi avaliado segundo este critério: a Lagoa Coorog, localizada no sul da Austrália, categorizada como criticamente em perigo [CR (EN-CR)]. Sua avaliação procedeu a partir de simulações que aliaram modelos climáticos e modelos hidrológicos/ hidrodinâmicos do ecossistema em cada cenário estabelecido. Os demais ecossistemas, para este critério, foram avaliados como Deficientes em Dados – DD.

5.2.4.2 À aplicabilidade da Lista Vermelha de Ecossistemas da UICN para a conservação da biodiversidade

Diante do cenário de degradação atual dos ecossistemas em escala mundial, conhecer o *status* de risco que comprometem suas funções e existência, utilizando uma avaliação criteriosa abrangendo todos os componentes fundamentais que consolidam informações de suas características (distribuição, variáveis bióticas e abióticas), aliado às estratégias de conservação e monitoramentos sistemáticos,

pode ser uma etapa crucial para reduzir a criticidade desta situação, como tem sido proposto pela Lista Vermelha de Ecossistemas da UICN.

Seu estabelecimento inicial no Brasil configurou-se no primeiro Seminário Nacional e Oficina de Capacitação da Lista Vermelha de Ecossistemas, ocorrido nos dias 9 e 10 de Abril de 2013, em Brasília, cuja realização contou com a participação de organizações governamentais e não-governamentais (UICN, MMA, Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz, WWF-Brasil, Universidade de Brasília – UnB, Fundação Biodiversitas, Instituto de Pesquisas Ecológicas – IPÊ, Instituto Socioambiental, Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Instituto Chico Mendes – ICMBio, entre outras).

Esse processo participativo de discussão no Brasil permitiu um avanço no processo de inserção dessa proposta no contexto nacional, permitindo a condução de uma avaliação inicial de informações úteis aos fins da Lista Vermelha de Ecossistemas, além de ter proporcionado mobilização e capacitação dos principais *stakeholders*.

Assim, nessa primeira discussão nacional verificou-se elevado potencial de replicação da ferramenta no Brasil, sendo capaz de complementar as atualizações das áreas prioritárias para conservação da biodiversidade no país, portanto de grande aceitação pelas entidades participantes, tendo em vista que a metodologia aplicada à definição das áreas mais relevantes para conservação restringe-se nas informações disponíveis sobre biodiversidade e pressão antrópica, e na experiência dos pesquisadores participantes dos seminários de cada bioma brasileiro, tendo o grau de prioridade estabelecido por sua riqueza biológica, importância para as comunidades tradicionais e povos indígenas e sua vulnerabilidade.

Também identificou-se a potencialidade da metodologia vir a oferecer uma análise mais clara e fundamentada por bases científicas sobre a qualidade dos ecossistemas e seu estado de ameaça, informações limitadas nas ferramentas atualmente disponíveis e utilizadas para determinação de áreas prioritárias para conservação no Brasil, realizadas atualmente a partir da análise multicriterial, por exemplo de valor da terra nua; distância de fragmentos; classes de capacidade de uso do solo; áreas de preservação permanente (APPs), entre outras (CATELANI *et al.*, 2012) e por determinação a partir da sobreposição de mapas temáticos, de

forma consensual das prioridades de conservação entre especialistas participantes, com ilustração da importância, em termos de biodiversidade e dos principais elementos condicionantes de decisão sobre a base territorial para as ações de conservação (MMA, 2007) .

Diante desse contexto, embora a proposta da UICN esteja vinculada à transmissão de conhecimentos com respaldo técnico/científico padronizado e rigoroso, há algumas questões sendo pontuadas na discussão científica.

Sandra Poste, diretora do *Global Water Policy Project and Freshwater Fellow of the National Geographic Society*, em artigo publicado, em 2013, na revista *National Geographic* e intitulado como “*A Red List for Ecosystems: Will it Aid Conservation?*”, questiona a efetividade desta nova abordagem para ecossistemas e pontua as seguintes questões pertinentes para discussão atual:

1. Segundo opinião da autora, a Listas Vermelhas aplicadas às espécies da fauna e flora não conseguiram deter a considerável perda de biodiversidade, pois ainda que a metodologia exista à quase meio século, a taxa global de extinção só acelerou, diante de um número reduzido de espécies que não se classificam mais em elevadas categorias de ameaças.

No Brasil, o Ministério do Meio Ambiente tem sua tomada de decisão nas Listas Vermelhas Nacionais da Fauna e Flora, cuja criação tem origem nos fundamentos de critérios e categorias da UICN, sendo utilizadas como uma base de dados de orientação à organização do conhecimento sobre as espécies brasileiras ameaçadas de extinção, uma vez que muitas das informações estavam dispersas em literaturas muito especializadas ou não publicadas (DRUMMOND, G., 2008). Dessa forma, as bases de informação contribuem para fundamentar o monitoramento permanente do *status* de conservação da biodiversidade brasileira.

Como citam McCarthy, Thompson e Garnett (2008), as Lista Vermelha de Ecossistemas da UICN não direcionam por si só esforços para conservação, uma vez que os recursos disponíveis são reduzidos e precisam ser bem direcionados. De fato, outros autores como Possingham *et al.* (2002), Rodriguez, Rojas-Suarez e Sharpe (2004) mencionam que o nível de investimento para conservação da

biodiversidade não deve necessariamente refletir o nível de ameaça. Assim, observa-se a necessidade de incluir outros fatores que devem ser ponderados na decisão de investir os recursos na conservação, tais como a eficácia e custo de administração, a importância das espécies, o nível de risco e o período de tempo durante o qual os resultados serão alcançados (MCCARTHY, THOMPSON e GARNETT, 2008).

2. Embora a primeira observação pontuada pela pesquisadora Poste (2013) apresente elevado ceticismo à metodologia, a autora menciona que a avaliação de ecossistemas pode articular benefícios da preservação quando vinculada ao potencial econômico dos serviços ecossistêmicos, mais do que quando a abordagem abrange políticas direcionadas à conservação de uma única espécie.

De acordo com o professor de botânica da *Universty of New South Wales*, David Keith (2013), no artigo intitulado como *Identifying ecosystems at risk – the new IUCN Red List*, as listas vermelhas de espécies e ecossistemas, em conjunto, irão proporcionar uma visão mais abrangente da situação ecossistêmica e qualidade ambiental, não se tratando de uma abordagem isolada e fragmentada.

3. A terceira consideração ressaltada por Poste (2013) pontua que o destino dos ecossistemas tem muito mais a ver com transparência, inclusão e influência na tomada de decisões do que com classificações científicas, pois segundo a pesquisadora, mais conhecimento científico e classificação irão contribuir pouco para deter a perda de ecossistemas.

Esta opinião torna-se equivocada e superficial, uma vez que, como bem cita Keith (2013), as informações científicas apoiam a gestão ambiental com base em evidências cientificamente confiáveis das ameaças aos ecossistemas, orientando e legitimando as tomadas de decisões para conservação da biodiversidade.

4. Por último, Poste (2013) menciona o cuidado para designar ecossistemas na categoria de “colapso”, pois pode prejudicar os esforços de conservação;

Esta última consideração torna-se apenas uma conjectura, pois o fato de conhecer a categoria de risco dos ecossistemas não direciona, isoladamente, ações de conservação, como já mencionado anteriormente, e sim contribui para determinar quais opções de investimento em gestão ambiental irá obter melhores resultados (KEITH, 2013).

Sandra Poste (2013) conclui suas reflexões sugerindo que ao invés de apenas avaliar os riscos e ameaças dos ecossistemas, talvez a nova ferramenta global da UICN possa expor métodos para mapear oportunidades de restauração de alto valor social e ecológico, a fim de transpor os retratos de declínio ecológico e colapso da biodiversidade, proposta esta que desfigura os objetivos propostos pela Lista Vermelha de Ecossistemas da UICN.

Assim, embora existam ainda alguns pontos necessários a serem lapidados na metodologia proposta, verificou-se com esse trabalho que a informação subsidia a tomada de decisões e com a atual crise pelo qual estamos vivenciando, com perdas inestimáveis à biodiversidade, a Lista Vermelha de Ecossistemas da UICN não somente servirá para informar sobre os riscos de colapso dos nossos ecossistemas, mas para ser uma ferramenta complementar às já existentes, com uso direto, por exemplo, na atualização das áreas prioritárias para conservação. Além disso, é uma iniciativa que contribuirá na reformulação do conceito de ecossistemas, outrora perdido, e na delimitação dos mesmos, usualmente abordados de forma equivocada na literatura e legislação brasileira, não restando dúvidas sobre suas significantes contribuições para conservação da nossa biodiversidade.

5.2.5 Recomendações

A partir das reflexões já discutidas anteriormente e das observações realizadas no primeiro Seminário Nacional e Oficina de Capacitação da Lista Vermelha de Ecossistemas, as seguintes recomendações levantadas tornam-se essenciais para sobrepor os desafios de ampliar a aplicação e eficiência da Lista Vermelha de Ecossistemas da UICN no Brasil:

- A. Quanto ao início do processo de construção da proposta, faz-se necessário inicialmente padronizar uma conceituação precisa de “ecossistemas”, definir as bases de dados de trabalho, bem como a escala de abrangência, sugerida no Seminário a ser realizada em nível nacional, a fim de determinar um padrão de aplicação que possa ser seguido posteriormente em escala mais regional. Contudo, vale ressaltar a importância de uma padronização equivalente aos demais países, a fim das listas serem comparáveis, permitindo assim um melhor panorama da biodiversidade no mundo.
- B. Sinalizar ao Governo Nacional sobre as potencialidades da Lista Vermelha de Ecossistemas Brasileiros para complementar a gestão das Áreas Prioritárias para Conservação no Brasil, de modo a articular o processo de construção e aplicação desta metodologia com processo de atualização dessas áreas prioritárias;
- C. Tornar a iniciativa visível em congressos, simpósios e fóruns, a fim de criar uma massa crítica à proposta e captar recursos;
- D. Operacionalizar o Grupo de Trabalho para produzir as estratégias e ações necessárias à evolução da proposta;
- E. Traduzir o manual de orientação metodológica da Lista Vermelha de Ecossistemas da UICN (KEITH et al. 2013), a fim de ampliar o acesso à informação;
- F. Incorporar a participação de instituições, tais como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos

Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, Instituto de Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, entre outros, pois os mesmos podem auxiliar na contextualização do debate da aplicação da Lista Vermelha dos ecossistemas brasileiros, bem como contribuir na sua criação.

5.3 CONCLUSÃO

A partir da aplicação metodológica da Lista Vermelha de Ecossistemas da UICN na Mata Atlântica conclui-se que, embora existam alguns desafios a serem transpostos para garantir seu estabelecimento no Brasil, a metodologia se apresenta como de fácil aplicação na presença de dados consistentes, contribuindo significativamente para gerar informações mais específicas acerca do estado de conservação dos ecossistemas, quanto sua extensão, estrutura, funções e principais ameaças.

Quanto aos resultados obtidos da sua aplicação no Domínio Mata Atlântica, conclui-se que a metodologia agregou informações às já existentes na literatura, porém de modo mais específico e objetivo, através de classificações de risco (CO, CR, EN, VU, NT), tanto por Domínio como um todo quanto por estados, permitindo assim localizar áreas com os distintos níveis de ameaça, uma vez que área de estudo dispõe de informações. Entretanto, verificou-se que a equivalência do uso da classificação de fitofisionomias como unidades ecossistêmicas apresentou exceções, como as zonas de contatos, que não se configuram como única unidade característica.

Esses fatos permitiram trazer à luz algumas questões pertinentes, por exemplo, as disparidades na definição de ecossistemas no Brasil, seus limites, distribuição, entre outras, bem como as limitações de sua aplicabilidade em algumas regiões como na Caatinga e em ecossistemas aquáticos, onde há uma significativa carência de informações, necessárias ao uso desta ferramenta.

Entretanto, a despeito destas limitações e com base na sua aplicação prática na Mata Atlântica, pode-se concluir que a Lista Vermelha de Ecossistemas da UICN é uma promissora ferramenta para conservação no Brasil, podendo fornecer subsídios à gestão das Áreas Prioritárias para Conservação, através de um respaldado sólido nos conhecimentos científicos e articulação às outras ferramentas

para gestão ambiental, como as Listas Nacionais de Espécies Ameaçadas de Extinção, legitimando, portanto, a proposta para contribuir na tomada decisões, a fim de consolidar políticas públicas mais consistentes na conservação da biodiversidade brasileira.

5.4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKÇAKAYA, H.R., FERSON, S., BURGMAN, M.A., KEITH, D.A., MACE, G.M. e TODD, C.R. Making Consistent IUCN classifications under uncertainty. *Conserv. Biol.* 14, 1001–1013, 2000.
- ALLEN, C. R; GUNDERSON L; E JOHNSON, A.R. The use of discontinuities and functional groups to assess relative resilience in complex systems. *Ecosystems* 8: 958–966, 2005.
- ANDRADE, S. A. Considerações gerais sobre a problemática ambiental. In: Apostila de Educação Ambiental - curso básico à distância, Unidade I. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2ª ed., 2001.
- BARCELLOS, G. H. A crise ambiental e a mercantilização da natureza. In: HISSA, C. E. V. (Org.) Saberes Ambientais: desafios para o conhecimento disciplinar. Belo Horizonte: UFMG, 2008.
- BITTENCOURT, L.A.F.; PAULA, A. Análise cienciométrica de produção científica em unidades de conservação federais do Brasil. *Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer, Goiânia*, v.8, n.14,p. 2044 – 2054, 2012.
- BLODGETT, N; STOW, D; FRANKLIN, J. e HOPE, A. Effect of fire weather, fuel age and topography on patterns of remnant vegetation following a large fire event in southern California, USA. *International Journal of Wildland Fire* 19: 415–426, 2010. In: Keith D.A. *et al.* Scientific Foundations for an IUCN Red List of Ecosystems. *PLoS ONE* 8(5), 2013.
- BRITO, D; AMBAL, R.G; BROOKS, T; DE SILVA, N; FOSTER, M; HAO, W; HILTON-TAYLOR, C; PAGLIA, A; RODRÍGUEZ, J.P e RODRÍGUEZ, J.V. How similar are national red lists and the IUCN Red List? *Biological Conservation* , v.143, n.5, p. 1154–1158, 2010.
- BUENO, E. **Náufragos, traficantes e degradados**: as primeiras expedições ao Brasil. Rio de Janeiro: Objetiva, 1998.
- BURGMAN, M.A. Risks and decisions for conservation and environmental management. Cambridge University Press: Cambridge, 2005. In: Keith D.A. *et al.* Scientific Foundations for an IUCN Red List of Ecosystems. *PLoS ONE* 8(5), 2013.
- CABRAL, D. C. Farmers and timber industry in Rio de Janeiro during the late 18th century: empirical evidences regarding Macacu Valley. *Ambiente & Sociedade*, v. 7, n. 2, p. 125-144. 2004.
- CÂMARA, I. G. Plano de ação para a Mata Atlântica. Fundação SOS Mata Atlântica, São Paulo, 1996.
- CAMPANILI, M. e PROCHNOW, M (org.). Mata Atlântica: uma rede pela floresta. Brasília: RMA, 2006.
- CARVALHO, F. M. V.; DE MARCO, P. e FERREIRA, L. G. The Cerrado into-pieces: habitat fragmentation as a function of landscape use in the savannas of central Brazil. *Biological Conservation*, vol. 142, no. 7, pp. 1392–1403, 2009.

CASTRO, A.L.G e SILVA, J.J.M.C. A Perícia Ambiental e as Unidades de Conservação em Campos Sulinos. 7^a Mostra de Produção Científica da Pós Graduação Lato Sensu da PUC Goiás. Disponível em <<http://www.cpgls.ucg.br/7mostra/Artigos/SAUDE%20E%20BIOLOGICAS/A%20Per%C3%ADcia%20Ambiental%20e%20as%20Unidades%20de%20Conserva%C3%A7%C3%A3o%20em%20Campos%20Sulinos.pdf>>. Acesso em 3 set 2013.

CATELANI, C. S.; BATISTA, G. T.; TARGA, M. S.; DIAS, N. W. Determinação de áreas prioritárias para o restabelecimento da cobertura florestal, apoiada no uso de geotecnologias. **Ambi-Agua**, Taubaté, v. 7, n. 3, p. 113-126, 2012.

COBRA, A. N. Em um recanto do sertão paulista. São Paulo: Hennes, 1923. In: LEONIDIO, A. Violências fundadoras: o Pontal do Paranapanema entre 1850 e 1930. *Ambient. Soc.*, v.12, n.1, Campinas, 2009.

CONSELHO NACIONAL DA RESERVA DA BIOSFERA DA MATA ATLÂNTICA. Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. MAB no Brasil: Rede Brasileira de Reservas da Biosfera. Página da web. 2004. Disponível em: <http://http://www.rbma.org.br/rbma/rbma_fase_vi_06_estados_ms.asp>. Acesso em: 16 julho, 2013.

CORRÊA, F. A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica: roteiro para o entendimento de seus objetivos e seu sistema de gestão. Série Cadernos da Reserva da Biosfera (2). Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF), Ministério do Meio Ambiente (MMA), Brasília, 1995.

COSTA, B.P; QUOOS, J.H e DICKEL, M.E. (org.). A sustentabilidade da Região da Campanha-RS práticas e teorias a respeito das relações entre ambiente, sociedade, cultura e políticas públicas. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós-Graduação em Geografia e Geociências, Departamento de Geociências, 2010.

COSTANZA, R.; D'ARGE, R; GROOT, R; FARBER, S; GRASSO, M; HANNON, B; LIMBURG, K; NAEEM, S; V. O'NEILL, R; PARUELO, J; RASKIN, R; SUTTON; P e VAN DEN BELT, M. The value of the world's service and natural capital. *Nature* 387: 253–260, 1997.

COSTA-LIMA, M.L.F (Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica). A reserva da biosfera da Mata atlântica em Pernambuco: Situação atual, ações e perspectivas. SÉRIE ESTADOS E REGIÕES DA RBMA, Caderno n.1. São Paulo, 1998.

COUTINHO, L.M. O Conceito de Bioma. **Acta bot. bras.** 20(1): 13-23. 2006

CUNHA, A.A. Expansão da rede de unidades de conservação da mata atlântica e sua eficácia para a proteção das fitofisionomias e espécies de primatas: análises em sistemas de informação geográfica. Tese de doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

DEAN, W (1996). **A ferro e fogo**: a história e a devastação da Mata Atlântica Brasileira. São Paulo: Companhia das Letras, 8^aed, 2011.

DIAMOND, J. **Colapso**: como as sociedades escolhem o fracasso ou o sucesso. Rio de Janeiro: Record, 2005.

DITT, E. H. **Fragmentos florestais no Pontal do Paranapanema**. São Paulo: Annablume/IPÊ/IEEB, 2002, 140p.

DRUMMOND, J. A. A história ambiental: temas, fontes e linhas de pesquisa. *Estudos históricos*, v. 4, n. 8, p.177-197, 1991.

DRUMMOND, G.M; MARTINS, C.S;GRECO, M.B; VIEIRA, F et al. Biota Minas: diagnóstico do conhecimento sobre a biodiversidade no Estado de Minas Gerais – subsídio ao Programa Biota Minas. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2009.

EISENHAUER, N; MILCU, A; SABAIS, A.C; BESSLER, H; BRENNER ,J; ENGELS, C; KLARNER,B; MARAUN, M; PARTSCH, S; ROSCHER, C; SCHONERT, F; TEMPERTON, V.M; THOMISCH, K; WEIGELT, A; WEISSER, W.W; SCHEU, S. Plant Diversity Surpasses Plant Functional Groups and Plant Productivity as Driver of Soil Biota in the Long Term. *PLoS ONE* 6: e16055, 2011.

ESPÍRITO-SANTO, M.M.; FAGUNDES, M.; SEVILHA, A.C.; SCARIOT, A.O.; SANCHEZ-AZOFEIFA, G.A.; NORONHA, S.E. & FERNANDES, G.W. Florestas estacionais decíduas brasileiras: distribuição e estado de conservação. *MG-Biota* 1: 5-13, 2008.

FERARRI LEITE, J.F. **A ocupação do Pontal do Paranapanema**. São Paulo: Hucitec, 1998.

FERNANDES, A.F et al. Projeto de recuperação das áreas degradadas do Parque Estadual da Serra do Rola Moça, MG. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Rio Pomba, MG, 2007. Disponível em < http://www.riopomba.ifsudestemg.edu.br/anexos_site/projeto_parque_rola_moca.pdf >. Acesso em 03 set. 2013.

FERRAZ JUNIOR, R. V. Questão fundiária no Pontal do Paranapanema. Monografia (Faculdade de Direito de Presidente Prudente – SP). São Paulo: Presidente Prudente, 2005.

FONSECA, G.A.B. The vanishing Brazilian Atlantic Forest. *Biological Conservation* 34:17-34,1985.

_____. Corredores de biodiversidade: o Corredor Central da Mata Atlântica. In: ARRUDA, M. B.; SÁ, L. F. S. N. (Orgs.). Corredores ecológicos: uma abordagem integradora de ecossistemas no Brasil. Brasília: IBAMA. p. 47-65, 2004.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA e INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica, período de 2005-2008. São Paulo, Fundação SOS Mata Atlântica & São Jose dos Campos, INPE, 2009.

_____. Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica, período de 2008-2010. São Paulo, Fundação SOS Mata Atlântica & São Jose dos Campos, INPE, 2011.

_____. Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica, período de 2011-2012. São Paulo, Fundação SOS Mata Atlântica & São Jose dos Campos, INPE, 2013.

GALINDO-LEAL, C e CAMARA, I.G. Status do Hotspot Mata Atlantica: uma sintese. Belo Horizonte. Fundação SOS Mata Atlantica/Conservação Internacional. In: GALINDO-LEAL, C e CAMARA, I.G (org.) Mata Atlantica: Biodiversidade, Ameaças e Perspectivas. Belo Horizonte. Fundação SOS Mata Atlantica/Conservação Internacional, 2005.

GALETTI, M. e FERNANDEZ, J.C.1998. Palm heart harvesting in the Brazilian Atlantic forest: changes in industry structure and the illegal trade. *Journal of Applied Ecology* 35: 294-301. In: TABARELLI *et al.* Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. *Megadiversidade*, v.1, n.º 1, Julho 2005.

GALINDO-LEAL, C; CAMARA, I.G. e BENSON, P.J. Perspectivas para a Mata Atlântica. Belo Horizonte. Fundação SOS Mata Atlântica/Conservação Internacional. In: GALINDO-LEAL, C e CAMARA, I.G (org.) Mata Atlântica: Biodiversidade, Ameaças e Perspectivas. Belo Horizonte. Fundação SOS Mata Atlântica/Conservação Internacional, 2005.

GRABHERR, G. e KOJIMA, S. Vegetation Diversity and Classification Systems. 1993. In: COUTINHO, L. M. *Acta Bot. Bras.*, v..20, n.1, São Paulo Jan./Mar. 2006.

GROOM M.J; MEFFE, G. K; CARROL, R. C (col.). **Principles of Conservation Biology**. Sinauer: EUA, 3 ed, 2006.

HIROTA, M. Monitoramento da cobertura da Mata Atlântica brasileira. In: GALINDO-LEAL, C e CAMARA, I.G (org.) Mata Atlântica: Biodiversidade, Ameaças e Perspectivas. Belo Horizonte. Fundação SOS Mata Atlântica/Conservação Internacional, 2005.

IUCN Red List categories and criteria. IUCN: Gland, 2001.

IBGE. 2004. Mapa dos Biomas do Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Rio de Janeiro, Brasil.

IBGE. 2008. Mapa de Aplicação da Lei nº 11.428/ 2006. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Rio de Janeiro, Brasil.

IBGE. 2012. Manual técnico da vegetação brasileira. Séries Manuais técnicos em geociências. Rio de Janeiro, RJ, 2012.

ICMBIO. Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra da Bodoquena. MMA, Brasília, 2013.

JACOBI, P. Movimento ambientalista no Brasil: representação social e complexidade da articulação de práticas coletivas, 2003. In: RIBEIRO, W.C. (ed.). Patrimônio ambiental brasileiro. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo, pp. 519-543.

KEITH, D. A; HOLMAN, L; RODOREDA, S; LEMMON, L e BEDWARD, M. Plant Functional Types can predict decade-scale changes in fire-prone vegetation. *Journal of Ecology* 95: 1324–1337, 2007.

KEITH, D.A; RODRÍGUEZ, J.P; RODRÍGUEZ-CLARK, K.M; NICHOLSON, E; AAPALA, K, *et al.* Scientific Foundations for an IUCN Red List of Ecosystems. *PLoS ONE* 8(5), 2013.

Keith, D. Identifying ecosystems at risk - the new IUCN red list [online]. Australasian Plant Conservation: Journal of the Australian Network for Plant Conservation, v. 22, n. 1, Jun-Ago, 2013: 23-24. Disponível em: <http://search.informit.com.au/documentSummary;dn=527557871248292;res=IELHSS> Acesso em 21 out 2013.

KIERULFF, M.C.M. *et al.* 2008. *Leontopithecus caissara*. In: IUCN, 2012. IUCN Red List of Threatened Species Version 2012.2. Disponível em: <www.iucnredlist.org>. Acesso em 18 mar. 2013.

LAURANCE, W.F. Conserving the hottest of the hotspots. *Biological Conservation*, v. 142, n. 1137, 2009.

LEWINSOHN, T.M e PRADO, P.I. Quantas espécies há no Brasil? *Megadiversidade*, v.1, n.1, Julho 2005.

LIMA, G. F. C. Questão ambiental e educação: contribuições para o debate. *Ambiente e Sociedade*, NEPAM/UNICAMP, Campinas, ano II, nº 5, 135-153, 1999.

LINDGAARD, A.HENRIKSEN, S. (eds). The 2011 Norwegian Red List for Ecosystems and Habitat Types. Norwegian Biodiversity Information Centre, Trondheim.

LOPES, S. L; SCHIAVINI, I; OLIVEIRA, A.P e VALE, V.S. An Ecological Comparison of Floristic Composition in Seasonal Semideciduous Forest in Southeast Brazil: Implications for Conservation. *International Journal of Forestry Research*, v.2012, 2012, 14 pp.

MACIEL, L. V. B.; BROWN, L. e CARDOSO, M. Z. Bioma Mata Atlântica no estado do Rio Grande Do Norte: Qual a real situação? In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 15. (SBSR), Curitiba, 2011.

MARTINS, L.K.P e ZANON, P.C.F. Uso de geotecnologias na proteção da biodiversidade. In: Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p.4029-4036.

MEDEIROS, J.D.D.; SAVI, M. e BRITO, B.F.A. Seleção de áreas para criação de Unidades de Conservação na Floresta Ombrófila Mista. *Biotemas*, v. 18, n. 2, p. 33-50, 2005.

MENEZES, A.F. A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica no Estado de Alagoas. Caderno da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica: Série Estados e Regiões da RBMA, 29. São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 2010.

METZGER, J.P; MARTEBSEN, A.C; DIXO, M; BERNACCI, L.C; RIBEIRO, M.C; TEIXEIRA, A.M.G; PARDINI, R. Time-lag in biological responses to landscape changes in a highly dynamic Atlantic forest region. *Biological Conservation*, 142:1166-1177, 2009.

MICKLIN, P. The Aral Sea crisis and its future: An assessment in 2006. *Eurasian Geography and Economics* 47: 546–567, 2006. In: KEITH, D.A. *et al.* Scientific Foundations for an IUCN Red List of Ecosystems. *PLoS ONE* 8(5), 2013.

MILLER, S. Fruitless trees: Portuguese conservation and Brazil's colonial timber. Stanford: Stanford, University Press, 2000.

MITTERMEIER, R.A; GIL, P.R.; HOLLMAN, M; PILGRIM, J (co/). Hotspots revisited. Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. Sierra Madre: Cemex, 2005, 392 p.

MMA, CONSERVATION INTERNATIONAL DO BRASIL, FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, INSTITUTO DE PESQUISAS ECOLÓGICAS, SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO, SEMAD/INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS-MG. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica e Campos Sulinos. Brasília: MMA, 2000.

_____, IBAMA, INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Plano de manejo da Estação Ecológica Mico-Leão-Preto. Brasília, 2007, pp. 261.

_____. 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 (Série Biodiversidade, 31).

_____. Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil /Secretaria de Biodiversidade e Florestas/Gerência de Biodiversidade Aquática e Recursos Pesqueiros. – Brasília: MMA/SBF/GBA, 2010.

MROSOVSKY, N. IUCN's credibility critically endangered. *Nature* 389, 436, 1997.

MIACHIR, J. M.; FERREIRA, M. A. P.; OLIVEIRA, O. F. Caracterização dos fragmentos florestais da área de estudo visando à restauração florestal e a conservação da diversidade biológica. Relatório técnico, Paulínia-SP, 2013.

MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Washington DC. Disponível em: <http://www.maweb.org/documents/document.446.aspx.pdf>. Island Press, 2005.

MONBEIG, P. Pioneiros e fazendeiros do Estado de São Paulo. São Paulo: Hucitec, 1984.

MYERS, N; MITTERMEIER, R. A; MITTERMEIER, C. G; DA FONSECA, G.A E KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858, 2000.

NASSAR J.M., RODRIGUEZ J.P., SÁNCHEZ-AZOFEIFA A., GARVIN T., QUESADA M. Manual of Methods: Human, ecological and biophysical dimensions of tropical dry forests. Gráficas Lauki C.A. Caracas Venezuela. 2008.

NICKOLSON, E., KEITH, D.A e WILCOVE, D.S. Assessing the threat status os ecological communities. *Conservation Biology* 23(2):259-274, 2009.

ODUM, E.P. **Fundamentals of ecology**. Philadelphia, Saunders, Pennsylvania: 1971.

OGLOBO. Jared Diamond: Estamos sob o risco de um suicídio ecológico. Disponível em: <http://oglobo.globo.com/blogs/ecoverde/posts/2011/01/23/jared-diamond-estamos-sob-risco-de-um-suicidio-ecologico-358502.asp>. Acesso em: 24 ago. 2013.

OLIVEIRA, R.R. Mata Atlântica, paleoterritórios e história ambiental. *Ambient. soc.*, Dez 2007, vol.10, no.2, p.11-23.

OVERBECK, G.E; MULLER, A.C; FIDELIS, A; PFADENHAUER, J; PILLA, V.D; BLANCO, C.C; BOLDRINI, I.L; BOTH, R; FORNECK, E.D. Brazil's neglected biome: The South Brazilian Campos. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, 9:101-116, 2007.

PÁDUA, J. A. **Um sopro de destruição: pensamento político e crítica ambiental no Brasil escravista**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2002. 318 p.

PERES, M.B; VERCILLO, U.E e DIAS, B.F.S. Avaliação do Estado de Conservação da Fauna Brasileira e a Lista de Espécies Ameaçadas: o que significa, qual sua importância, como fazer? *Biodiversidade Brasileira*, Ano I, n.1, 45-48. 2011.

PETERSON, C.H; RICE, S.D; SHORT, J.W; ESLER, D; BODKIN, J.L; BALLACHEY, B.E; IRONS, D.B (2003) Long-Term Ecosystem Response to the Exxon Valdez Oil Spill. *Science* 302: 2082–2086. In: KEITH, D.A. *et al.* Scientific Foundations for an IUCN Red List of Ecosystems. *PLoS ONE* 8(5), 2013.

POSSINGHAM, H.P; ANDELMAN,S.J; BURGMAN, M.A; MEDELLIN, R.A; MASTER, L.L; KEITH, D.A. Limits to the use of threatened species lists. *Trends Ecol. Evol.* 17, 503–507, 2002.

POSTEL.S. A Red List for Ecosystems: Will it Aid Conservation? *National Geographic*, 11 de Julho de 2013. Disponível em: <<http://newswatch.nationalgeographic.com/2013/07/11/a-red-list-for-ecosystems-will-it-aid-conservation/>>. Acesso em 22 out 2013.

RAMBALDI, D.M. e OLIVEIRA, D.A.S. Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2003.

- RECH,N.T e SPAREMBERGER, R.F.L. A Eficácia da Lei Brasileira na Proteção de Ecossistemas como Requisito para Conservação da Diversidade Biológica. *Desenvolvimento em questão*, v. 3, n. 6, 2005.
- RIBEIRO, M.C; METZGER, J.P; MARTENSEN, A.C; PONZONI, F.J; HIROTA, M.M. Brazilian Atlantic forest: how much is left and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation* 142, 1141–1153, 2009.
- RIBEIRO, M.C; MARTENSEN, A.C; METZGER, A.C; TABARELLI, M; SCARANO, F; FORTIN, MJ. The Brazilian Atlantic Forest: A Shrinking Biodiversity Hotspot. In: *Biodiversity Hotspots: Distribution and Protection of Conservation Priority Areas*. ZACHOS, F. E.; HABEL, J.C (Eds.). Springer, 2011.
- RODRIGUES, A.S.L. *et al.* The value of the IUCN Red List for Conservation. *Trends in Ecology and Evolution*, v.21, n.2, Fev. 2006.
- RODRÍGUEZ, J.P; ROJAS-SUÁREZ, F e SHARPE, C.J. Setting priorities for the conservation of Venezuela's threatened birds. *Oryx*, 38 (4), 373-382, 2004.
- RODRÍGUEZ J.P, BALCH JK, RODRÍGUEZ-CLARK KM. Assessing extinction risk in the absence of species-level data: quantitative criteria for terrestrial ecosystems. *Biodiversity and Conservation* (16):183–209, 2007.
- RODRÍGUEZ, J.P., ROJAS-SUÁREZ, F. e HERNÁNDEZ, D. G (eds.). *Libro Rojo de los Ecosistemas Terrestres de Venezuela*. Provita, Shell Venezuela, Lenovo (Venezuela). Caracas: Venezuela. 324 pp, 2010.
- RODRÍGUEZ, J. P., RODRÍGUEZ-CLARK, K. M., BAILLIE, J. E. M., ASH, N., BENSON, J., BOUCHER, T., BROWN, C., BURGESS, N. D., COLLEN, B., JENNINGS, M., KEITH, D. A., NICHOLSON, E., REVENGA, C., REYERS, B., ROUGET, M., SMITH, T., SPALDING, M., TABER, A., WALPOLE, M., ZAGER, I. and ZAMIN, T. (2011), Establishing IUCN Red List Criteria for Threatened Ecosystems. *Conservation Biology*, 25: 21–29.
- RODRÍGUEZ, J. P., K. M. RODRÍGUEZ-CLARK, D. A. KEITH, E. G. BARROW, J. BENSON, E. NICHOLSON E P. WIT. IUCN Red List of Ecosystems. *Sapiens*, v.5/n.2- IUCN Commission, 2012.
- SALATI, E; SANTOS, A. A. e KLABIN, I. Temas Ambientais Relevantes. *Estudos Avançados* v. 20, n. 56, p. 107-127, 2006.
- SÁNCHEZ-AZOFEIFA, G.A; QUESADA, M; RODRÍGUEZ, J.P; NASSAR, J.M et al. Research priorities for neotropical dry forests. *Biotropica* 37, 477 – 485, 2005.
- SANO, S.M. e ALMEIDA, S.P (eds). *Cerrado: ambiente e flora*. Planaltina, EMBRAPA, 1998.
- SILVA, J.M.C e CASTELETI, C.H.M. Estado da biodiversidade da Mata Atlântica. Belo Horizonte: SOS Mata Atlântica/Conservação Internacional, 2005. In: GALINDO-LEAL, C e CAMARA, I.G (org.) *Mata Atlântica: Biodiversidade, Ameaças e Perspectivas*. Belo Horizonte. Fundação SOS Mata Atlântica/Conservação Internacional, 2005.

SIMÕES, L. e LINO, C. (Org.). Sustentável Mata Atlântica: a exploração de seus recursos florestais. São Paulo: SENAC, pp. 185-191. 2002.

SOBREIRO FILHO, J. A luta pela terra no Pontal do Paranapanema: história e atualidade. *Geografia em questão*, v.5, n.1, 2012, pp. 83-114.

TABARELLI, M; PINTO, L.P; SILVA, J.M.C; HIROTA, M.M; BEDÊ, L.C.Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. *Megadiversidade*, v.1, n.º 1, Julho 2005.

TANSLEY, A.G. The use and abuse of vegetational concepts and terms. *Ecology* 16: 284–307, 1935.

TED. Jared Diamond on why societies collapse. Disponível em: http://www.ted.com/talks/jared_diamond_on_why_societies_collapse.html. Acesso em 25 ago. 2013.

TONHASCA JUNIOR, A. Ecologia e história natural da Mata Atlântica. Rio de Janeiro: Interciencia, 2005.

TURNER, I.M; CHUA, K; ONG, J.S.Y; SOONG, B.C E TAN, H.T.W. A century of plant species loss from an isolated fragment of lowland tropical rain forest. *Conservation Biology*, San Francisco, v. 10, n. 4, p. 1229-1244, 1996.

WATSON, R.T. Turning science into policy: challenges and experiences from the science–policy interface. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.*, v.360 (1454), Fev 28, 2005.

WHITTAKER, R.H. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon* 21: 213–25, 1972.

VALLADARES-PÁDUA, C; CULLEN JR, L; LIMA,J.F; MORATO, M.I.R. Módulos agroflorestais na conservação de fragmentos florestais da Mata Atlântica. *Revista Experiências PDA*, v.2, p.7-33, 2002.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R. e LIMA, J. C. A. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Rio de Janeiro. 1991.123p.

VICTOR, M. A. M; CAVALLI, A.C; GUILLAUMON, J.R; SERRA FILHO, R. Cem anos de devastação: revisitada 30 anos depois. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

APÊNDICE I

Ferramentas de avaliação por critérios em três ecossistemas e seus respectivos sumários de avaliação, disponíveis em Keith *et al.* (2013)

COASTAL SANDSTONE UPLAND SWAMPS, SOUTH-EASTERN AUSTRALIA	Classificação do ecossistema	A vegetação australiana ainda não foi classificada em um sistema de organização internacional. Contudo, regionalmente, esse ecossistema é classificado como uma comunidade ecológica ameaçada, "Coastal upland swamps in the Sydney Basin bioregion" sob a legislação New South Wales (NSW Comitê Científico de 2011), e também "Coastal Upland Swamp (mapa FrWp129)", de acordo com a literatura Tozer <i>et al.</i> , 2010.				
	Distribuição/Escala	O ecossistema avaliado se distribui do norte ao sul de Sydney.				
	A	Para este critério foram utilizadas comparações da extensão do ecossistema em fotografias aéreas entre os anos de 1961 e 1998. Também foram utilizados modelos de distribuição bioclimáticos desenvolvidos para o ecossistema, a fim de prever a sua distribuição em cenários climáticos futuros (subcritério 2). Para atender o subcritério 3, verificou-se que não existem dados suficientes para estimar mudanças no ecossistema no período histórico desde 1750, no entanto, 90% da distribuição atual do ecossistema tem sido mapeadas, utilizando fotografias aéreas de alta resolução recentes, imagens históricas e mapeamento do ecossistema em áreas climaticamente adequadas, cuja distribuição foi interpolada em áreas que foram transformadas pela ação do homem desde 1750.				
	B	Para atender este critério, aproximadamente 5.360 ha deste ecossistema foram mapeados, a partir de fotografias aéreas de alta resolução recentes (NPWS 2000, DECCW de 2009, Tozer <i>et al.</i> 2010). Considerou-se, através das atividades com base de extração de gás, carvão e incêndios ambientais graves, como sendo as mais sérias ameaças plausíveis ao ecossistema.				
	C	Foram utilizadas variáveis hidrológicas adequadas para avaliar o critério C, incluindo para tal, volumes de descarga de fluxo de captação do pântano, as taxas de precipitação e evapotranspiração, e os estoques de carbono orgânico e fluxos dentro dos pântanos. Também foram elaborados modelos que projetam um declínio na umidade climática para a região em que ocorre este ecossistema. Os mesmos modelos de distribuição usados para avaliar a mudança na distribuição do futuro (subcritério 2) também foram utilizados para avaliar as tendências sob adequação climática. Valores de adequação previstos, somados ao longo de toda a distribuição foram calculados para atualmente (2010) e 50 anos para o futuro (2060). Atualmente os dados climáticos espaciais são insuficientes para avaliar as mudanças na adequação climática desde 1750 (subcritério 3).				
	D	A competição mediada pelo fogo entre arbustos e plantas de sub-bosque é uma importante interação biótica dentro de pântanos de terras altas, afetando a persistência da biota nativa característica. Regimes de fogo que promovam o desenvolvimento e persistência dos estratos densos resultam em declínios na diversidade de flora sub-bosque, especialmente lenhosa que são intolerantes à sombra e têm baixas taxas de crescimento, fecundidade e recrutamento (Keith e Bradstock 1994; Keith <i>et al.</i> , 2007). Assim sendo, a gravidade e a extensão da queda do estrato lenhoso foram avaliadas utilizando dados da literatura de Keith <i>et al.</i> (2007) e Keith (não publicados dados), sobretudo sobre sua abundância em 53 locais em 1983 e 2009.				
E	Nenhuma análise quantitativa foi realizada para avaliar o risco de colapso do ecossistema para o ecossistema.					
Sumário de Avaliação						
Criterion	A	B	C	D	E	overall
subcriterion 1	LC	EN	LC	NT(NT-VU)	DD	EN(EN-CR)
subcriterion 2	EN(EN-CR)	EN	EN(EN-CR)	DD		
subcriterion 3	LC	LC	DD	DD		
Texto adaptado e figura extraídos de Keith <i>et al.</i> (2013).						

GERMAN TAMARISK-PIONEER VEGETATION (GTPV), EUROPE	Classificação do ecossistema	Baseada no European Habitat Directive, Anexo I: 3230 rios alpinos e sua vegetação lenhosa de <i>Myricaria germanica</i> (Romão, 1996); e nas Unidades fitossociológicas de acordo com a literatura (Essl <i>et al.</i> 2002; Willner e Grabherr, 2009).					
	Distribuição/Escala	Sua distribuição é de larga escala (presente em vários países, como Áustria, Itália, Ucrânia, e outros). Contudo, o ecossistema foi avaliado sob sua ocorrência na Alemanha, ainda se configurando em escala abrangente.					
	Ferramentas de avaliação por critério	A	Mapas históricos, dados de mapeamento de habitats e registros florísticos de <i>Myricaria germanica</i> indicam perdas substanciais na extensão geográfica durante os últimos 50 anos. Também foram utilizadas comparações de distribuição atual com mapas históricos e registros florísticos de <i>Myricaria germanica</i> de meados do século 18 (antes da canalização do rio grande escala começou na Europa).				
		B	A avaliação procedeu com base em dados do Habitats Directive (EEA, 2009)				
		C	Há evidências na literatura (Lehner <i>et al.</i> 2011) de alterações generalizadas e graves em sedimentação e regimes de erosão, em pulsos de inundação e nos volumes de descarga. Além disso, há indicações de que a eutrofização da água e poluição podem afetar a qualidade do substrato.				
		D	Há evidências de aumentos recentes em plantas lenhosas exóticas invasoras [por exemplo, <i>Amorpha fruticosa</i> , <i>Buddleja davidii</i> , (Müller, 2005)] no ecossistema em ocorrências localizadas em climas temperados quentes a sub-mediterrânico. Isso pode afetar negativamente a biota característica devido ao aumento da concorrência e estrutura da vegetação alterada. No entanto, a escala e o impacto deste fenômeno estão mal compreendidas, portanto o ecossistema foi classificado com Deficiência de Dados – DD.				
E	A modelagem de riscos não foi realizada.						
Sumário de Avaliação							
	Criterion	A	B	C	D	E	overall
	subcriterion 1	EN(VU-EN)	LC	NE	DD	DD	EN
	subcriterion 2	DD	EN	NE	DD		
	subcriterion 3	EN	LC	NE	DD		
Texto adaptado e figura extraídos de Keith <i>et al.</i> (2013).							
ARAL SEA, UZBEKISTAN AND KAZAKHSTAN	Classificação do ecossistema	Com base na literatura, o Mar de Aral é um das sete grandes massas de água continentais da Ásia Central (Aladin e Plotnikov, 1993).					
	Distribuição/Escala	O Mar de Aral está centrado em 45 ° N e longitude 60 ° E, abrangendo a fronteira entre Usbequistão e Casaquistão, na Ásia Central. Sua avaliação foi sob a escala dos limites do ecossistema, portanto restrita, pontual.					
	Ferramentas de avaliação por critério	A	Mudanças na distribuição do Mar de Aral foram avaliadas através de estimativas de área da superfície do mar a partir de sensoriamento remoto. Entre 1960 e 2005, a área de superfície diminuiu de 67.499 km ² para 17, 382 km ² , passando o limiar do colapso (39.734 - 55.700 km ²) durante 1976-1989. Existem várias projeções para uma série de cenários de restauração hidrológicos para o Mar de Aral (Aladin <i>et al.</i> , 2005) e informações que o mesmo está hidrológicamente estável pelo menos desde meados do XVIII século (Bortnik, 1996).				
		B	A distribuição atual do Mar de Aral foi realizada com base na área de superfície.				
		C	Utilizou-se o volume d'água e salinidade média como as variáveis adequadas para avaliação da degradação ambiental no critério C. Também foram utilizadas várias projeções para uma série de cenários hidrológicos de restauração já existentes para o Mar de Aral (Aladin <i>et al.</i> , 2005).				
D		Foram utilizados indicadores, tais como pescado comercial, número de peixes nativos no Mar de Aral antes e depois de sua fragmentação em corpos de água do norte e do sul, a diversidade de ostras, anelídeos bentônicos e artrópodes. Não há projeções quantitativas de tendências futuras para todas as variáveis bióticas (subcritério 2). Contudo, verifica-se na literatura (Aladin e Potts, 1992) que o Mar de					

		Aral era relativamente estável biologicamente antes de 1960. Por isso as interrupção de processos bióticos e interações, estimados a partir da diversidade de taxa de vertebrados e invertebrados é o mesmo ao longo da escala de tempo histórico, bem como o declínio ao longo dos últimos 50 anos, ultrapassando os limites do colapso do ecossistema.
	E	Nenhuma análise quantitativa foi realizada para avaliar o risco de colapso do ecossistema do Mar de Aral, contudo modelos hidrológicos desenvolvidos por Aladin <i>et al.</i> (2005) podem contribuir potencialmente para uma tal análise.

Sumário de Avaliação

Criterion	A	B	C	D	E	overall
subcriterion 1	CO	VU	CO	CO	NE	CO
subcriterion 2	CO	LC	CO	CO		
subcriterion 3	CO	VU	CO	CO		

Texto adaptado e figura extraídos de Keith *et al.* (2013)