



**FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL
HENRIQUE LUIZ ROESSLER/RS – FEPAM**

**DEPARTAMENTO DE QUALIDADE AMBIENTAL – DQA
DIVISÃO DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL – DIPLAN
DIVISÃO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL – DIMAM**

SERVIÇO DE INTELIGÊNCIA GEOESPACIAL - SIGEO

QUALIDADE AMBIENTAL DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

**INDICADORES DE BIODIVERSIDADE
DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**

REMANESCENTES DE ÁREA NATURAIS

RELATÓRIO TÉCNICO

Porto Alegre/RS
Setembro de 2021

Av. Borges de Medeiros, 261 • Porto Alegre, RS • 90020-021





FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

Marjorie Kauffmann

DIRETORIA TÉCNICA

Renato das Chagas e Silva

Departamento de Qualidade ambiental

Glaucus Vinicius Biasetto Ribeiro

Divisão de monitoramento ambiental

Márcio D'Avila Vargas

Divisão de planejamento ambiental

Cláudia Bos Wolff

Responsável Técnico

Cleber Arruda Spolavori

Equipe Técnica

Cláudia Bos Wolff

Cleber Arruda Spolavori

José Alberto Wenzel

Leandro Hellebrandt Kruger

Lilian Maria Waquil Ferraro

Luciana Regina Petry Anele

Marcio D'Avila Vargas

Rejane Maria Valdameri

Analista Eng Agrônoma

Analista Biólogo

Analista Geólogo

Analista Eng Agrônomo

Analista Geógrafa

Analista Arquiteta e Urbanista

Analista Químico

Analista Geógrafa

Especialistas convidados

Profº Dr. Heinrich Hasenack

Profº Dr. Roberto Verdum

Estagiário Guilherme Gnass

Depart. de Ecologia/UFRGS

Depart. de Geografia/UFRGS

Acadêmico de Geografia/UFRGS

2021





SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS	3
LISTA DE FIGURAS	4
LISTA DE TABELAS	5
1. INTRODUÇÃO	6
2. ESCOLHA DOS INDICADORES E METODOLOGIA	9
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	21
5. CONCLUSÃO	22
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23



LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

MapBiomas: Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo no Brasil

OECD: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico

PSR: Pressão-Estado-Resposta

RS: Rio Grande do Sul



LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Representação do modelo Pressão-Estado-Resposta	07
Figura 2: Variação das áreas naturais do RS entre 2000 e 2019	13
Figura 3: Variação de áreas naturais por bioma entre 2000 e 2019	14
Figura 4: Variação de remanescentes naturais por municípios entre 2000 e 2015	15
Figura 5: Variação das formações florestal e campestre no RS	17
Figura 6: Variação das formações florestal e campestre na Mata Atlântica entre 2000 e 2019	18
Figura 7: Variação das formações florestal e campestre no Pampa entre 2000 e 2019	19
Figura 8: Variação da formação florestal nos municípios entre 2000 e 2015	19
Figura 9: Variação da formação campestre nos municípios entre 2000 e 2015	20



LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Indicadores de biodiversidade selecionados no RS Biomonitora	08
Tabela 2: Variação das áreas naturais do RS entre 2000 a 2019	12
Tabela 3: Variação das áreas naturais por Biomas entre 2000 a 2019	14
Tabela 4: Variação de Formações Florestal e Campestre no RS entre 2000 e 2019	16
Tabela 5: Variação de Formações Florestal e Campestre na Mata Atlântica entre 2000 e 2019	17
Tabela 6: Variação de Formações Florestal e Campestre no Bioma Pampa entre 2000 e 2019	18



1. INTRODUÇÃO

O monitoramento ambiental, de modo geral e especialmente na FEPAM, tem-se mantido muito restrito aos recursos hídricos e ao ar, onde existem redes de monitoramento contínuas gerando dados. Pontualmente, análises de Biodiversidade são feitas em determinado período, em uma dada região do Estado, fruto de uma demanda ambiental específica para projetos de pesquisa ou mesmo para licenciamentos ambientais. Entretanto, tais dados de monitoramento da Biodiversidade não tem espacialização ou, quando existem, não tem atualizações constantes, o que impede uma avaliação mais ampla e consistente dos impactos antrópicos ou mesmo das mudanças climáticas ao longo do tempo. Desta forma, a atualização periódica dos dados monitorados e a disponibilidade de insumos adequados e uniformes, permitirão compreender a realidade e as tendências do que está ocorrendo com a Biodiversidade do Estado, podendo ser instrumento importante para prever, minimizar e prevenir determinados tipos de impactos.

Assim, a criação de indicadores de Biodiversidade se apresenta como uma das formas de mostrar de maneira simples e direta um conjunto complexo de informações que compõem a Biodiversidade, identificando onde e quando ocorrem as mudanças mais significativas e de maior impacto (negativo e positivo) na qualidade ambiental.

O Decreto Estadual nº 52.096/2014 instituiu o Sistema de Monitoramento da Biodiversidade do Rio Grande do Sul (RS Biomonitora) como um instrumento para avaliação periódica do estado de conservação da Biodiversidade no RS, prevendo a elaboração e divulgação de um relatório técnico a cada quatro anos. A atribuição do Sistema ficou a cargo da SEMA, que conta com o apoio da FEPAM e demais órgãos para gerar tais indicadores.

Os estudos que alicerçaram a definição dos indicadores do RS Biomonitora basearam-se no modelo PSR (Pressão-Estado-Resposta) desenvolvido pela OECD (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico). Neste modelo, as atividades humanas exercem pressão sobre o ambiente, prejudicando a sua qualidade, sendo que a sociedade toma ações contrárias de forma a minimizar esta pressão, conforme figura 1.

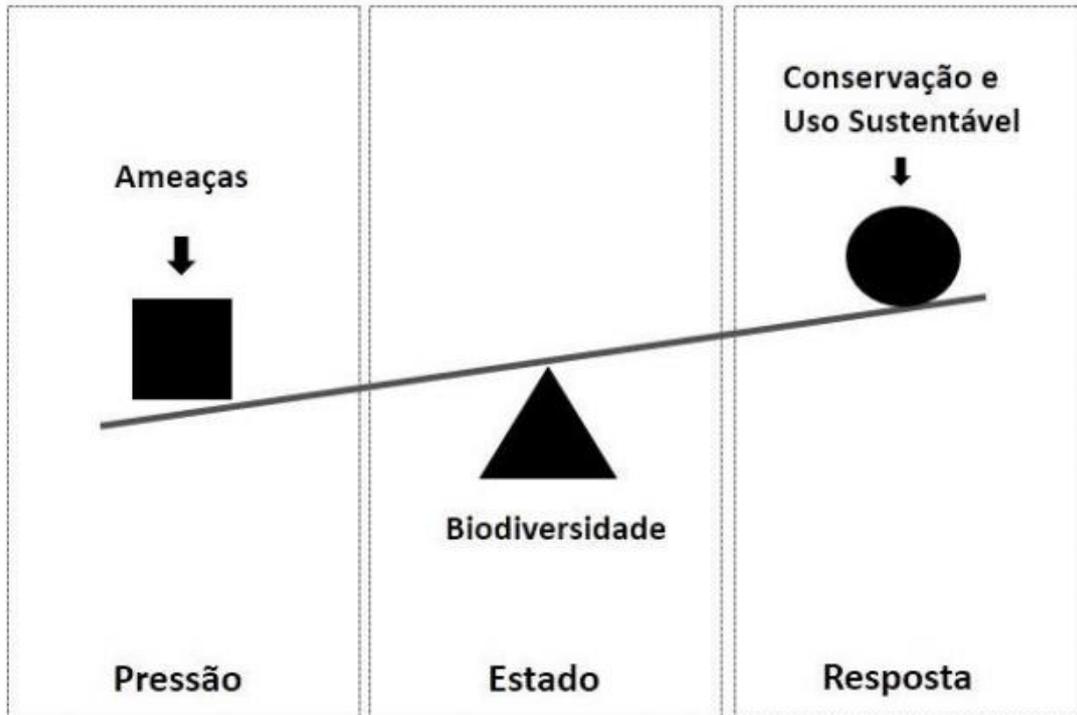


Figura 1: Representação do modelo Pressão-Estado-Resposta
Fonte: Martin, 2014

Com base neste entendimento, o estado da Biodiversidade será representado por um conjunto de indicadores de pressão, estado e resposta.

A definição dos indicadores que compõem a avaliação da Biodiversidade do Estado no âmbito da FEPAM levou em conta o trabalho executado pela Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura (SEMA), referente ao RS Biomonitora. Neste estudo foram elencados 16 indicadores como importantes para o entendimento dos impactos antrópicos e climáticos na Biodiversidade do Estado. De acordo com o RS Biomonitora, os 16 indicadores selecionados para compor o sistema levaram em consideração: a facilidade na obtenção e disponibilidade de informações; garantia da continuidade temporal de geração das informações; relação de compromisso entre os indicadores desejados; factibilidade; grau de necessidade e a existência de recursos ou de parceiros institucionais capazes de contribuir na elaboração dos indicadores. A tabela 1 apresenta estes indicadores.

Tabela 1: Indicadores de biodiversidade selecionados no RS Biomonitora

Componente	Indicador	Nome
Estado	01	Extensão de remanescentes de áreas naturais
	02	Extensão de remanescentes de florestas, de campos, de banhados e de outros tipos de ecossistemas terrestres
	03	Abundância de espécies de aves indicadoras
	04	Índice de espécies ameaçadas da fauna
Pressão	05	Extensão de áreas residenciais, comerciais e industriais
	06	Extensão de agricultura, silvicultura e pastagens exóticas
	07	Extensão e número de empreendimentos de mineração
	08	Extensão e número de empreendimentos de geração de energia eólica, termoelétrica e de biomassa
	09	Extensão alagada e número de barramentos de cursos d'água destinados à geração de energia hidrelétrica, barragens de irrigação e açudes
	10	Densidade da malha viária
Resposta	11	Extensão e número de unidades de conservação de proteção integral e de uso sustentável
	12	Extensão de florestas, campos e banhados em unidades de conservação de proteção integral e de uso sustentável
	13	Extensão e número de terras indígenas e de comunidades tradicionais
	14	Extensão legal/efetiva de Áreas de Preservação Permanente
	15	Extensão de Reservas Legais efetivas
	16	Recursos de Compensação Ambiental efetivamente aplicados em unidades de conservação

Fonte: Martin, 2014

2. ESCOLHA DOS INDICADORES E METODOLOGIA

Em 2019, como parte das atribuições legais da Divisão de Monitoramento Ambiental - DIMAM/DQA, e contando com apoio técnico do Departamento de Qualidade Ambiental - DQA e do Serviço de Inteligência Geoespacial - SIGEO, criou-se um Grupo de Estudo para a análise de quais indicadores propostos, dentre os 16 selecionados pelo RS Biomonitora, poderiam ser inicialmente avaliados e mensurados, de forma a gerar os primeiros indicadores de Biodiversidade do Estado publicados pela FEPAM. Posteriormente foi emitida a ORDEM DE SERVIÇO n.º 118/2021 – DT, a qual nomeou o grupo de trabalho com a finalidade de avaliar e elaborar indicadores de biodiversidade aplicáveis ao RS, no âmbito da FEPAM.

De acordo com a análise inicial, levando-se em conta a disponibilidade de recursos financeiros e humanos, o Grupo de Estudo considerou, inicialmente, ser adequado mensurar os Indicadores 01 e 02 do RS Biomonitora:

- Indicador 01 - Extensão de remanescentes de áreas naturais
- Indicador 02 - Extensão de remanescentes em categorias

O indicador 1 é composto pela soma das classes de cobertura e uso do solo (tipo de remanescentes), selecionadas por ano, e pela comparação entre estes períodos.

O Indicador 2 é composto pelas classes de cobertura e uso do solo (tipo de remanescentes), discriminadas estatisticamente entre si por ano, comparadas entre os diferentes períodos.

As classes de cobertura e uso do solo utilizadas para gerar os indicadores em questão fazem parte dos grupos de Florestas e das Formações Naturais não Florestais:

- Formação Florestal;
- Área Úmida Natural não Florestal;
- Formação Campestre.

Passou-se, então, à consolidação de metodologias para coletar e tratar os dados que serão utilizados para gerar os indicadores. Isso permitirá que os resultados obtidos ao longo do tempo, a cada nova avaliação, sejam comparáveis e mantenham a base e estrutura de avaliação.

Para gerar estes indicadores definiu-se que seriam utilizados os dados gerados pelo “Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo no Brasil - MapBiomas”.

O MapBiomas iniciou em 2015 com o objetivo de suprir a demanda de dados sobre o uso do solo de forma contínua (anual), atualizada e confiável.

O projeto gera mapas dinâmicos do uso do solo em coleções e possui uma plataforma pública para a disseminação da metodologia utilizada. Assim como estabelece uma rede colaborativa de especialistas para cada bioma, buscando o mapeamento da cobertura e uso do solo e suas modificações.

O mapa de cobertura e uso do solo é gerado a partir de mosaicos de imagens. Para gerar este mosaico são utilizadas imagens de resolução espacial máxima de 30x30m (*Landsat*), cujo período de aquisição pode variar de acordo com a região, tema e bioma. Ele é gerado em formato *raster* com uma resolução espacial de 30x30m, o que significa que áreas menores que essa dimensão não serão mapeadas. A melhor forma de apresentação deste dado é na escala 1:100.000.

As vantagens de utilizar as informações do MapBiomas são:

- disponibilidade de dados pretéritos de uso e cobertura do solo;
- atualização anual constante;
- metodologia de classificação do uso e cobertura uniforme para todos os períodos, com o mesmo algoritmo;
- classes de uso compatíveis com a necessidade para gerar os indicadores.

Para a geração dos indicadores foi estabelecido o uso da base de dados da Coleção 5.0 do MapBiomas, com o marco zero dos indicadores iniciando a partir do ano 2000 em intervalos de 5 anos. O valor de área de cada classe de cobertura e uso do solo utilizado para representar o marco zero foi obtido pela média aritmética dos valores dos anos entre 1985 a 1999. A análise foi feita para os intervalos de 2000-2004, 2005-2009, 2010-2014 e 2015-2019, o que propiciou a comparação dos resultados em 4 momentos. Também se utilizou a média aritmética dos valores dos anos considerados no respectivo intervalo para cálculo do seu valor de área em cada classe de cobertura e uso do solo utilizado. Assim, a avaliação da tendência do comportamento dos remanescentes de áreas naturais através de indicadores, identificando onde e quando houve aumento ou perda de ecossistemas naturais.

A Coleção 5.0 do MapBiomas apresenta uma planilha com as estatísticas das classes de uso e cobertura do solo para os estados, biomas e municípios do Brasil, discriminados, anualmente, a partir de 1985 até 2019.

Desta planilha, foram extraídas as informações que compõem os indicadores 1 e 2 da biodiversidade para o RS, no âmbito da FEPAM, dos anos selecionados conforme citado anteriormente.

Foi considerada para efeito de cálculo a área em hectares trazida pelo MapBiomas, ou seja, 28.163.336 ha para a área total do RS, sendo 19.391.640 ha no bioma Pampa e 8.771.696 ha no bioma Mata Atlântica.



A caracterização dos indicadores para cada intervalo de tempo leva em consideração a área da cobertura (em hectares) de cada classe transformada em percentual, calculada para duas unidades de planejamento: o Estado e os biomas. Fez-se também uma análise para os municípios, comparativa por mapas temáticos, sem geração de indicadores percentuais. Para o cálculo, a área ocupada por cada classe é dividida pela determinada área total em questão e multiplicada por cem.

A análise das áreas em percentual permite que se faça a comparação das coberturas e uso do solo entre si e ao longo do tempo estudado, destacando as principais transformações que o Estado vem sofrendo nas suas áreas naturais. Para quantificar estas modificações, o percentual do intervalo é diminuído do intervalo posterior. Se o resultado é positivo houve aumento, em caso negativo houve perda de remanescentes naturais.

A representação dos resultados utiliza gráficos de barras no caso do Estado e dos biomas, e de mapas temáticos para apresentar os resultados dos municípios.

A legenda dos mapas temáticos dos municípios foi construída pelo método “*natural breaks*” e apresenta sete intervalos de classes. Os valores positivos, que indicam aumento das áreas naturais, são representados no mapa pela paleta de cor verde, onde os tons mais claros refletem uma diferença de percentual menor e os tons mais fortes uma diferença de percentual maior. Os valores negativos, que demonstram a diminuição das áreas naturais, utilizam a paleta de cor que vai do amarelo claro (diferença de percentual mais baixo) ao marrom escuro (diferença de percentual mais alto).

Para o indicador 2, que analisa os remanescentes naturais por categoria, também foram construídos mapas da variabilidade percentual, ou seja, o percentual do período mais recente menos o percentual do período anterior, dividido pelo valor percentual do período anterior.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Indicador 1: Extensão dos remanescentes de áreas naturais

Este indicador abrange a soma das áreas de ocorrência de três classes da legenda utilizada pelo MapBiomias: formação florestal, área úmida natural não florestal e formação campestre, que representam o conjunto de remanescentes naturais de maior relevância em termos quantitativos de área no Estado.

No Rio Grande do Sul:

Considerando os períodos analisados para o Estado, a extensão dos remanescentes de áreas naturais apresentou um decréscimo nos quatro intervalos considerados, sendo maior o percentual de perda entre os anos de 2010 e 2019 (tabela 2 e figura 2).

Tabela 2: Variação das áreas naturais do RS entre 2000 a 2019

Rio Grande do Sul		Média 1985-1999	Média 2000-2004	Média 2005-2009	Média 2010-2014	Média 2015-2019
Áreas Naturais	Área (ha)	15.153.773	14.734.472	14.336.950	13.618.156	12.893.611
	Variação da Área (%)	---	-2,77	-2,70	-5,01	-5,32
	% do RS	53,81	52,32	50,91	48,35	45,78
	Variação % no RS	---	-1,49	-1,41	-2,55	-2,57

Fonte: Elaborado pelo autor

Os dados mostram ainda que houve uma redução de mais de 2,2 milhões de hectares de área natural nos últimos 2 decênios (cerca de 15,8% da área natural), fazendo com que as áreas naturais do RS que correspondiam a cerca de 53,81% de seu território no início do século passassem a corresponder, após este período, por somente cerca de 45,78% do território gaúcho (uma redução total em torno de 8% em relação ao território total do RS).

Observa-se também que a tendência de perda das áreas naturais vem se mantendo ao longo destes últimos anos, inclusive com indicativos de intensificação.

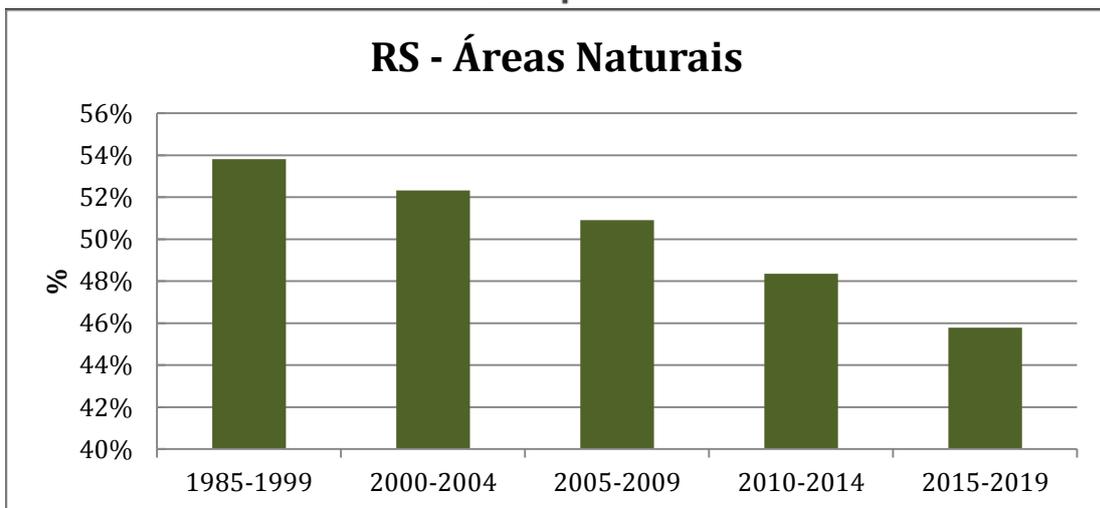


Figura 2: Variação das áreas naturais do RS entre 2000 e 2019
Fonte: Elaborado pelo autor

Conforme dados de produção do Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul, a maior pressão para redução das áreas naturais, observados no período, provavelmente se deve à expansão do cultivo de soja, que ao longo dos anos vem, gradativamente, tomando espaço dos demais cultivos e áreas naturais, especialmente no bioma Pampa. Outros cultivos importantes, em termos de quantidade de área plantada, como arroz, trigo e fumo, têm se mantido relativamente constantes em hectares cultivados. Cultivos, como o milho, mostram redução da área cultivada, desde o início deste século.

Nos biomas:

É possível observar que o bioma Mata Atlântica perdeu área de remanescentes naturais em um percentual semelhante em todos os períodos avaliados (tabela 3 e figura 3).

O bioma Pampa, da mesma forma, manteve um percentual de perda de áreas naturais semelhante nos dois primeiros períodos, mas quase que duplicou este percentual de perda nos intervalos entre 2010-2014 e 2015-2019 (tabela 3 e figura 3).

Tabela 3: Variação das áreas naturais por Biomas entre 2000 a 2019

Áreas Naturais						
Bioma		Média 1985-1999	Média 2000-2004	Média 2005-2009	Média 2010-2014	Média 2015-2019
Mata Atlântica	Área (ha)	3.977.368	3.850.891	3.756.701	3.650.038	3.563.272
	% no Bioma	45,34	43,90	42,83	41,61	40,62
Pampa	Área (ha)	11.176.406	10.883.580	10.580.249	9.968.118	9.330.339
	% no Bioma	57,63	56,13	54,56	51,40	48,11

Fonte: Elaborado pelo autor

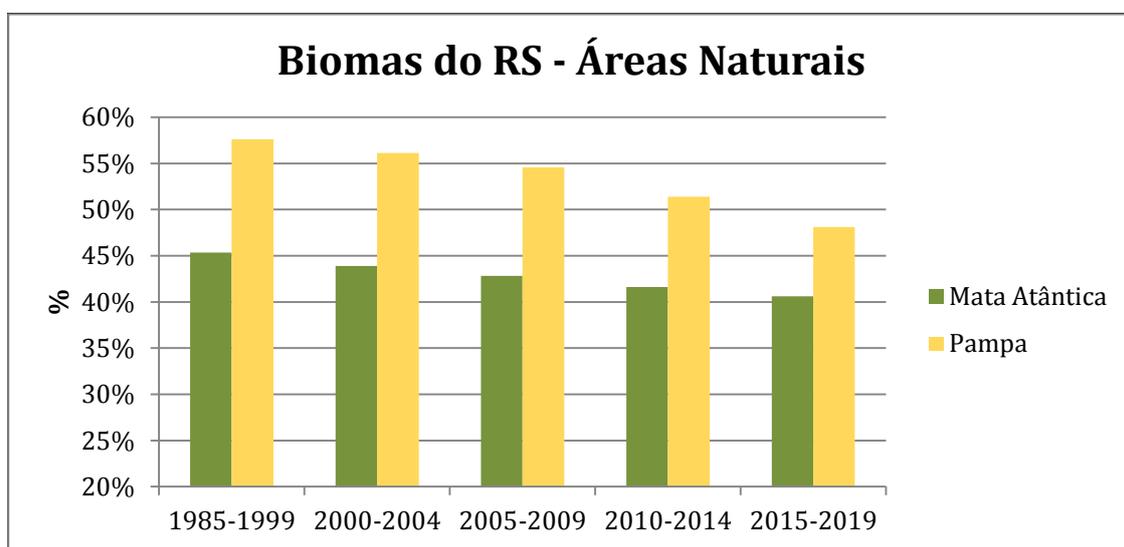


Figura 3: Variação de áreas naturais por bioma entre 2000 e 2019

Fonte: Elaborado pelo autor

Comparando os dados dos dois biomas, pode-se dizer que a perda de áreas naturais foi bem mais intensa no Pampa. Tivemos uma redução de cerca de 1,8 milhões de hectares no bioma Pampa e de cerca de 400 mil hectares no bioma Mata Atlântica. Observa-se que nos dois primeiros períodos (2000-2004 e 2005-2009) a perda percentual no Pampa foi muito similar ao da Mata Atlântica, enquanto nos dois últimos intervalos de tempo (2010-2014 e 2015-2019), este percentual de diminuição de remanescentes no Pampa foi significativamente maior. Esta taxa destaca que a pressão sobre as áreas naturais é bem mais intensa no bioma Pampa, acentuada principalmente nos anos entre 2010 e 2019, tendência que se reflete também nos resultados gerais para todo Estado.

Nos municípios:

Para os municípios, os percentuais de alteração dos remanescentes naturais foram avaliados para apenas 3 períodos: 2000-2005, 2005-2010 e 2010-2015, comparando os valores existentes entre o primeiro e último ano do intervalo. Pela observação dos mapas temáticos para os três períodos analisados (figura 4), pode-se dizer que entre 2000-2005 os maiores percentuais de perda de remanescentes naturais se concentraram nos municípios das regiões Central, Oeste e Nordeste do Estado.

No intervalo entre 2005-2010, além dos municípios já citados, os do Planalto sul-rio-grandense também apresentaram perda das áreas naturais.

Nos anos entre 2010-2015, observa-se um percentual de perda de remanescentes naturais maior nos municípios da Metade Sul, especialmente aqueles concentrados no Planalto sul-rio-grandense, se destacando em relação ao restante do Estado.

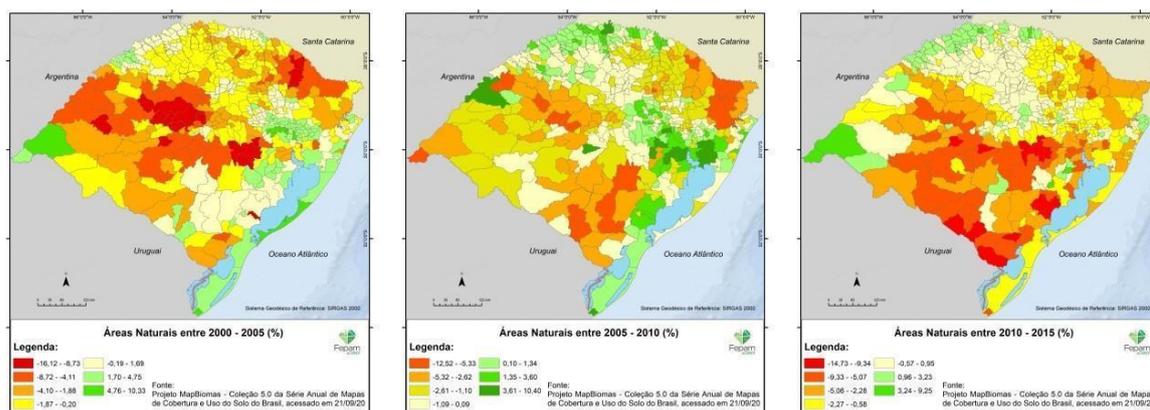


Figura 4: Variação de remanescentes naturais por municípios entre 2000 e 2015

Fonte: Elaborado pelo autor

Indicador 2: Extensão dos remanescentes de áreas naturais por categoria

O Indicador 2 é formado pelas classes de uso e cobertura do solo que compõem o indicador 1, mas analisadas separadamente. Neste relatório são apresentados apenas os remanescentes de área natural de formação florestal e da formação campestre. A avaliação individual e por unidades de planejamento, que não a totalidade do território estadual, apontou algumas inconsistências nos resultados para a classe “áreas úmidas não florestais”, razão pela qual ela não é incluída na avaliação deste indicador.

No Rio Grande do Sul:

No RS, a formação florestal teve uma leve tendência de aumento em todos os intervalos considerados (tabela 4 e figura 5). Esta tendência pode ser decorrente de falha na identificação e consequente classificação de imagens de silvicultura como áreas naturais, uma vez que se percebe uma expansão da atividade de silvicultura na região Central e no Planalto norte-rio-grandense. Esta possível inconsistência no processamento automático das imagens, pode resultar em incremento ou redução de determinada classe.

No caso da formação campestre, os remanescentes de campo nativo mantiveram a tendência de redução percentual nos quatro períodos, sendo mais acentuada nos intervalos entre 2010-2014 e 2015-2019 (tabela 4 e figura 5). A substituição do campo nativo por lavouras agrícolas, principalmente de soja, pode ser apontada como uma das principais responsáveis por esta redução: “de 2000 a 2015 a área plantada com soja no RS aumentou 73,7% principalmente na Metade Sul do Estado. No bioma Pampa a área plantada de soja aumentou 188,5% nesse período.” (KUPLICH; CAPOANE; COSTA, 2018, p. 83).

Pelos dados apresentados, é possível afirmar que os campos nativos têm sido o ambiente natural mais pressionado entre as duas classes analisadas, resultando em perda da Biodiversidade, pela modificação da cobertura original. A área reduzida de formação campestre foi cerca de 2,4 milhões de hectares no período considerado.

Tabela 4: Variação de Formações Florestal e Campestre no RS entre 2000 e 2019

Rio Grande do Sul		Média 1985-1999	Média 2000-2004	Média 2005-2009	Média 2010-2014	Média 2015-2019
Formação Florestal (%)	Área (ha)	5.383.331	5.400.043	5.441.168	5.533.901	5.555.778
	Variação da Área (%)	---	0,31	0,76	1,70	0,40
	% do RS	19,11	19,17	19,32	19,65	19,73
	Variação % no RS	---	0,06	0,15	0,33	0,08
Formação Campestre (%)	Área (ha)	9.515.356	9.082.702	8.649.601	7.829.068	7.082.513
	Variação da Área (%)	---	-4,55	-4,77	-9,49	-9,54
	% do RS	33,79	32,25	30,71	27,80	25,15
	Variação % no RS	---	-1,54	-1,54	-2,91	-2,65

Fonte: Elaborado pelo autor

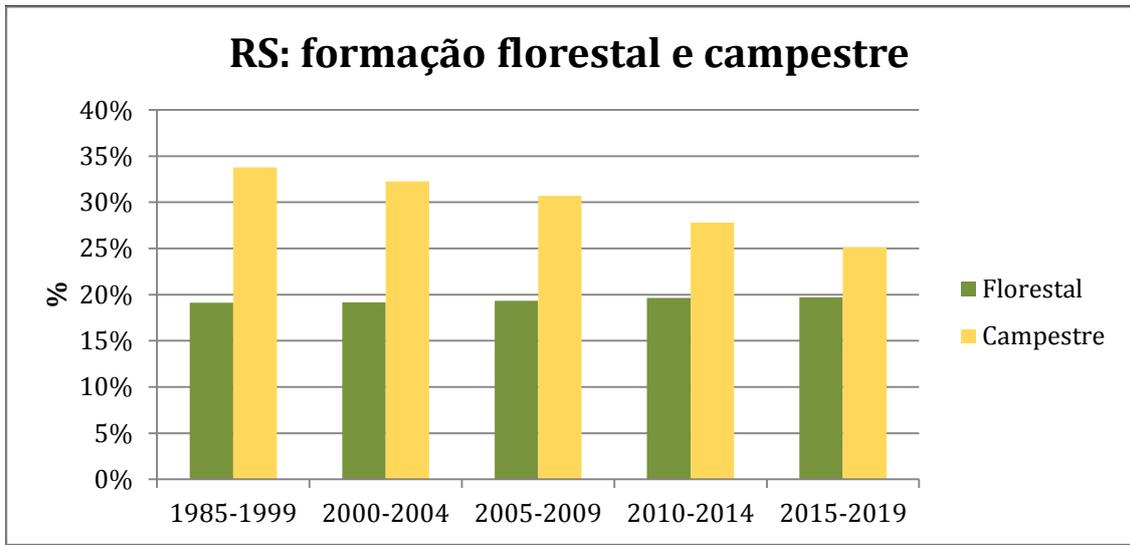


Figura 5: Variação das formações florestal e campestre no RS

Fonte: Elaborado pelo autor

Nos biomas:

Analisando os remanescentes de área natural no bioma Mata Atlântica, observa-se que a formação florestal apresentou uma leve redução percentual em três dos períodos analisados. A formação campestre, por sua vez, apresenta diminuição percentual em todos os períodos, com uma tendência de redução constante ao longo do tempo (tabela 5 e figura 6).

Tabela 5: Variação de Formações Florestal e Campestre na Mata Atlântica entre 2000 e 2019

Mata Atlântica		Média 1985-1999	Média 2000-2004	Média 2005-2009	Média 2010-2014	Média 2015-2019
Formação Florestal	Área (ha)	3.046.491	3.039.918	3.042.074	3.020.301	2.986.568
	% no bioma	34,73	34,66	34,68	34,43	34,05
Formação Campestre	Área (ha)	926.534	810.974	714.627	629.737	576.704
	% no bioma	10,56	9,25	8,15	7,18	6,57

Fonte: Elaborado pelo autor

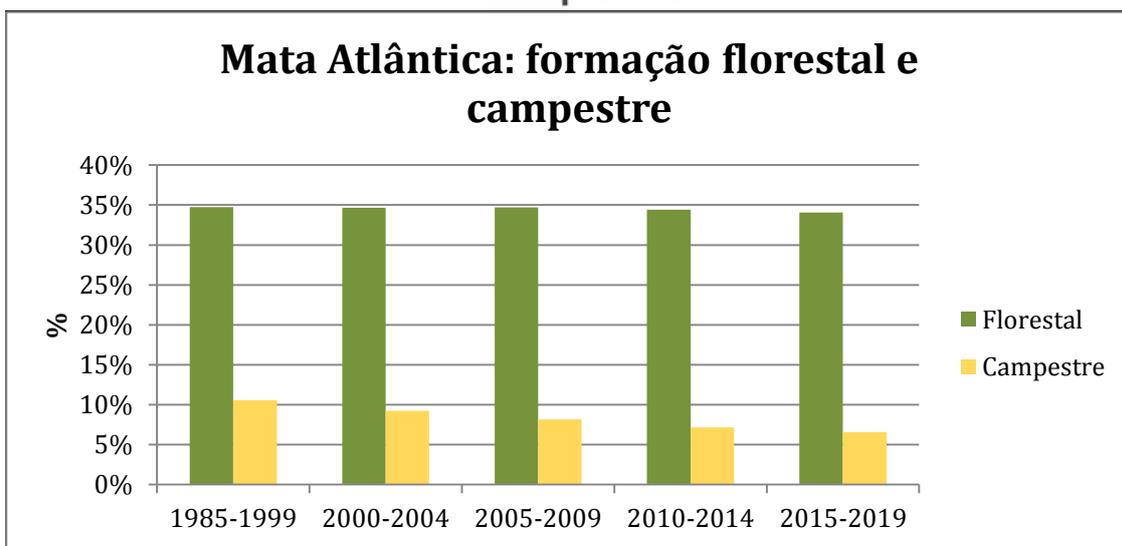


Figura 6: Variação das formações florestal e campestre na Mata Atlântica entre 2000 e 2019
Fonte: Elaborado pelo autor

No bioma Pampa, as alterações nos percentuais de cobertura e uso do solo são mais acentuadas que na Mata Atlântica. A perda dos remanescentes campestres é elevada, sobretudo nos últimos dois períodos considerados. Já a formação florestal neste bioma mostra pequeno aumento em todos os períodos (tabela 6 e figura 7).

Tabela 6: Variação de Formações Florestal e Campestre no Bioma Pampa entre 2000 e 2019

Pampa		Média 1985-1999	Média 2000-2004	Média 2005-2009	Média 2010-2014	Média 2015-2019
Formação Florestal	Área (ha)	2.336.840	2.360.125	2.399.094	2.513.600	2.569.210
	% no bioma	12,05	12,17	12,37	12,96	13,25
Formação Campestre	Área (ha)	8.588.822	8.271.728	7.934.973	7.199.331	6.505.809
	% no bioma	44,29	42,66	40,92	37,13	33,55

Fonte: Elaborado pelo autor

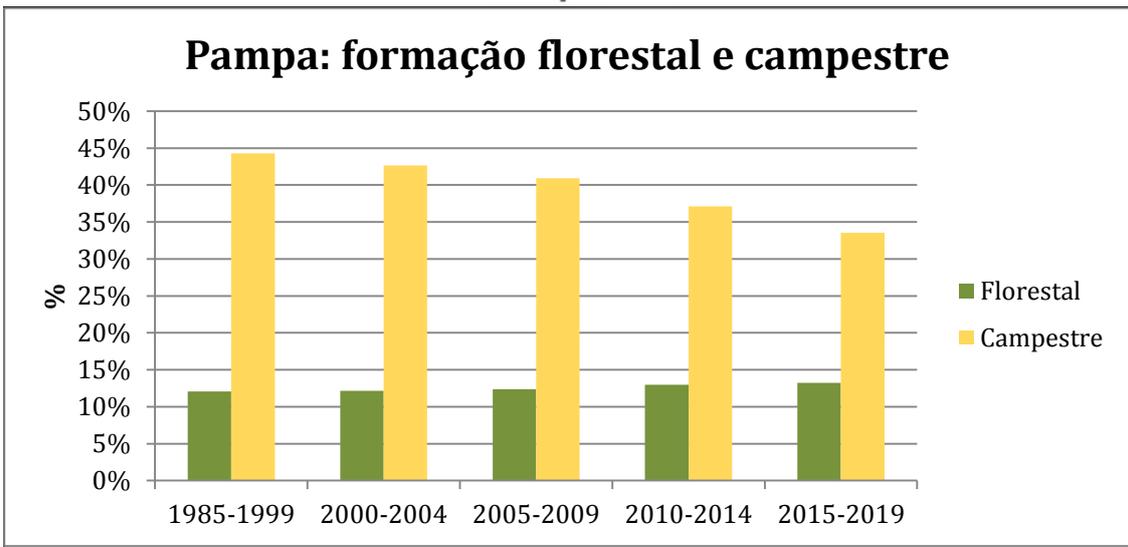


Figura 7: Variação das formações florestal e campestre no Pampa entre 2000 e 2019
Fonte: Elaborado pelo autor

Nos municípios:

Como já mencionado anteriormente, os percentuais de alteração dos remanescentes naturais para os municípios foram avaliados para apenas 3 períodos: 2000-2005, 2005-2010 e 2010-2015, comparando os valores existentes entre o primeiro e último ano do intervalo. Desta forma, quando os dados percentuais de aumento ou diminuição das áreas naturais são espacializados em relação aos municípios do Estado, é possível visualizar as tendências de transformação dos ecossistemas analisados. As regiões e os períodos em que houve ganhos ou perdas de fragmentos florestais e campestres no RS se destacam, como pode ser observado nas figuras 8 e 9.

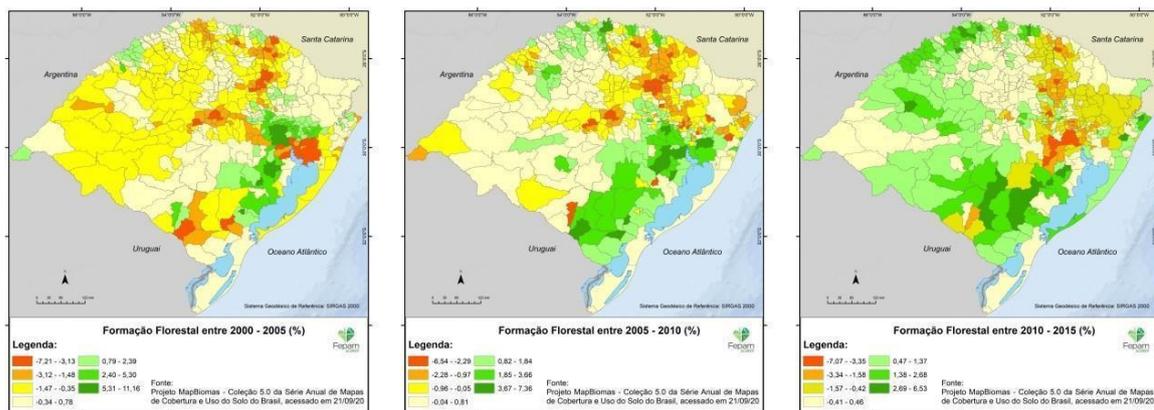


Figura 8: Variação da formação florestal nos municípios entre 2000 e 2015
Fonte: Elaborado pelo autor

É possível identificar que o aumento da formação florestal, nos períodos estudados, começou pelos municípios da região centro leste, continuou a Leste do Planalto sul-rio-grandense, distribuindo-se com menor intensidade pelo noroeste do Estado.

Em relação à formação campestre, observa-se que no período entre 2000-2005 o maior percentual de perda localizou-se nos municípios do Centro-oeste e Missões. No segundo intervalo de tempo, esta perda expandiu-se para o Planalto sul-rio-grandense e campos do Planalto norte-rio-grandense, na sua porção Nordeste, enquanto o terceiro intervalo se caracterizou pela perda acentuada dos remanescentes campestres na Metade Sul, campos do Planalto norte-rio-grandense, e Missões.

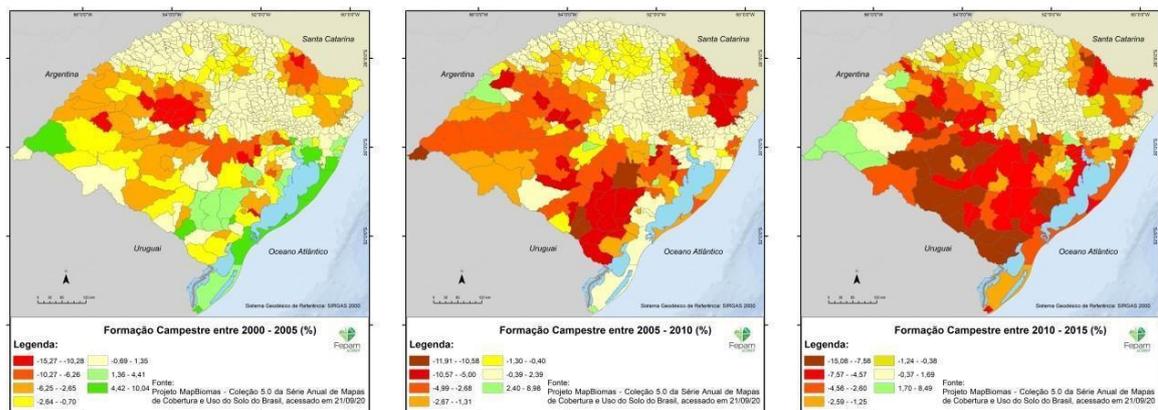


Figura 9: Variação da formação campestre nos municípios entre 2000 e 2015
Fonte: Elaborado pelo autor



4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho desenvolvido serviu como um exercício metodológico para a definição do cálculo dos indicadores 1 e 2 da Biodiversidade elencados no RS Biomonitora, a serem acompanhados no âmbito do monitoramento ambiental da FEPAM. O trabalho iniciou com a Coleção 4.0, depois com a 4.1 e, por fim, foi utilizada a coleção 5.0 do MapBiomias.

Na medida em que o Projeto MapBiomias lançava uma nova Coleção, o Grupo de Estudos utilizava os dados mais recentes e que traziam uma série de novas funcionalidades e camadas de informação. Se por um lado estas mudanças levaram a repetição dos cálculos e análises, também serviram para que fossem aprimoradas algumas decisões.

Os resultados apresentados neste relatório são frutos da análise dos dados da coleção 5.0 do MapBiomias. Como a classificação do uso e cobertura da terra do MapBiomias vem sendo continuamente atualizada e melhorada, ela pode ser revista e atualizada, cada vez que for lançada uma nova coleção.

5. CONCLUSÃO

A análise dos dados oriundos da Coleção 5 do MapBiomias, quantificados na forma de indicadores de remanescentes de áreas naturais do Estado, mostrou que houve uma redução de cerca de 8% destas áreas entre 2000 e 2019, tendo sido constatada a intensificação destas perdas no último decênio avaliado (2010 a 2019). As áreas naturais do RS que correspondiam a cerca de 54% de seu território no início do século passassem a corresponder, após 19 anos, por somente cerca de 46% do território gaúcho.

O bioma Pampa foi aquele que mais apresentou perda de área natural nos dezenove anos considerados (2000 a 2019). Foi observada nesse bioma uma redução de 9,5% de sua área natural, correspondendo a cerca de 1,8 milhões de hectares. No bioma Mata Atlântica, a redução da área foi de 4,7%, o que representou cerca de 400 mil hectares de sua área natural. A redução destas áreas naturais está vinculada principalmente com a perda de formações campestres, com destaque para toda a região Sul, Centro-oeste e campos do Planalto norte-riograndense, na sua porção Nordeste, especialmente no último decênio avaliado (2010 a 2019). Provavelmente a expansão das lavouras de soja em todo o Estado, principalmente no bioma Pampa, pode ser citada como uma das principais causas da redução das áreas naturais. Os indicadores relacionados à “pressão” (que medem o efeito das atividades antrópicas sobre a perda de biodiversidade), que serão avaliados posteriormente a este relatório, poderão indicar com maior assertividade os principais fatores que contribuíram para a perda de áreas naturais do Estado.



6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul. Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão. Departamento de Planejamento Governamental - 5. Ed. Porto Alegre. Rio Grande do Sul. 2020. Disponível em <https://atlassocioeconomico.rs.gov.br>. Acesso em: 05 abr. 2021.

Martin, E.V. ILEX Consultoria Científica. **Definição de um Conjunto de Indicadores e Socioeconômicos, a ser Inserido nos Programas Institucionais de Monitoramento da Biodiversidade.** Versão Final Consolidada. Fev/2014. Publicação do Projeto RS Biodiversidade - Caderno de Resultados III, disponível em <https://www.sema.rs.gov.br/projeto-rs-biodiversidade>. Acesso em: 05 abr. 2021.

KUPLICH, T. M.; CAPOANE, V.; COSTA, L. F. F. O avanço da soja no Bioma Pampa. **Boletim Geográfico do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, v. 31, p. 83-100, jun. 2018. Disponível em: <https://revistas.dee.spgg.rs.gov.br/index.php/boletim-geografico-rs/article/download/4102/3978>. Acesso em: 26 fev. 2020.

MapBiomias – Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo no Brasil. Coleção 5.0. Disponível em <https://mapbiomas.org>. Acesso em: 05 abr. 2021.

RIO GRANDE DO SUL. **Decreto Estadual nº 52.096, de 27 de novembro de 2014:** Institui Sistema de Monitoramento da Biodiversidade do Rio Grande do Sul - RS BIOMONITORA, como instrumento oficial para a avaliação periódica do estado de conservação da biodiversidade no Estado do Rio Grande do Sul.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Projeto RS Biodiversidade. **Caderno de Resultados III: Sistema de Monitoramento da Biodiversidade.** Porto Alegre, 2016. Disponível em: <https://www.sema.rs.gov.br/projeto-rs-biodiversidade>. Acesso em: 14 abr. 2021.