



**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**

- Extensão de áreas residenciais, comerciais e industriais.
- Extensão de agricultura, silvicultura e pastagens exóticas.
- Extensão e número de unidades de conservação de proteção integral e de uso sustentável.
- Extensão e número de terras indígenas e de comunidades tradicionais.

RELATÓRIO TÉCNICO

Porto Alegre/RS
Julho de 2024

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





FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

Renato das Chagas e Silva

DIRETORIA TÉCNICA

Gabriel Simioni Ritter

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

Autoria

João Pedro dos Santos Krahe
Cleber Arruda Spolavori

Acadêmico de Biologia/UFRGS
Analista Biólogo

Equipe Técnica

Cláudia Bos Wolff
Cleber Arruda Spolavori
Leandro Hellebrandt Kruger
Lilian Maria Waquil Ferraro
Luciana Regina Petry Anele
Marcio D'Avila Vargas
Rejane Maria Valdameri

Analista Eng Agrônoma
Analista Biólogo
Analista Eng Agrônomo
Analista Geógrafa
Analista Arquiteta e Urbanista
Analista Químico
Analista Geógrafa

2024



SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS	2
LISTA DE FIGURAS	3
LISTA DE TABELAS	4
1. INTRODUÇÃO	5
2. ESCOLHA DOS INDICADORES E METODOLOGIA	9
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
3.1 Indicador 5: Extensão de áreas residenciais, comerciais e industriais	11
3.1.1 No Rio Grande do Sul	11
3.1.2 Nos biomas	12
3.1.3 Nas bacias hidrográficas	13
3.2 Indicador 6: Extensão de agricultura, silvicultura e pastagens exóticas	16
3.2.1 No Rio Grande do Sul	17
3.2.2 Nos biomas	18
3.3 Indicador 11: Extensão e número de unidades de conservação de proteção integral e de uso sustentável	23
3.3.1 No Rio Grande do Sul	27
3.3.2 Nos biomas	29
3.4 Indicador 13: Extensão e número de áreas indígenas e de comunidades tradicionais	30
3.4.1 No Rio Grande do Sul	30
3.4.2 Nos biomas	32
4. CONCLUSÃO	33
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35



LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

APA: Área de Proteção Ambiental

ARIE: Área de Relevante Interesse Ecológico

ESEC: Estação Ecológica

FLONA: Floresta Nacional

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

MONA: Monumento Natural

ha: hectare

OECD: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico

PARNA: Parque Nacional

PNM: Parque Natural Municipal

PSR: Pressão-Estado-Resposta

ReBio: Reserva Biológica

REVIS: Refúgio de Vida Silvestre

RPPN: Reserva Particular do Patrimônio Natural

RS: Rio Grande do Sul

SEMA: Secretaria do Ambiente e Infraestrutura

UCs: Unidades de Conservação

UTM: Universal Transversa de Mercator

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Representação do modelo Pressão-Estado-Resposta	8
Figura 2: Percentual das áreas urbanizadas do RS.	12
Figura 3: Percentual de áreas urbanizadas por bioma.	13
Figura 4: Variação de áreas urbanizadas por bacias hidrográficas (2000 e 2005).	14
Figura 5: Variação de áreas urbanizadas por bacias hidrográficas (2005 e 2010).	14
Figura 6: Variação de áreas urbanizadas por bacias hidrográficas (2010 e 2015).	15
Figura 7: Variação de áreas urbanizadas por bacias hidrográficas (2015 a 2020).	15
Figura 8: Percentual das áreas de agricultura, silvicultura e pastagens exóticas no RS.	18
Figura 9: Percentual de área de agricultura, silvicultura e pastagens exóticas nos biomas do RS.	19
Figura 10: Áreas de agricultura no bioma Pampa.	20
Figura 11: Áreas de agricultura no bioma Mata Atlântica.	21
Figura 12: Áreas de silvicultura nos biomas Pampa e Mata Atlântica.	22
Figura 13: Variação de áreas de Unidades de Conservação	28
Figura 14: Variação de áreas de Unidades de Conservação	29
Figura 15: Percentual de áreas de Unidades de Conservação nos biomas	30
Figura 16: Percentual de áreas indígenas e de comunidades tradicionais do RS.	31
Figura 17: Percentual de áreas indígenas e de comunidades tradicionais do RS.	32



LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Indicadores de biodiversidade do RS Biomonitora.	7
Tabela 2: Áreas urbanizadas do RS.	11
Tabela 3: Áreas urbanizadas por Biomas.	12
Tabela 4: Áreas de agricultura, silvicultura e pastagens exóticas do RS.	17
Tabela 5: Áreas de agricultura, silvicultura e pastagens exóticas por biomas.	19
Tabela 6: Unidades de Conservação no RS, com ano de implementação e área.	23
Tabela 7: Dados de Unidades de Conservação do RS.	27
Tabela 8: Áreas de Unidades de Conservação nos biomas do Estado.	29
Tabela 9: Áreas indígenas e de comunidades tradicionais do RS.	31
Tabela 10: Áreas indígenas e de comunidades tradicionais por Biomas	32

1. INTRODUÇÃO

O monitoramento ambiental, tanto de maneira genérica quanto no âmbito da FEPAM, tem sido historicamente focado primordialmente nos recursos hídricos e atmosféricos, onde redes contínuas fornecem dados de alta qualidade de forma constante. Embora análises pontuais da biodiversidade sejam realizadas em intervalos específicos e em regiões determinadas do Estado, muitas vezes em resposta a demandas específicas para projetos de pesquisa ou licenciamentos ambientais, os dados resultantes dessas avaliações frequentemente carecem de uma representação espacial ou atualizações regulares. Essa limitação prejudica a capacidade de realizar uma avaliação abrangente e contínua dos impactos humanos e das mudanças climáticas ao longo do tempo. Portanto, a atualização periódica dos dados monitorados e a disponibilidade de informações consistentes são elementos cruciais para compreender a realidade e as tendências da biodiversidade no Estado, que podem servir como instrumentos valiosos para antecipar, mitigar e prevenir certos tipos de impactos.

Dessa forma, a concepção de indicadores de biodiversidade surge como uma abordagem que simplifica e torna mais acessível um conjunto complexo de informações relacionadas à diversidade biológica. Esses indicadores têm o propósito de apontar de maneira clara e direta os locais e momentos em que ocorrem as alterações mais significativas, exercendo impactos notáveis na qualidade ambiental.

O Sistema de Monitoramento da Biodiversidade do Rio Grande do Sul (RS Biomonitora) foi estabelecido pelo Decreto Estadual nº 52.096/2014 com o objetivo de ser uma ferramenta para a avaliação regular do estado de conservação da biodiversidade no estado. O decreto prevê a elaboração e divulgação de um relatório técnico a cada quatro anos. Embora a responsabilidade pela gestão do Sistema RS Biomonitora seja da Secretaria do Ambiente e Infraestrutura (SEMA), o presente trabalho visa colaborar com futuras ações da SEMA, bem como gerar dados que proporcionem uma visão abrangente e atualizada do panorama da



biodiversidade no Rio Grande do Sul através dos indicadores trazidos pelo RS Biomonitora.

Os estudos que nortearam a definição dos indicadores do RS Biomonitora foram fundamentados no modelo PSR (Pressão-Estado-Resposta), desenvolvido pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Nesse modelo, as atividades humanas exercem pressão sobre o ambiente, afetando sua qualidade. A sociedade, em resposta a essas pressões, adota ações para minimizar os impactos, conforme ilustrado na Figura 1. Esse enfoque proporciona uma estrutura conceitual robusta para compreender e abordar as interações entre as ações humanas e o estado do ambiente, orientando a definição de indicadores relevantes para o monitoramento da biodiversidade no contexto do RS Biomonitora.

A partir desta compreensão, o estado da biodiversidade é retratado por meio de um conjunto de indicadores que abrangem as categorias de pressão, estado e resposta.

A seleção desses indicadores, conforme estabelecido pelo RS Biomonitora, levou em consideração vários critérios, incluindo a facilidade de obtenção e disponibilidade de informações, a garantia da continuidade temporal na geração de dados, a relação de compromisso entre os indicadores desejados, a factibilidade, o grau de necessidade e a existência de recursos ou parceiros institucionais capazes de contribuir para a elaboração dos indicadores. O estudo identificou 16 indicadores considerados essenciais para compreender os impactos antrópicos e climáticos na biodiversidade do Estado. A Tabela 1 apresenta esses indicadores de forma detalhada.

Tabela 1: Indicadores de biodiversidade do 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

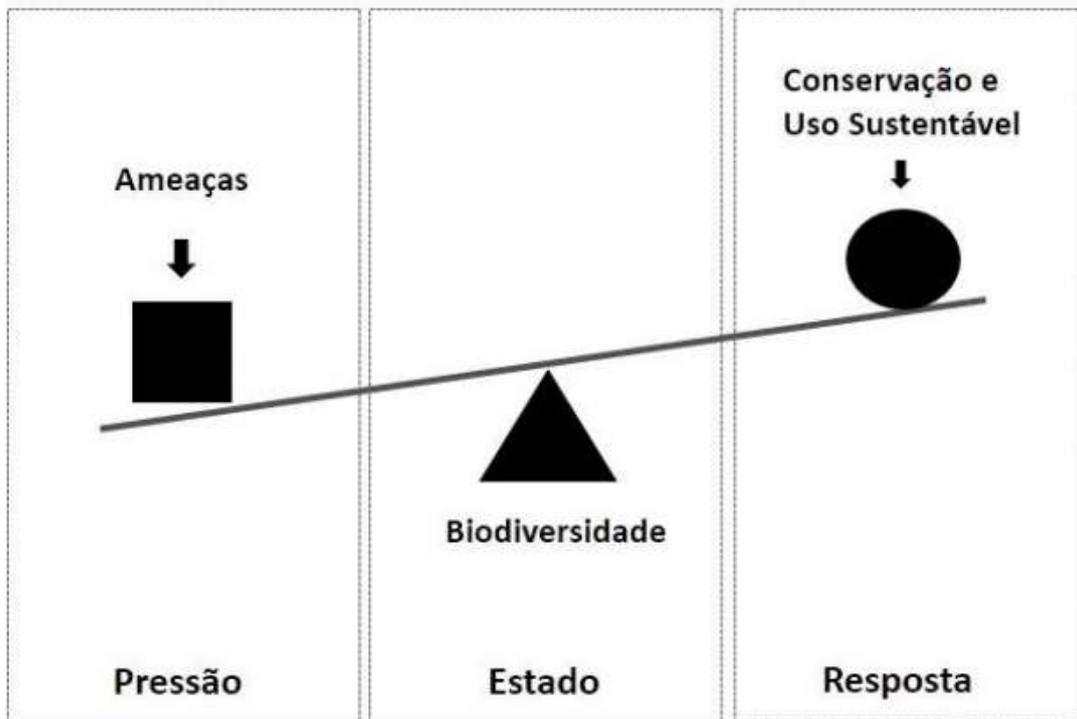


Figura 1: Representação do modelo Pressão-Estado-Resposta

Fonte: Martin, 2014

2. ESCOLHA DOS INDICADORES E METODOLOGIA

Em 2019, como parte das responsabilidades legais da Divisão de Monitoramento Ambiental - DIMAM/DQA, e com o suporte técnico do Departamento de Qualidade Ambiental – DQA, da Divisão de Planejamento - DIPLAN e do Serviço de Inteligência Geoespacial - SIGEO, foi estabelecido um Grupo de Estudo (ORDEM DE SERVIÇO n.º 118/2021 – DT) com o objetivo analisar quais indicadores propostos, dos 16 selecionados pelo RS Biomonitora, poderiam ser avaliados e mensurados no âmbito da FEPAM.

O primeiro relatório de indicadores de biodiversidade foi publicado em 2021 (link:https://ww3.fepam.rs.gov.br/qualidade/Relat_Indicadores_Biodiversidade_RS-Remanescentes_de_Areas_Naturais.pdf) e trouxe a análise dos dados referentes a dois indicadores de Estado, tendo sido avaliados os Indicadores 01 - Extensão de remanescentes de áreas naturais e 02 - Extensão de remanescentes de florestas, de campos, de banhados e de outros tipos de ecossistemas terrestres.

Neste relatório de indicadores de biodiversidade serão abordados outros dois indicadores vinculados à Pressão e outros dois vinculados à Resposta, conforme abaixo:

- Indicador 05 - Extensão de áreas residenciais, comerciais e industriais.
- Indicador 06 - Extensão de agricultura, silvicultura e pastagens exóticas.
- Indicador 11 - Extensão e número de unidades de conservação de proteção integral e de uso sustentável.
- Indicador 13 - Extensão e número de terras indígenas e de comunidades tradicionais.

Para a geração dos indicadores 05 e 06 foram utilizados os dados produzidos pelo "Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo no Brasil - MapBiomas". A base de dados foi a da Coleção 8.0 do MapBiomas, tendo como ponto de partida o ano 2000, com intervalos de 5 anos. A Coleção 8.0 do MapBiomas disponibiliza uma planilha contendo estatísticas referentes às classes de uso e cobertura do solo nos estados, biomas e municípios do Brasil. Esses

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



dados são discriminados anualmente, abrangendo o período de 1985 a 2022 quando da elaboração deste relatório. Foi considerada para efeito de cálculo de área em hectares trazida pelo MapBiomas o valor de 28.190.810 ha para a área total do RS, sendo 19.421.969 ha no bioma Pampa e 8.768.840 ha no bioma Mata Atlântica.

Para o indicador 11, foi realizado levantamento bibliográfico dos dados de Unidades de Conservação implementados no Estado do Rio Grande do Sul ao longo dos anos, sendo considerada tanto a área quanto o número de unidades criadas. Neste indicador, não está incluído o PRAD (Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas ou Alteradas), que é um dos instrumentos utilizado pelo Estado de planejamento das ações necessárias visando à recuperação da vegetação nativa.

As informações relativas ao indicador 13 foram obtidas diretamente da organização “Terras Indígenas no Brasil”. Estas abrangiam extensão e número de terras indígenas dentro do território nacional. (Disponível em: <https://terrasindigenas.org.br/>. Acesso em: 09 fev. 2024).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Indicador 5: Extensão de áreas residenciais, comerciais e industriais

O indicador 05 é composto por uma classe de cobertura de solo (área urbanizada) do MapBiomas selecionada anualmente (último ano do período estabelecido, ou seja, a cada 5 anos a partir do ano 2000). A caracterização dos indicadores em 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. Para o cálculo do percentual, a área ocupada por cada classe é dividida pela área total do Estado ou do bioma e multiplicada por cem.

Fez-se também uma análise para as bacias hidrográficas, comparativa por mapas temáticos, sem geração de indicadores percentuais.

3.1.1 No Rio Grande do Sul

Tabela 2: Áreas urbanizadas do RS.

Rio Grande do Sul		2000	2005	2010	2015	2020
Área	Área (ha)	170.707	191.314	206.636	222.260	235.785
Urbanizadas	% do RS	0,61	0,68	0,73	0,79	0,84

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os dados da Tabela 2 mostram que houve um acréscimo de 65.078 hectares de área urbanizada nos últimos 2 decênios, fazendo com que as áreas urbanizadas do RS passassem a corresponder a 0,84 % do território gaúcho.

Observa-se também que a tendência de ganho das áreas urbanizadas vem se mantendo ao longo destes últimos anos (Figura 2).

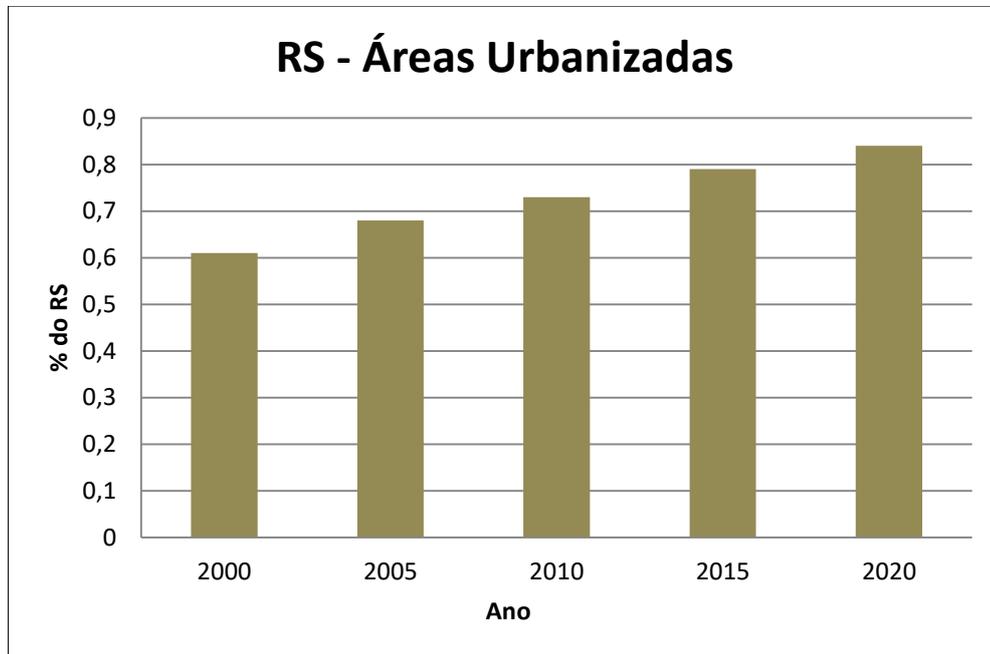


Figura 2: Percentual das áreas urbanizadas do RS.

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.1.2 Nos biomas

Os dados dos biomas Mata Atlântica e Pampa estão nas Tabela 3 e Figura 3.

Tabela 3: Áreas urbanizadas por Biomas.

Áreas Urbanizadas no Bioma		2000	2005	2010	2015	2020
Mata Atlântica	Área (ha)	75.567	87.521	96.670	105.810	114.407
	% do Bioma	0,86	1,00	1,10	1,21	1,30
Pampa	Área (ha)	95.140	103.793	109.966	116.450	121.378
	% do Bioma	0,49	0,54	0,57	0,60	0,63

Fonte: Elaborado pelo autor.

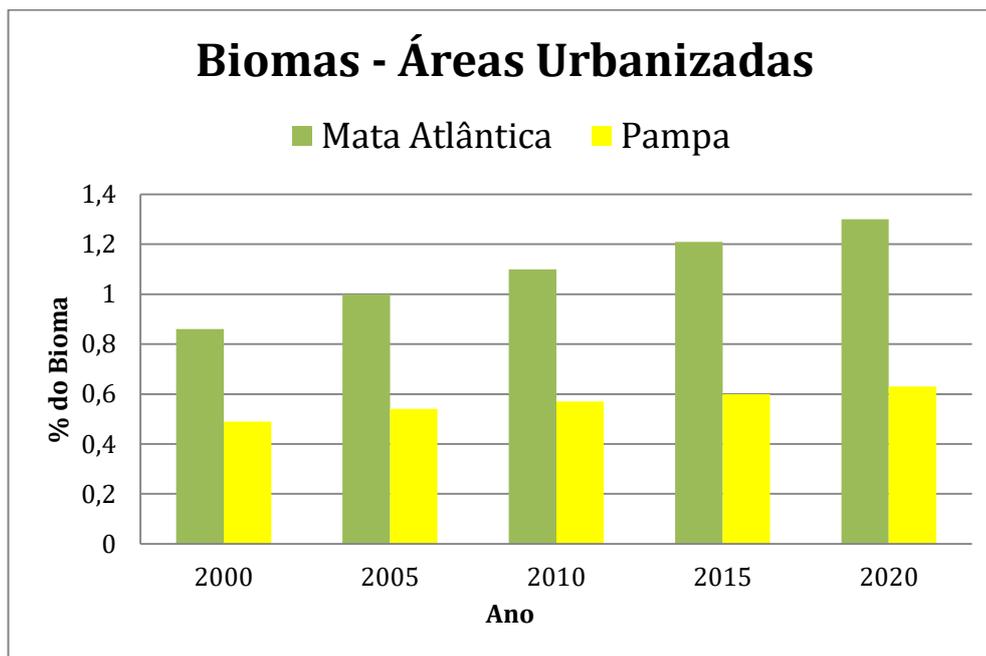


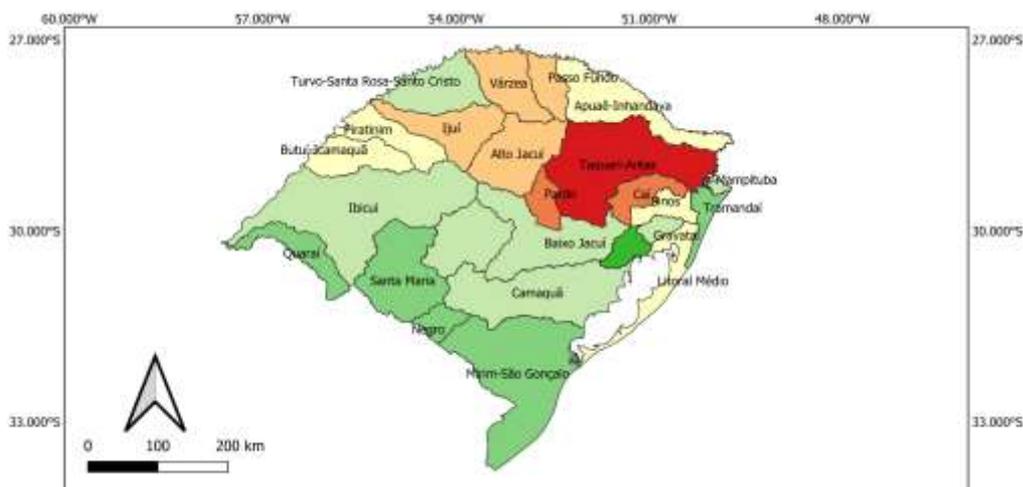
Figura 3: Percentual de áreas urbanizadas por bioma.

Fonte: Elaborado pelo autor

Comparando os dados dos dois biomas, pode-se dizer que o ganho de áreas urbanizadas foi bem mais intenso na Mata Atlântica. Em função da extensão territorial do bioma Pampa ser muito maior que a da Mata Atlântica, verifica-se que a taxa de conversão de terra em áreas urbanizadas na Mata Atlântica é próxima do dobro da taxa do Pampa.

3.1.3 Nas bacias hidrográficas

Para as bacias hidrográficas, os percentuais de alteração nas áreas urbanas foram avaliados comparando-se o percentual de variação entre o primeiro e último ano nos seguintes períodos: 2000 e 2005, 2005 e 2010, 2010 e 2015 e 2015 e 2020. Pela observação dos mapas temáticos para os quatro períodos analisados (Figuras 4 a 7), verifica-se que os maiores pressões de urbanização se concentraram nas bacias hidrográficas das regiões Central, Norte e Nordeste do Estado.



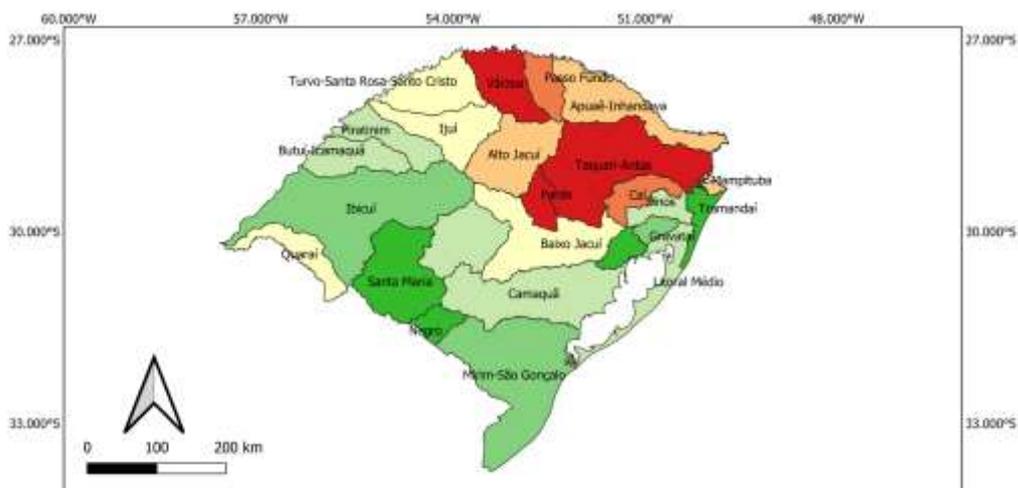
Legenda **Taxa de Urbanização entre 2000 e 2005 (%)**

Urbanização entre 2000-2005 (%):

- -10,2 - -10,2
- -10,2 - 9,2
- 9,2 - 17,7
- 17,7 - 31,8
- 31,8 - 43,4
- 43,4 - 53,8
- 53,8 - 61,3

Fonte:
Projeto MapBiomass - Coleção 7.0 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso do Solo do Brasil.
Sistema de Coordenadas UTM Datum Horizontal WGS 84
Realização: 2023

Figura 4: Variação de áreas urbanizadas por bacias hidrográficas (2000 e 2005).
Fonte: Elaborado pelo autor



Legenda **Taxa de Urbanização entre 2005 e 2010 (%)**

Urbanização entre 2005 - 2010 (%):

- 3,6 - 6,1
- 6,1 - 10,4
- 10,4 - 15
- 15 - 20
- 20 - 25,4
- 25,4 - 32,2
- 32,2 - 37,2

Fonte:
Projeto MapBiomass - Coleção 7.0 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso do Solo do Brasil.
Sistema de Coordenadas UTM Datum Horizontal WGS 84
Realização: 2023

Figura 5: Variação de áreas urbanizadas por bacias hidrográficas (2005 e 2010).
Fonte: Elaborado pelo autor



Legenda

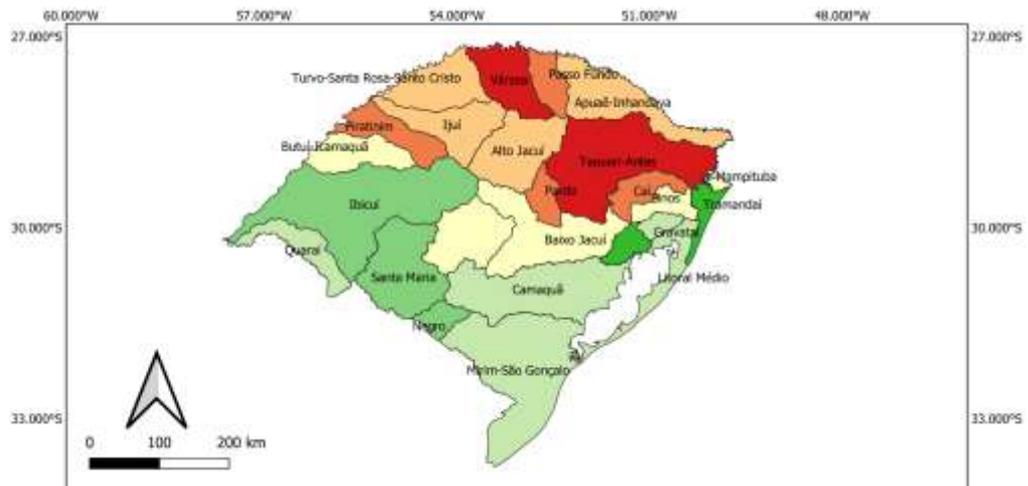
Urbanização entre 2010 - 2015 (%):

- 3,6 - 7,3
- 7,3 - 13
- 13 - 19,2
- 19,2 - 25,3
- 25,3 - 29
- 29 - 45,7
- 45,7 - 60,2

Taxa de Urbanização entre 2010 - 2015 (%)

Fonte:
 Projeto MapBiomas - Coleção 7.0 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso do Solo do Brasil.
 Sistema de Coordenadas UTM Datum Horizontal WGS 84
 Realização: 2023

Figura 6: Variação de áreas urbanizadas por bacias hidrográficas (2010 e 2015).
 Fonte: Elaborado pelo autor



Legenda

Urbanização entre 2015 - 2020 (%):

- 0,7 - 1,2
- 1,2 - 7,1
- 7,1 - 10,1
- 10,1 - 14,2
- 14,2 - 22,5
- 22,5 - 33,8
- 33,8 - 40,9

Taxa de Urbanização entre 2015 e 2020 (%)

Fonte:
 Projeto MapBiomas - Coleção 7.0 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso do Solo do Brasil.
 Sistema de Coordenadas UTM Datum Horizontal WGS 84
 Realização: 2023

Figura 7: Variação de áreas urbanizadas por bacias hidrográficas (2015 a 2020).
 Fonte: Elaborado pelo autor

Destaca-se a baixa taxa de urbanização, em termos de área, da metade Sul do Estado ao longo dos 4 períodos. Essa tendência também é também observada em todo o Litoral gaúcho a partir de 2005.

3.2 Indicador 6: Extensão de agricultura, silvicultura e pastagens exóticas

O Indicador 06 é composto pelas classes de cobertura e uso do solo do MapBiomas (agricultura: soja, arroz e outras culturas temporárias, pastagem, silvicultura e mosaicos de uso), comparadas entre os diferentes períodos, a iniciar no ano 2000, tomando-se o valor médio de cada período de 5 anos. Destaca-se que os mosaicos de uso, conforme descrição do MapBiomas, se referem a áreas de uso agropecuário, onde não foi possível distinguir entre pastagem e agricultura. O mosaico de uso pode incluir áreas de cultivos, pastagens de inverno ou de verão e de horticultura, além de incluir as áreas de descanso entre safras agrícolas (pousio).

A utilização do valor médio de 5 anos busca normalizar os dados para evitar variações abruptas e pontuais em determinado ano que podem gerar erros de interpretação. Destaca-se que o uso de valor médio foi a métrica metodológica adotada no relatório de 2021 que trouxe os dados de remanescentes de vegetação natural (FEPAM, 2021) e portanto se optou por manter a mesma metodologia evitando discrepância nos resultados, se comparados. Também foi incluído o valor médio do período compreendido entre 1985 a 1999 para fins de registro e comparação. A caracterização do indicador 06 em 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. Para o cálculo, a área ocupada por cada classe é dividida pela determinada área total em questão e multiplicada por cem.

3.2.1 No Rio Grande do Sul

No RS, a extensão da agricultura, silvicultura e pastagens teve uma tendência de aumento em todos os intervalos considerados (Tabela 4 e Figura 5), sendo que o maior aumento ocorre a partir de 2010 indicando a pressão deste indicador sobre as áreas naturais do Estado.

Tabela 4: Áreas de agricultura, silvicultura e pastagens exóticas do RS.

Rio Grande do Sul		Média do período				
		1985-1999	2000-2004	2005-2009	2010-2014	2015-2019
Agricultura, silvicultura e pastagens exóticas	Área (ha)	10.186.750	10.974.711	11.255.588	11.854.187	12.480.817
	% do RS	36,14	38,93	39,93	42,05	44,27

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os dados mostram ainda que houve um acréscimo de mais de 2 milhões de hectares de área utilizada pela agricultura, silvicultura, pastagens exóticas nos últimos 2 decênios, fazendo com que as áreas com tal uso do RS, que correspondiam a cerca de 39% de seu território no início do século passassem a corresponder, após este período, a mais de 44% do território gaúcho.

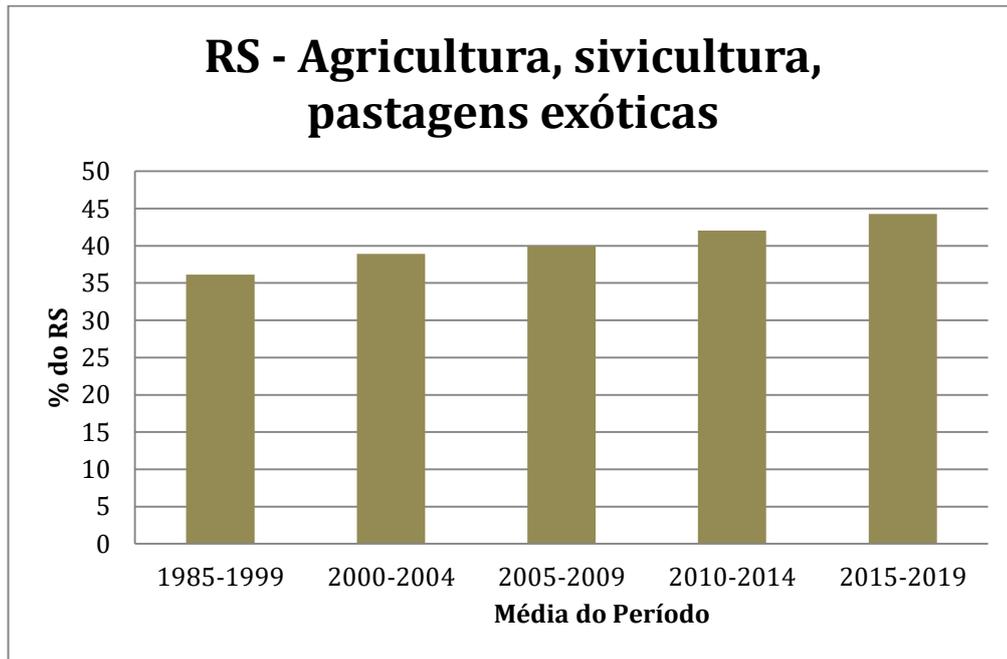


Figura 8: Percentual das áreas de agricultura, silvicultura e pastagens exóticas no RS.

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.2.2 Nos biomas

Analisando as áreas utilizadas pela agricultura, silvicultura e pastagens exóticas nos biomas do Estado, observa-se que houve aumento percentual em todos os períodos analisados (Tabela 5).

Comparando os dados dos dois biomas, pode-se dizer que o ganho de áreas destinadas à agricultura, silvicultura e pastagens exóticas foi bem mais intenso no Pampa. Desde o início do século, enquanto que a agricultura, silvicultura e pastagens exóticas aumentaram em mais de 5% em área do bioma Pampa, apenas cerca de 1% foi adicionado na Mata Atlântica (Figura 8).

Tabela 5: Áreas de agricultura, silvicultura e pastagens exóticas por biomas.

Áreas destinadas à agricultura, silvicultura e pastagens exóticas		Média do período				
		1985-1999	2000-2004	2005-2009	2010-2014	2015-2019
Pampa	Área (ha)	5.716.827	6.322.076	6.526.438	7.067.640	7.658.307
	% do Bioma	20,28	22,43	23,15	25,07	27,17
Mata Atlântica	Área (ha)	4.469.924	4.652.634	4.729.151	4.786.547	4.822.510
	% do Bioma	15,86	16,50	16,77	16,98	17,11

Fonte: Elaborado pelo autor.

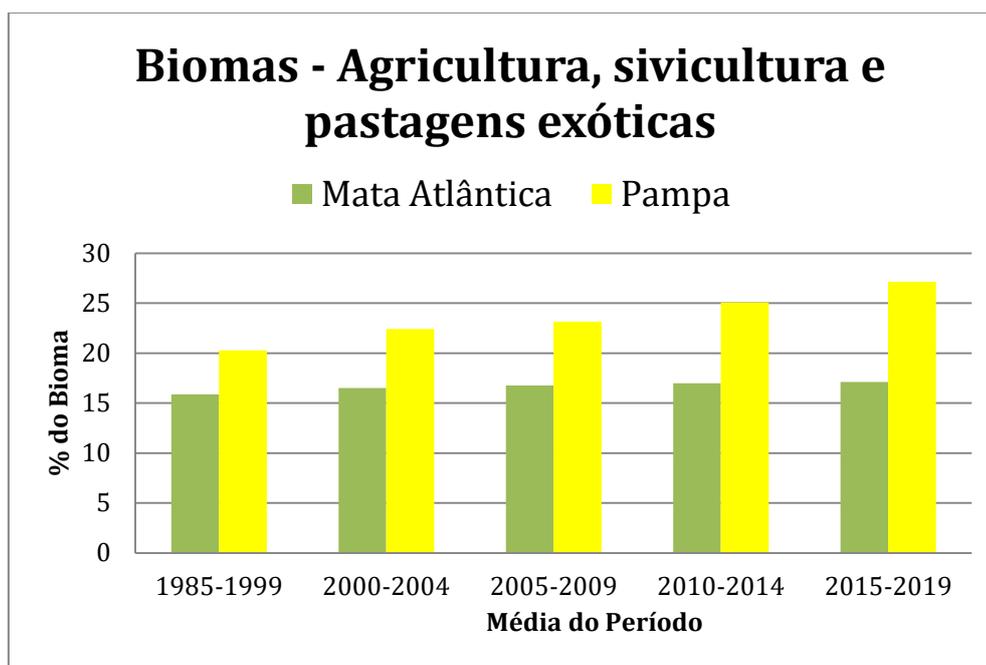


Figura 9: Percentual de área de agricultura, silvicultura e pastagens exóticas nos biomas do RS.

Fonte: Elaborado pelo autor.

No bioma Mata Atlântica o aumento destas áreas para agricultura, silvicultura e pastagens exóticas tem ocorrido de forma lenta em relação ao que se observa no bioma Pampa que mostra elevada aumento de ocupação de áreas para uso

agrícola. No período avaliado, a cada 5 anos em média, cerca de 2% do bioma é transformado em áreas com tal finalidade.

Numa análise mais detalhada dos dados da agricultura formados por mosaicos de soja, arroz e lavouras temporárias, pode-se observar que a soja é a cultura que mais aumentou em uso e ocupação do solo, conforme pode-se observar nos gráficos das Figuras 9 e 10. Importante destacar que a área relativa a mosaicos de uso tem se mantido relativamente constante.

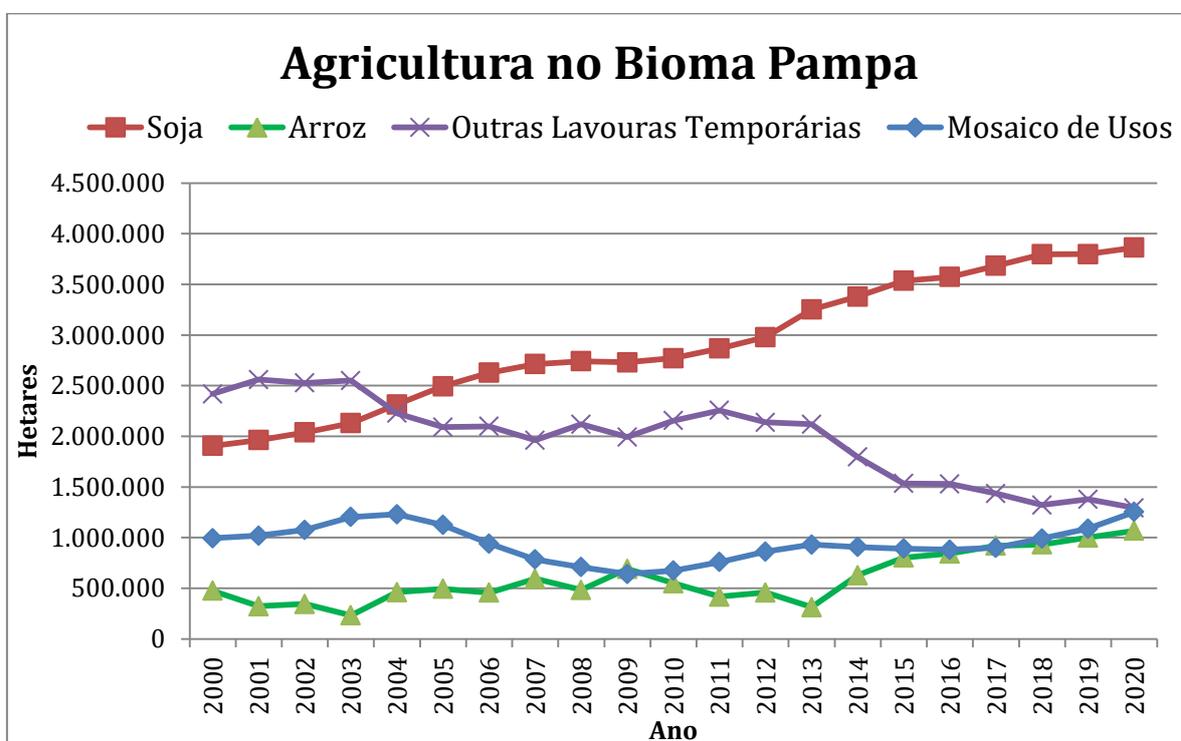


Figura 10: Áreas de agricultura no bioma Pampa.

Fonte: Elaborado pelo autor.

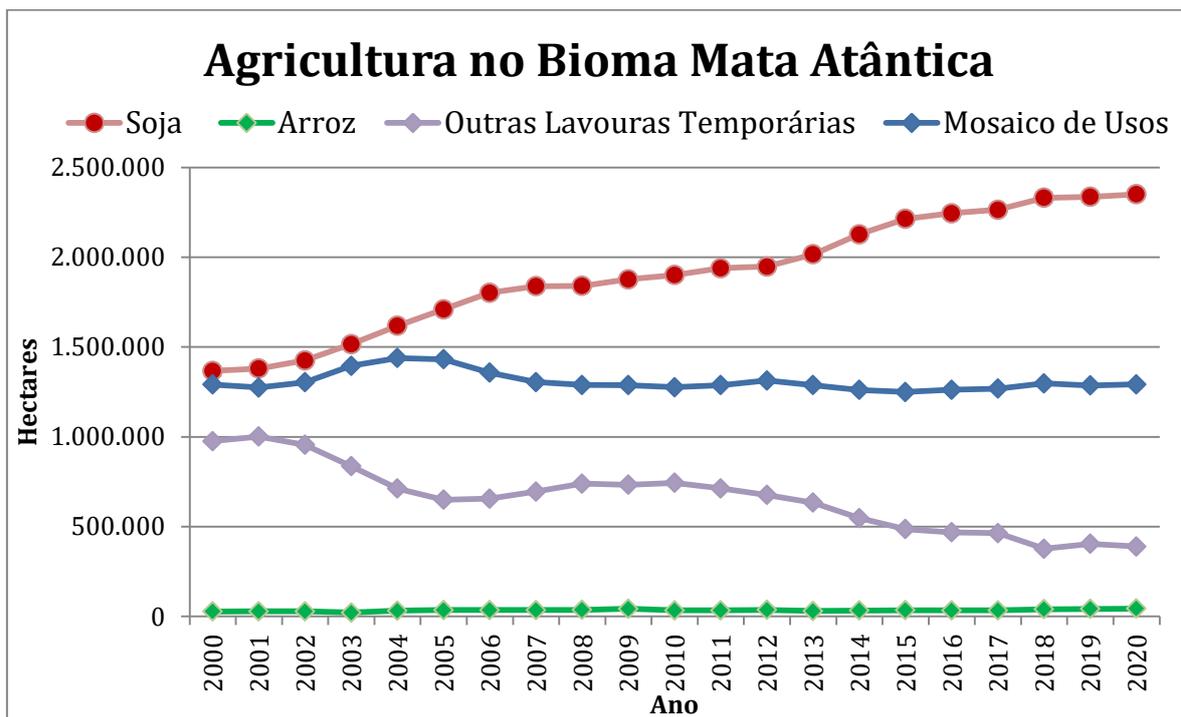


Figura 11: Áreas de agricultura no bioma Mata Atlântica.
Fonte: Elaborado pelo autor.

Os dados mostram o avanço significativo da soja nos dois biomas, sendo esta a principal cultura agrícola de pressão sobre as áreas naturais, embora se possa observar que a soja possa também estar substituindo gradualmente outras culturas temporárias. Conforme os dados, a área de ocupação de soja no Estado passou de cerca de 3,2 milhões de hectares em 2000 para cerca de 6,2 milhões de hectares em 2020, ou seja, um acréscimo de cerca de 3 milhões de hectares desta cultura durante este período. Foram acrescentados em torno de 2 milhões de hectares no bioma Pampa e cerca de 1 milhão de hectares no bioma Mata Atlântica. Em termos de lavouras temporárias, entre 2000 e 2020, se observa uma redução de cerca de 1,1 milhões de hectares no bioma Pampa e cerca de 0,6 milhões de hectares no bioma Mata Atlântica. Ou seja, mesmo que a soja esteja substituindo as lavouras temporárias, ainda há um avanço significativo desta cultura sobre outras áreas que totalizam mais de 1,3 milhões de hectares. Conforme se observa no relatório de indicadores de áreas de remanescente naturais (FEPAM, 2021), cerca

de 2,2 milhões de hectares de área natural do Estado foram convertidas para outros usos e ocupação antrópica entre 2000 e 2019 (cerca de 1,8 milhões de hectares no bioma Pampa e cerca de 400 mil hectares no bioma Mata Atlântica). Ou seja, provavelmente metade ou mais das áreas naturais que foram antropizadas devem estar relacionadas com o aumento da ocupação do solo por lavouras de soja.

Além da soja, observa-se também o crescimento das áreas de arroz no bioma Pampa após 2015.

A silvicultura também apresenta crescimento significativo e constante ao longo do tempo, conforme Figura 11. Entre 2000 e 2020, foram acrescidos cerca de 400 mil hectares no bioma Pampa e cerca de 200 mil hectares no bioma Mata Atlântica. Desta forma, junto com a soja, a silvicultura se mostra, mesmo que em menor intensidade, que é uma das ocupações e uso do solo que acarreta elevada pressão sobre as áreas naturais do Estado.

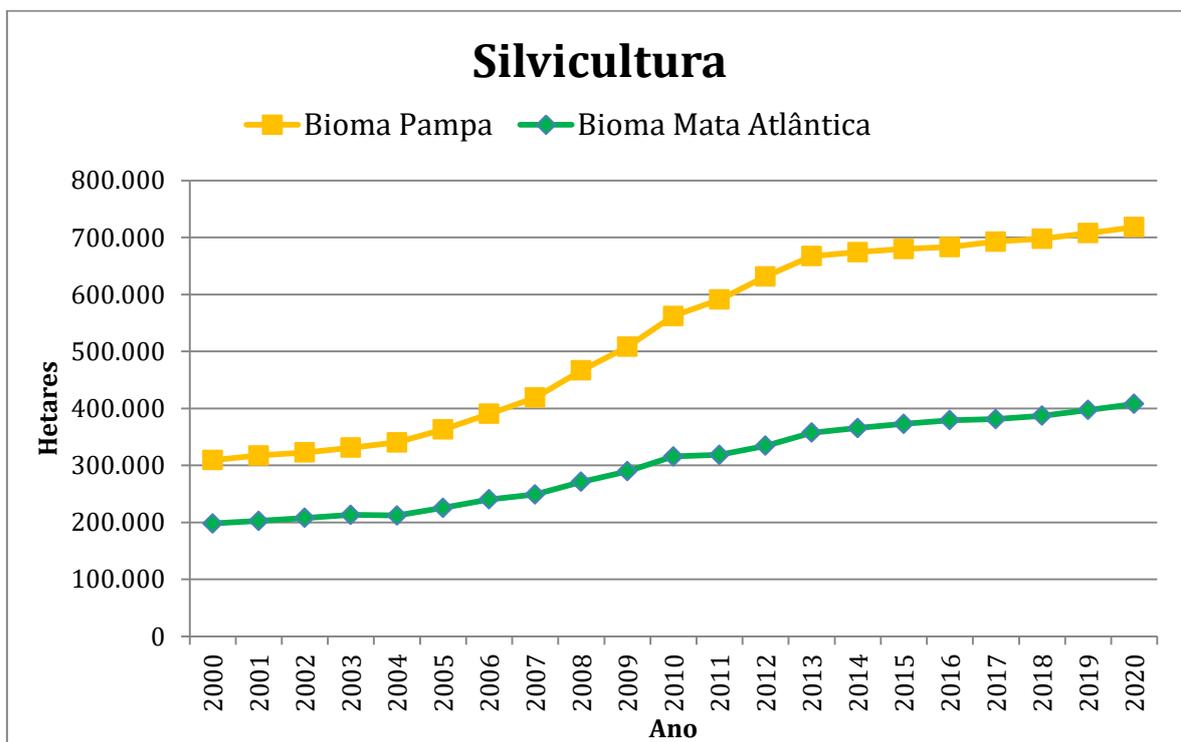


Figura 12: Áreas de silvicultura nos biomas Pampa e Mata Atlântica.

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.3 Indicador 11: Extensão e número de unidades de conservação de proteção integral e de uso sustentável

Primeiramente, foi realizado o levantamento dos dados de Unidades de Conservação (UCs) por bioma implementados no Estado do Rio Grande do Sul (Tabela 6), divididos em períodos de 5 anos a partir do ano 2000, sendo também mostrados os dados das UCs existentes até 2000.

Tabela 6: Unidades de Conservação no RS, com ano de implementação e área.

Intervalo de implementação	UCs no Pampa	ha	Ucs na Mata Atlântica	ha
Até 2000	APA do Ibirapuitã (1992)	316.790,42	ESEC Aracuri-Esmeralda (1981)	276,98
	ESEC do Taim (1986) (RAMSAR 2017)	32.806,31	FLONA de Canela (1968)	563,50
	PARNA Lagoa do Peixe (1986) (RAMSAR 1993)	36.721,71	FLONA de Passo Fundo (1968)	1.333,61
	RPPN Estância Santa Izabel do Butuí (1996)	135,00	FLONA de São Francisco de Paula (1941)	1.615,59
	RPPN Estância Santa Rita (1998)	340,00	PARNA Aparados da Serra (1959)	13.141,05
	RPPN Fed Chácara Sananduva (1999)	3,00	PARNA da Serra Geral (1992)	17.301,89
	RPPN Fed Fazenda Branquilha (1996)	13,00	RPPN Fed Bosque de Canela (1988)	6,20
	RPPN Fed Fazenda Caneleira (1996)	45,00	RPPN Fed Mira-Serra (1997)	17,68
	RPPN Fed Fazenda Curupira (1999)	100,20	RPPN Fed Schuster (1992)	4,00
	RPPN Fed Fazenda Espora de Ouro (1999)	29,00	APA do Banhado Grande (1998)	12.692,00
	RPPN Fed Gj São Roque do Paredão (1997)	140,00	APA Caraá (1998)	8.932,00
	RPPN Fed Mariana Pimentel (1999)	46,00	APA da Lagoa Itapeva (1999)	436,99
	RPPN Fed Minas do Paredão (1999)	15,00	APA de Riozinho (1998)	10.000,00

	RPPN Fed Pontal da Barra (1999)	65,33	APA Morro de Osório (1994)	6.896,75
	RPPN Fed Prof Delmar Harry dos Reis (1999)	10,00	APA Rota do Sol (1997)	54.670,50
	RPPN Fed Reserva do Capão Grande (1998)	9,00	ESEC Aratinga (1997) [5.882,00 ha]	5.882,00
	RPPN Fed Sítio Porto da Capela (1995)	14,00	Parque Estadual do Espigão Alto (1949)	1.331,90
	APA do Banhado Grande (1998)	124.017,00	Parque Estadual do Ibitiriá (1975)	415,00
	Parque Estadual Camaquã (1975)	7.992,50	Parque Estadual do Papagaio Charão (1982)	1.000,00
	Parque Estadual de Itapuã (1973)	5.566,50	Parque Estadual do Tainhas (1975)	6.654,70
	Parque Estadual Delta do Jacuí (1976)	14.242,00	Parque Estadual do Turvo (1947)	17.491,40
	Parque Estadual do Espinilho (1975)	1.617,14	ReBio da Serra Geral (1982)	4.845,76
	Parque Estadual do Podocarpus-Tabuleiro (1975)	2.104,40	ReBio do Mato Grande (1975)	5.161,00
	Parque Estadual do Podocarpus-Olaria (1975)	1.540,60	ReBio Mata Paludosa (1998)	271,87
	ReBio do Ibirapuitã (1976)	351,42	ReBio do Ibicuí-Mirim (1982)	598,50
	ReBio do São Donato (1975)	4.265,44	PNM do Sertão (1998)	590,88
	PNM Dr. Tancredo Neves (1996)	17,70	PNM Longines Malinowski (1998)	24,00
	PNM João Xavier da Cruz (1992)	206,66	PNM Manoel de Barros Pereira (1992)	24,61
	PNM Morro do Osso (1994)	127,00	PNM Tupancy (1994)	21,07
	PNM Sagrisa (1999)	402,20	ReBio Mun Dárvin João Geremia (1980)	2,60
	PNM Saint' Hilaire (1947 ou 2003)	1.148,00		
	ReBio Mun do Lami José Lutzenberger (1975)	179,80		
2000-2005	RPPN Fed Costa do Serro (2000)	8,00	APA dos Arroios Doze e Dezenove (2000)	2.500,00
	RPPN Fed dos Mananciais	11,11	Parque Estadual da	1.847,90

	(2000)		Quarta Colônia (2005)	
	RPPN Fed Fazenda das Palmas (2001)	160,00	Parque Estadual de Itapeva (2002)	1.000,00
	RPPN Fed Jardim da Paz (2001)	1,75	PNM de Sobradinho (2003)	22,00
	APA Delta do Jacuí (2005)	22.826,39	PNM do Apertado (2005)	15,30
			ReBio Mun Moreno Fortes (2004)	474,80
			RPPN Fed Fazenda Morro de Sapucaia (2002)	90,25
			RPPN Fed Recanto do Robalo (2002)	9,95
2005-2010	APA da Lagoa Verde (2005)	510,00	ARIE Mun São Bernardo (2007)	25,76
	MONA Mun Capão da Amizade (2009)	1,30	PNM da Ronda (2007)	1.200,00
	RPPN Barba Negra (2010)	2.379,45	PNM Imperatriz Leopoldina (2005)	694,42
	RPPN Fed Farroupilha (2005)	9,98	PNM Mata do Rio Uruguai Teixeira Soares (2008)	429,66
	RPPN Fed Rincão das Flores (2010)	15,46	PNM Banhado da Imperatriz (2005)	694,42
	RPPN Fed Reserva Maragato (2007)	41,56	RPPN Fed da UNISC (2009)	221,39
			RPPN Fed Mata do Professor Baptista (2009)	9,22
			RPPN Fed Ronco do Bugio (2009)	23,06
			ARIE Mun Henrique Luis Roessler (2009)	54,40
2010-2015	PNM do Pampa (2014)	152,02	MONA do Palanquinho (2012)	228,40
	PNM Morro José Lutzenberger (2013)	20,61	PNM Base Ecológica do Rio Velho (2012)	7,13
	ReBio Est Banhado do Maçarico (2014)	6.253,00	PNM Dois Lajeados (2013)	171,37
	ReBio Mun Biopampa (2013)	1.044,05	RPPN Fed O Bosque (2013)	6,85

	REVIS Mun São Pedro (2014)	147,10	RPPN Fed Univ de Passo Fundo (2016)	32,21
			RPPN Mun Instituto Menino Deus (2010)	5,19
2015-2020	RPPN Boa Vista (2018)	243,28	ARIE Mun do Morro Ferrabraz (2016)	5.761,00
			PNM dos Morros (2016)	151,58
			PNM dos Pinheiros (2020)	133,92
			RPPN Fed Posse dos Franciosi (2015)	268,52
			RPPN Moã (2015)	21,02
			RPPN Fed Pró-Mata (2019)	2.378,99
			RPPN Fed Santa Bárbara (2018)	2,00
			RPPN Fed Solar das Borboletas (2020)	1,40
			RPPN Salto Forqueta (2019)	45,46
			ARIE Matinhos Padre Reus (2018)	1,73

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para gerar os indicadores, os dados foram tabulados nos períodos selecionados, conforme descrito a seguir.

3.3.1 No Rio Grande do Sul

Tabela 7: Dados de Unidades de Conservação do RS.

Rio Grande do Sul		Até 2000	2005	2010	2015	2020	
UCs	Total	nº	62	75	90	101	112
		Área (ha)	723.265,36	752.232,81	758.542,89	766.610,82	775.619,82
		% do RS	2,57	2,67	2,69	2,72	2,75
	De Uso Sustentável	nº	28	36	46	49	58
		Área (ha)	538.940,77	564.548,22	567.838,50	567.882,75	576.606,15
	De Proteção Integral	nº	34	39	44	52	54
Área (ha)		184.324,59	187.684,59	190.704,39	198.728,07	199.013,57	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os dados mostram que houve um acréscimo de apenas 52.354 hectares de área incluída como Unidades de Conservação desde 2000 até 2020, fazendo com que as áreas com tal uso do RS, que correspondiam a cerca de 2,57% de seu território no início do século passassem a corresponder, após este período, a 2,75% do território gaúcho (Figura 16). Ou seja, uma quantidade ínfima de áreas foram convertidas em áreas de conservação entre 2000 e 2020, como resposta do Estado, frente a uma expansão das áreas urbanizadas, agricultura, silvicultura e pastagens exóticas de mais de 2 milhões e 700 mil hectares.

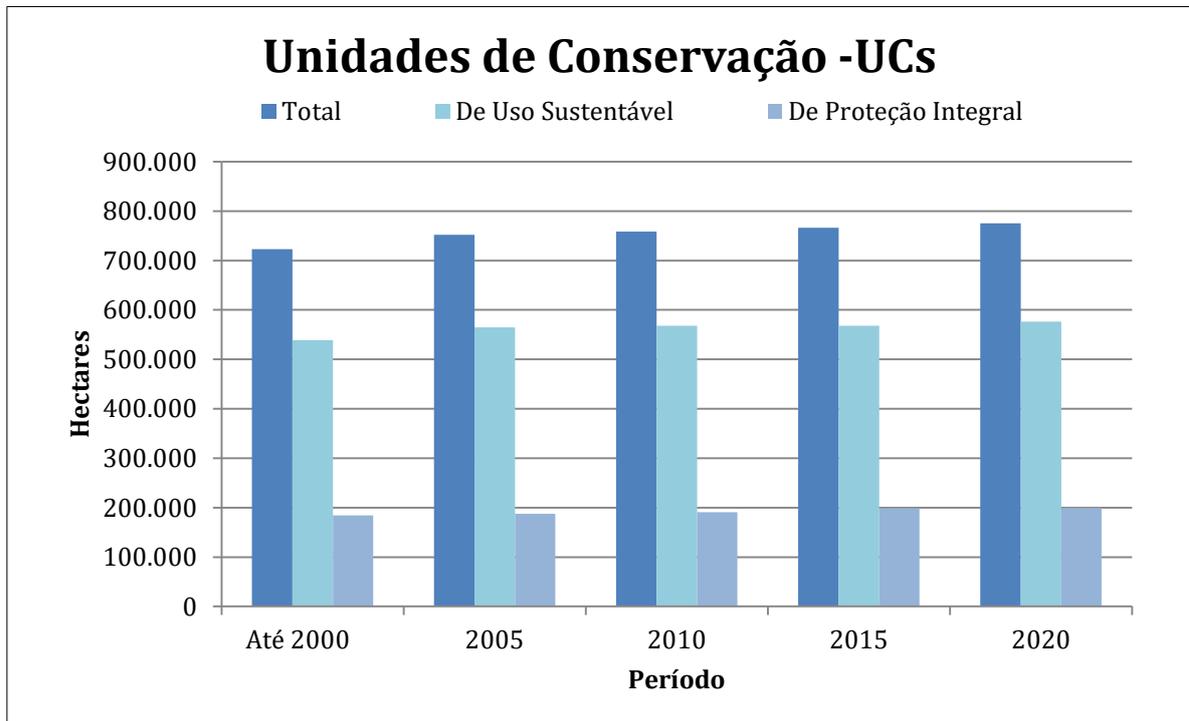


Figura 13: Variação de áreas de Unidades de Conservação

Fonte: Elaborado pelo autor.

Percebe-se também que a maior parte da área de Unidades de Conservação no Rio Grande do Sul pertence à Categoria de Uso Sustentável.

Os dados mostram ainda que a criação de UCs vem se mantendo constante desde 2000 (Figura 19), e sem reflexos importantes no quantitativo da extensão destas áreas conforme se observou anteriormente. Ou seja, estão sendo criadas novas UCs, mas com dimensões muito pequenas, o que de certa forma pode comprometer a manutenção efetiva da biodiversidade no Estado, especialmente para aquelas espécies que demandam maiores áreas para sobreviver.

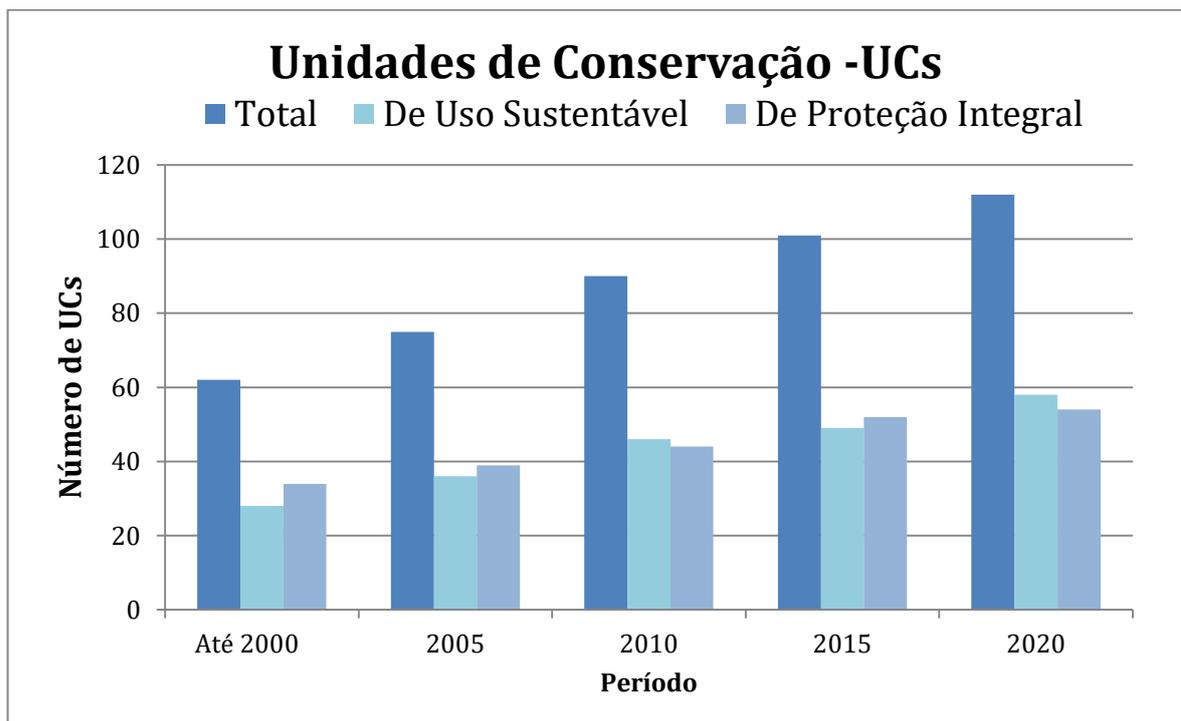


Figura 14: Variação de áreas de Unidades de Conservação

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.3.2 Nos biomas

A Tabela 8 e a Figura 20 mostram as áreas de Unidades de Conservação em cada um dos biomas do Estado.

Tabela 8: Áreas de Unidades de Conservação nos biomas do Estado.

Unidades de Conservação		Até 2000	2005	2010	2015	2020
Pampa	Área (ha)	551.061,33	574.068,58	577.026,33	584.643,11	584.886,39
	% do Bioma	2,84	2,96	2,97	3,01	3,01
Mata Atlântica	Área (ha)	172.204,03	178.164,23	181.516,56	181.697,71	190.733,33
	% do Bioma	1,96	2,03	2,07	2,08	2,18

Fonte: Elaborado pelo autor

Comparando os dados dos dois biomas, observa-se que houve uma expressiva redução no aumento das áreas de UCs no bioma Pampa a partir de 2015.

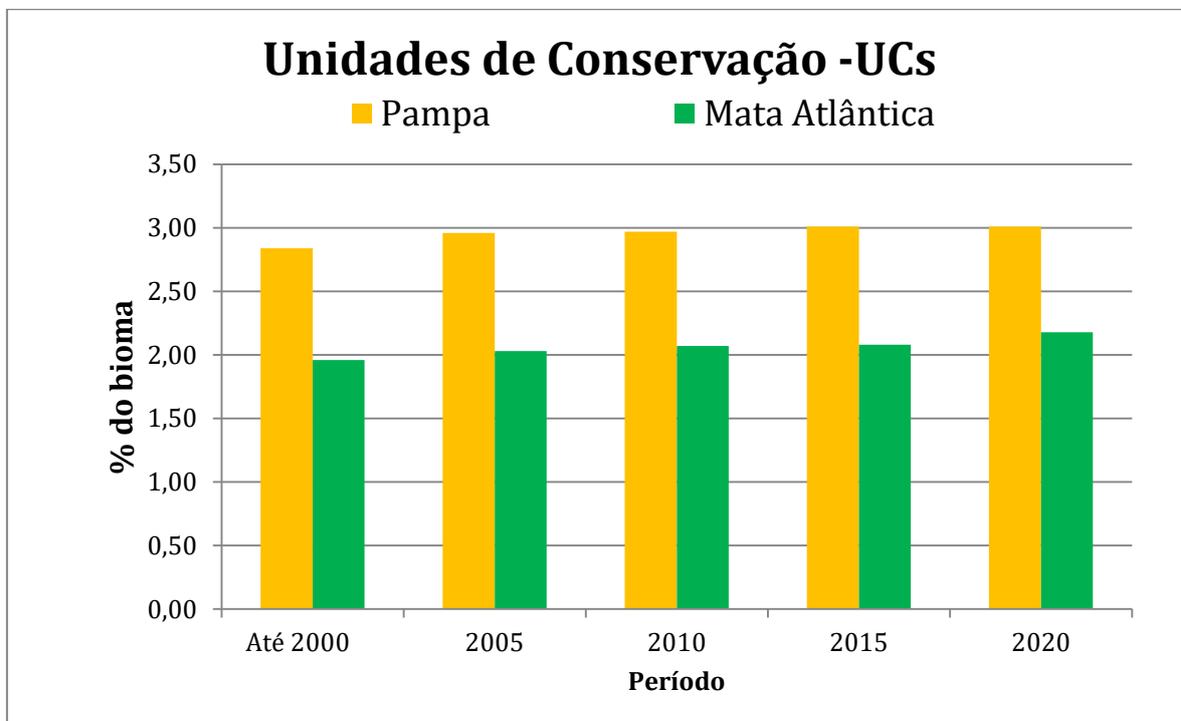


Figura 15: Percentual de áreas de Unidades de Conservação nos biomas
Fonte: Elaborado pelo autor.

3.4 Indicador 13: Extensão e número de áreas indígenas e de comunidades tradicionais

O indicador 13 é composto por dados de extensão de áreas e reservas indígenas presentes no Estado.

3.4.1 No Rio Grande do Sul

A extensão das áreas indígenas e de comunidades tradicionais apresentou leve crescimento no período considerado (Tabela 8 e Figura 19).

Tabela 9: Áreas indígenas e de comunidades tradicionais do RS.

Rio Grande do Sul		Até 1999	2004	2009	2014	2019
Áreas indígenas e comunidades tradicionais	Área (ha)	71.009,58	97.185,23	103.445,90	109.591,90	113.424,90
	% do RS	0,25	0,34	0,37	0,39	0,40

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os dados mostram que houve um acréscimo de 42.415,32 hectares de áreas indígenas e de comunidades tradicionais entre 1999 e 2019, fazendo com que esses territórios do RS passassem a corresponder a 0,40% do território gaúcho no ano considerado. Apesar disso, observa-se que o ganho das áreas indígenas e de comunidades tradicionais vem diminuindo ao longo destes últimos anos.

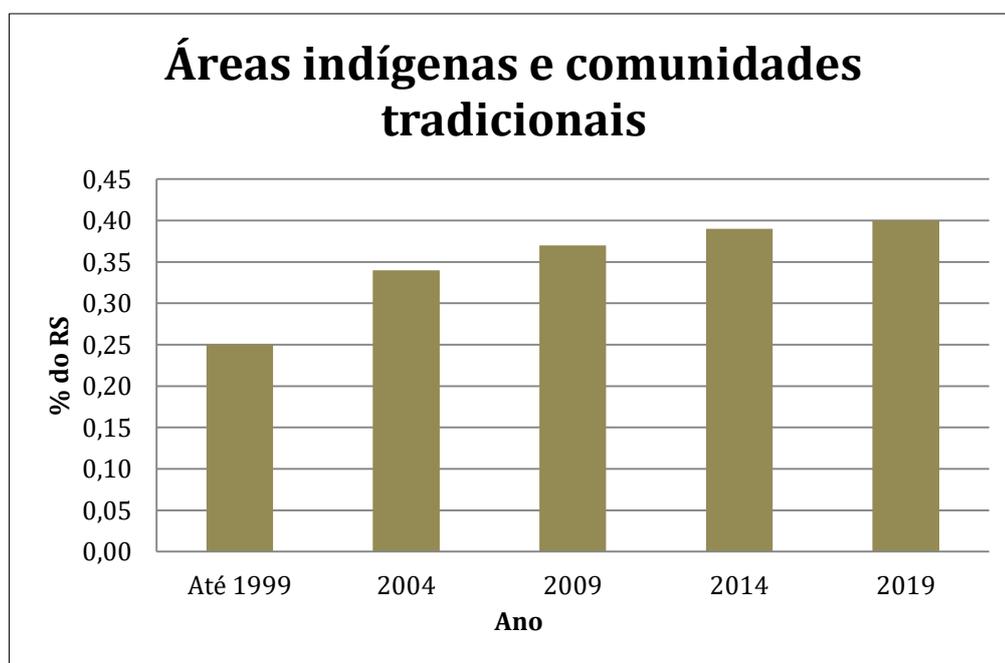


Figura 16: Percentual de áreas indígenas e de comunidades tradicionais do RS.

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.4.2 Nos biomas

Tabela 10: Áreas indígenas e de comunidades tradicionais por Biomas.

Bioma		Até 1999	2004	2009	2014	2019
Mata Atlântica	Área (ha)	70.545,58	93.758,70	99.735,70	105.881,70	109.492,70
	% do Bioma	0,80	1,07	1,14	1,21	1,25
Pampa	Área (ha)	464,00	3.426,53	3.710,20	3.710,20	3.932,20
	% do Bioma	0,00	0,02	0,02	0,02	0,02

Fonte: Elaborado pelo autor.

Comparando os dados dos dois biomas, pode-se dizer que o ganho de áreas indígenas foi bem mais intenso na Mata Atlântica (Figura 20) e se mantém ao longo dos anos. No bioma Pampa, praticamente não há mais delimitações de áreas indígenas ou de comunidades tradicionais após 2004. Ao final do período analisado, as áreas indígenas e de comunidades tradicionais correspondiam a cerca de 1,25% do bioma Mata Atlântica e de apenas cerca de 0,02% do bioma Pampa.

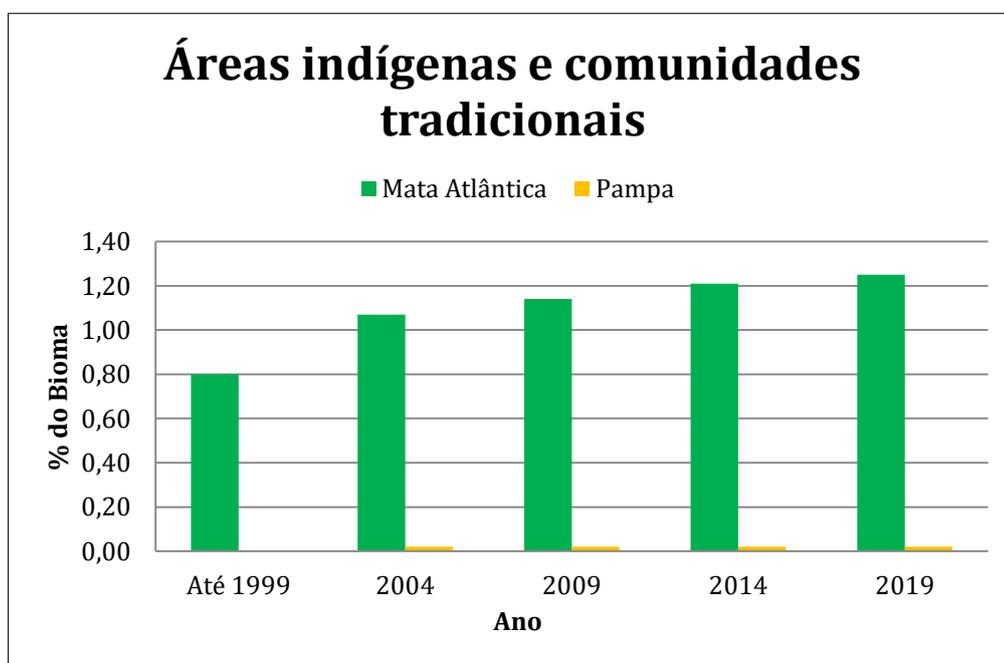


Figura 17: Percentual de áreas indígenas e de comunidades tradicionais do RS.

Fonte: Elaborado pelo autor.

4. CONCLUSÃO

A análise dos dados oriundos da Coleção 8 do MapBiomas no período de 2000 a 2020, quantificados na forma dos indicadores de pressão: 05 - Extensão de áreas residenciais, comerciais e industriais e 06 - Extensão de agricultura, silvicultura e pastagens exóticas, mostrou que houve expansão destas atividades antrópicas ao longo de todo o período considerado.

Observou-se um acréscimo de 65.078 hectares de área urbanizada nos últimos 2 decênios, fazendo com que as áreas urbanizadas do RS passassem a corresponder a 0,84 % do território gaúcho, sendo que a taxa de conversão de terras em áreas urbanizadas no bioma Mata Atlântica foi próxima do dobro da taxa do Pampa durante este período.

A extensão das áreas de agricultura, silvicultura e pastagens exóticas teve expressivo aumento entre 2000 e 2020. Observou-se um acréscimo de mais de 2 milhões de hectares de área utilizada pela agricultura, silvicultura, pastagens exóticas nos últimos 2 decênios, fazendo com que as áreas com tal uso do RS, que correspondiam a cerca de 39% de seu território no início do século passassem a corresponder, após este período, a mais de 44% do território gaúcho. Nos biomas, o ganho de áreas destinadas à agricultura, silvicultura e pastagens exóticas foi bem mais intenso no Pampa. Desde o início do século, enquanto que a agricultura, silvicultura e pastagens exóticas aumentaram em mais de 5% em área do bioma Pampa, apenas cerca de 1% foi adicionado na Mata Atlântica.

Dentre as culturas agrícolas, pode-se observar que a soja é a cultura que mais aumentou em uso e ocupação do solo nos dois biomas no período avaliado, acarretando forte pressão sobre as áreas naturais. Foram acrescidas áreas de soja em torno de 2 milhões de hectares no bioma Pampa e cerca de 1 milhão de hectares no bioma Mata Atlântica. Embora se possa observar que a soja também vem substituindo gradualmente outras culturas temporárias, pode-se quantificar um acréscimo de cerca de 1,3 milhões de hectares desta cultura no RS entre 2000 e 2020 em outras áreas além daquelas relacionadas à substituição de culturas



temporárias. Conforme se observa no relatório de indicadores de áreas de remanescente naturais (FEPAM, 2021), cerca de 2,2 milhões de hectares de área natural do Estado foram convertidas em áreas para outros usos e ocupação antrópica entre 2000 e 2019. Ou seja, provavelmente metade ou mais das áreas naturais que foram antropizadas devem estar relacionadas com o aumento da ocupação do solo por lavouras de soja.

Além da soja, observa-se também o crescimento das áreas de arroz no bioma Pampa após 2015 e um crescimento significativo e constante ao longo do tempo da silvicultura. Entre 2000 e 2020, foram acrescidos em áreas de silvicultura cerca de 400 mil hectares no bioma Pampa e cerca de 200 mil hectares no bioma Mata Atlântica.

Como indicadores de resposta, quantificados via dados de bibliografia através dos indicadores: 11 - Extensão e número de unidades de conservação de proteção integral e de uso sustentável e 13 - Extensão e número de terras indígenas e de comunidades tradicionais, verificou-se que houve um pequeno aumento em extensão e número de Unidades de Conservação e das áreas indígenas e de comunidades tradicionais no Estado. No período analisado, entre 2000 e 2020, houve o acréscimo de apenas 52.354 hectares de área incluída como Unidades de Conservação, sendo as maiores áreas para uso sustentável, e de apenas 42.415,32 hectares de áreas indígenas e de comunidades tradicionais. Ou seja, ao final do período o total de áreas de Unidades de Conservação e de áreas indígenas e de comunidades tradicionais é de pouco mais de 3% do território gaúcho.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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: 11 jan. 2024.

MapBiomias – Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo no Brasil. Coleção 7.0. Disponível em <https://brasil.mapbiomas.org/>. Acesso em: 11 jan. 2024.

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.

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: 11 jan. 2024.

Terras Indígenas no Brasil. Disponível em: <https://terrasindigenas.org.br>. Acesso em: 11 jan. 2024.

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler/RS. **Qualidade Ambiental do Estado do Rio Grande do Sul: indicadores de biodiversidade do Estado do Rio Grande do Sul - remanescentes de área naturais.** Porto Alegre, 2021. Disponível em: https://ww3.fepam.rs.gov.br/qualidade/Relat_Indicadores_Biodiversidade_RS-Remanescentes_de_Areas_Naturais.pdf. Acesso em: 12 mar. 2024.