



Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Geoinformática - CAP 395-3

Análise do Nível de Conservação das APPs de Nascentes no Estado de São Paulo

Giulia Katherine Romas Tomazeli

Sumário

03 Introdução

08 Metodologia

15 Análise Exploratória

19 Resultados e Discussões

23 Conclusões

26 Referências Bibliográficas

Introdução

- As nascentes podem ser definidas como um afloramento do lençol freático que dá origem a algum curso de água ou fonte de água de acúmulo.
- Preservar as nascentes é essencial para conservar a quantidade e qualidade dos corpos d'água.

Introdução

- A vegetação e a água são elementos indissociáveis.
- A cobertura vegetal do entorno dos corpos d'água, a mata ciliar, estabiliza as margens, evitando a erosão e o assoreamento.



Introdução

- Preservar as nascentes envolve proteger a vegetação no seu entorno.
- Lei Federal 15.651/2012 estabeleceu a delimitação de APP em um raio de 50m ao redor de nascentes.



Introdução

Área de Preservação Permanente (APP)

- Área protegida com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade.
- O ano de 2008 marca o limite legal estabelecido pelo Código Florestal para a consolidação do uso do solo em APPs.

Objetivo

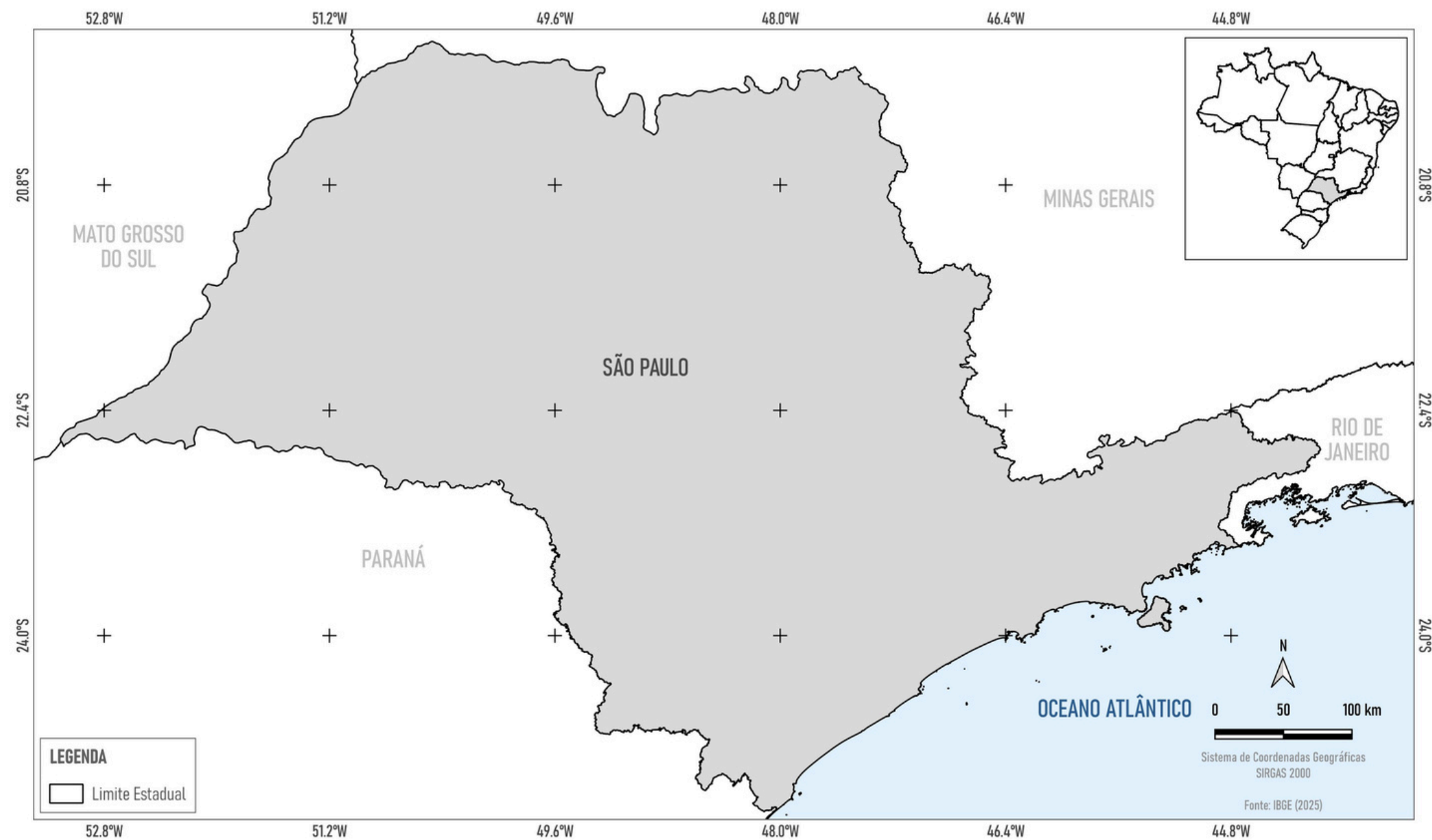
- Analisar o **nível de conservação** da vegetação nativa nas APPs de nascentes no estado de São Paulo, conforme as exigências do Código Florestal.
- **Comparar as mudanças** na cobertura e uso da terra nas APPs de nascentes entre os anos de 2008 e 2024.

Metodologia

Dados utilizados

- CAR: Localização/geometrias das nascentes de SP;
- MapBiomas - Coleção 10 (2008/2024): Mapa de uso e cobertura da terra;
- IBGE: Limites das unidades federativas, das regiões intermediárias de São Paulo e dos municípios de São Paulo.

Mapa de Localização



Metodologia

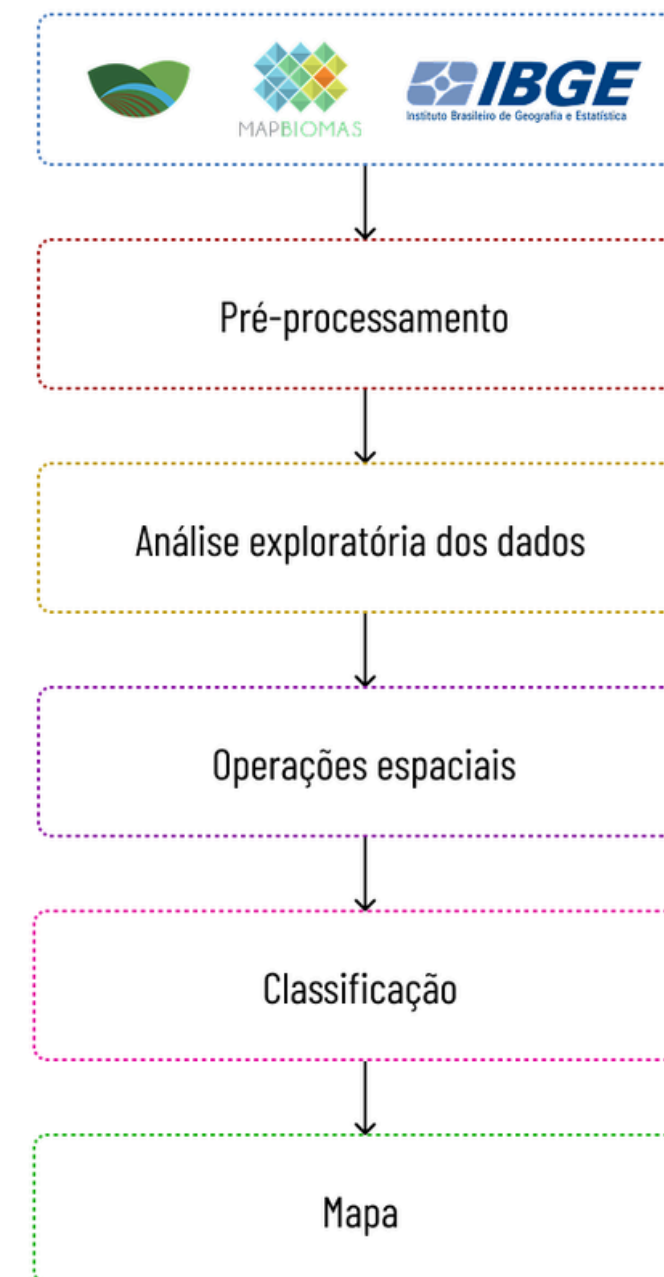
Tabela 1. Agrupamento das classes de uso e cobertura da terra do MapBiomas

Grupo de Classificação	Classes do MapBiomas
Cobertura Natural	Floresta Vegetação Herbácea e Arbustiva Rio, Lago e Oceano
Uso Antrópico	Agropecuária Área não vegetada Aquicultura

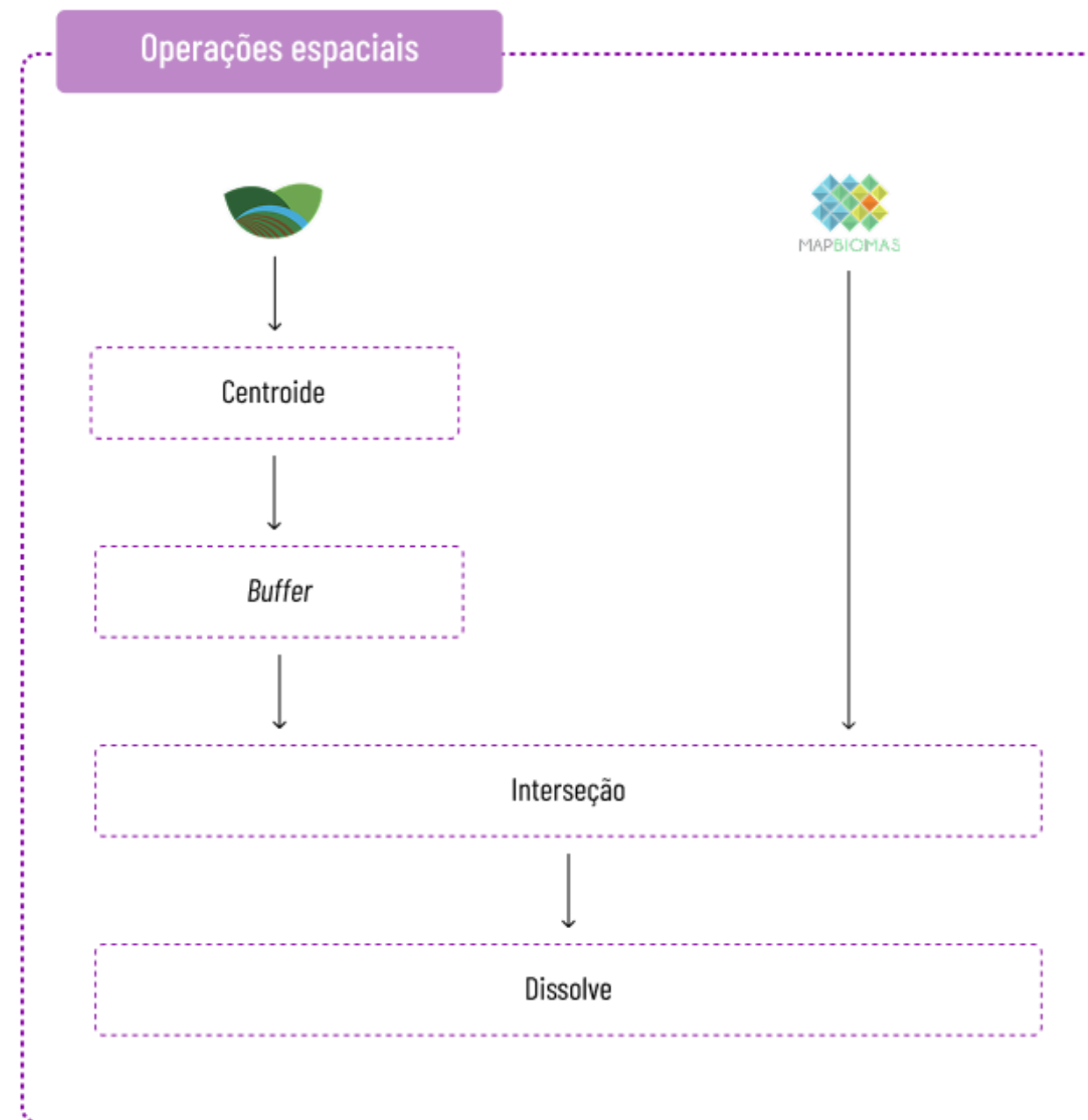
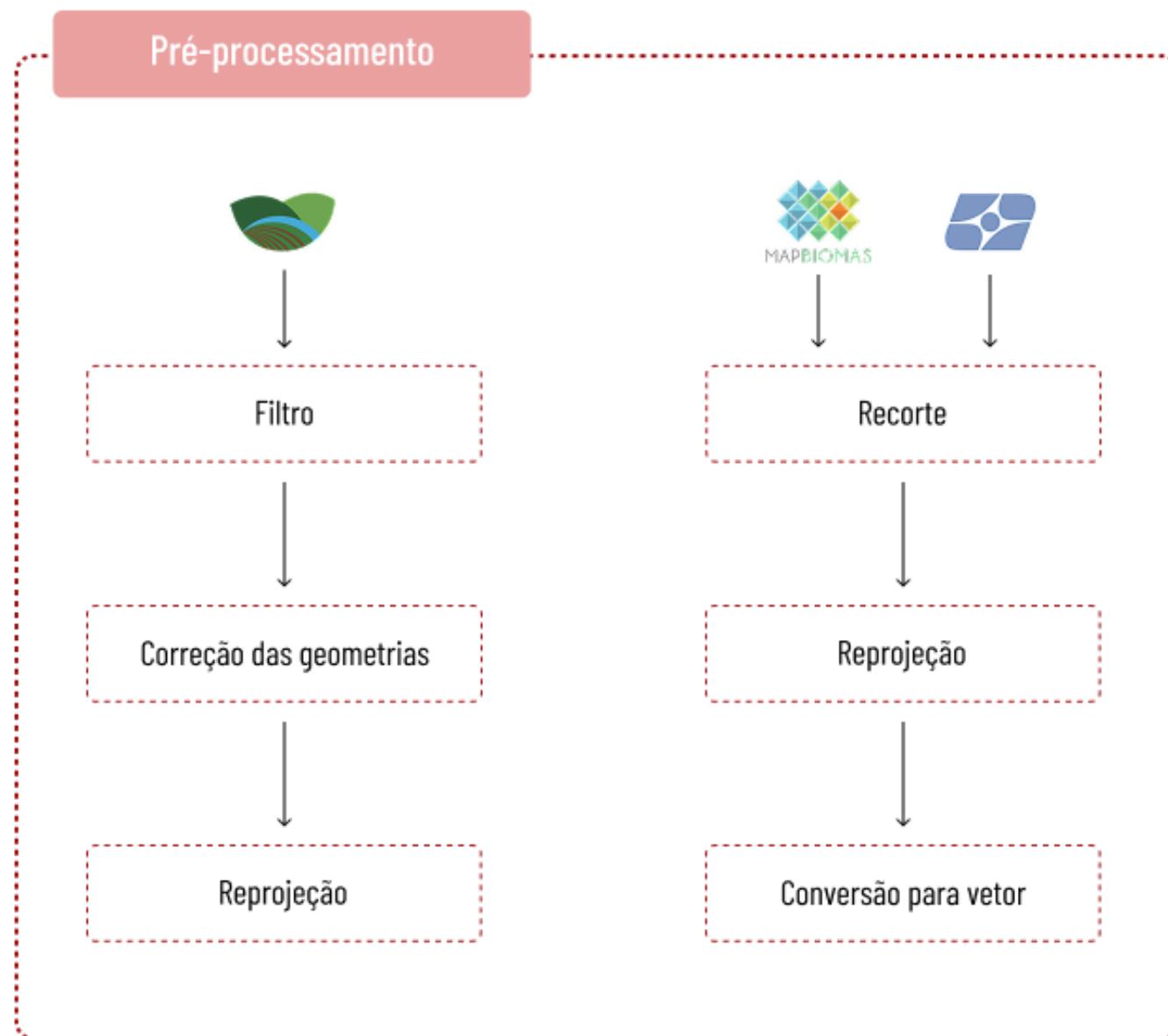
Metodologia

Fluxo de trabalho

- Inicialmente, os dados passaram pela etapa de pré-processamento.
- Em seguida, foi feita uma breve análise exploratória.
- Na sequência, realizou-se operações espaciais e a classificação das nascentes para gerar o mapa final.



Metodologia



Metodologia

Classificação

- Foi criado um campo a partir da soma da área de floresta, vegetação herbácea e arbustiva e corpos d'água em cada *buffer*.
- Por fim, aplicou-se uma regra baseada no percentual da área de cobertura natural, fundamentada em Ferraz, Lago e Bargas (2017).

Metodologia

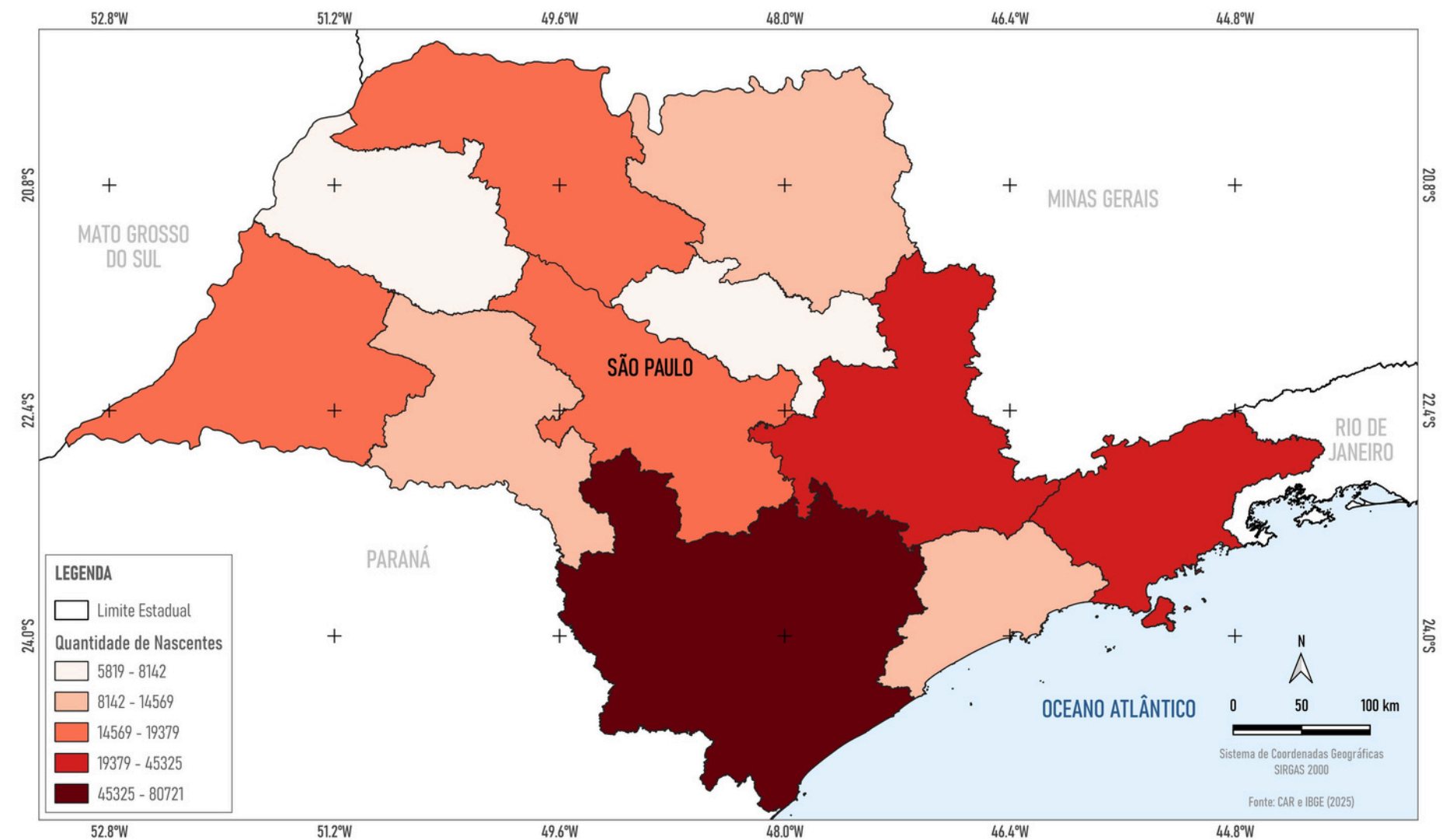
Tabela 2. Critério para a classificação dos níveis de conservação

	Alta Conservação	Conservação Moderada	Baixa Conservação
Cobertura Natural	> 75%	25% a 75%	< 25%

Análise Exploratória

Regiões intermediárias com mais nascentes:

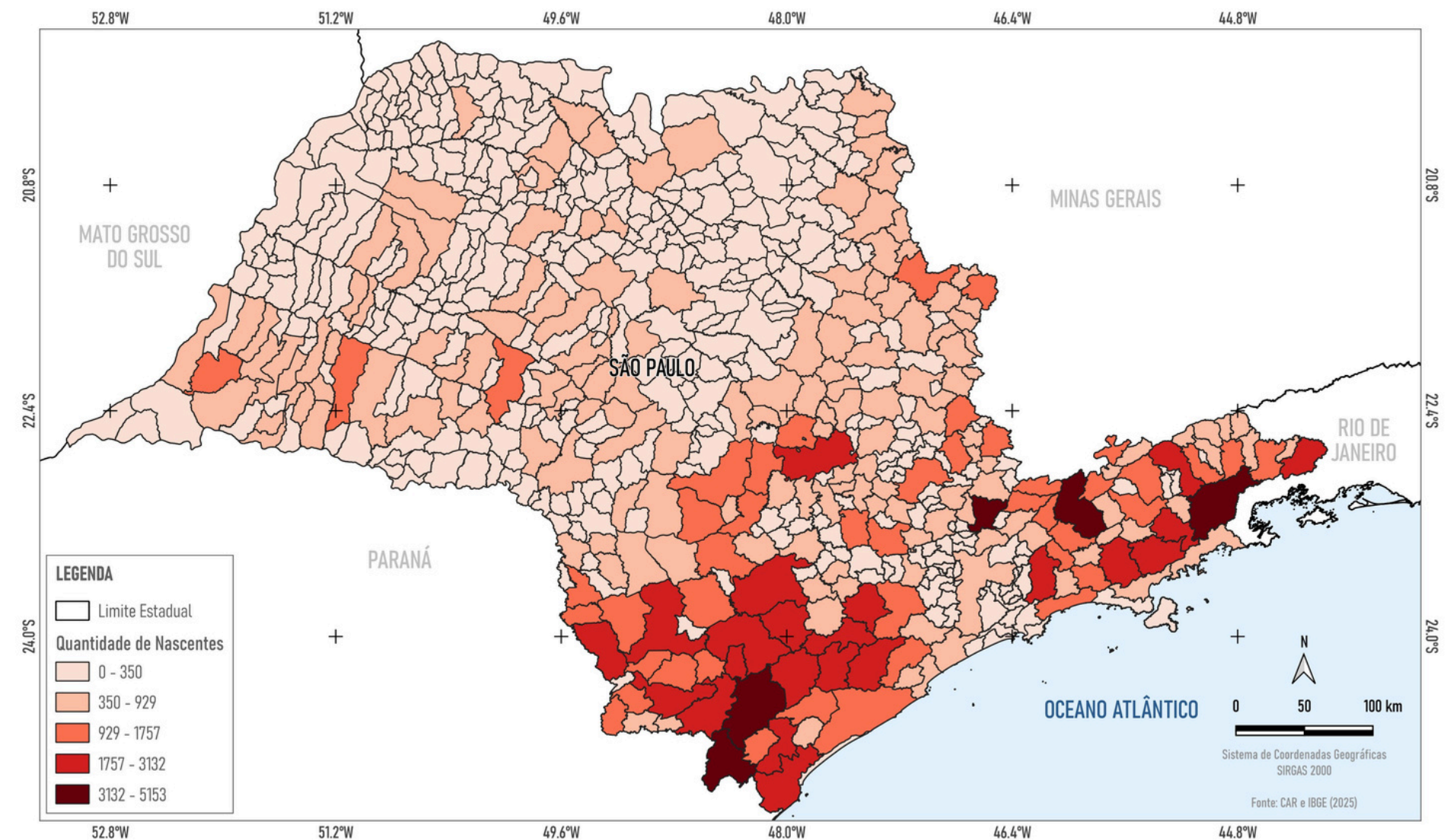
- Sorocaba;
- Campinas;
- São José dos Campos.



Análise Exploratória

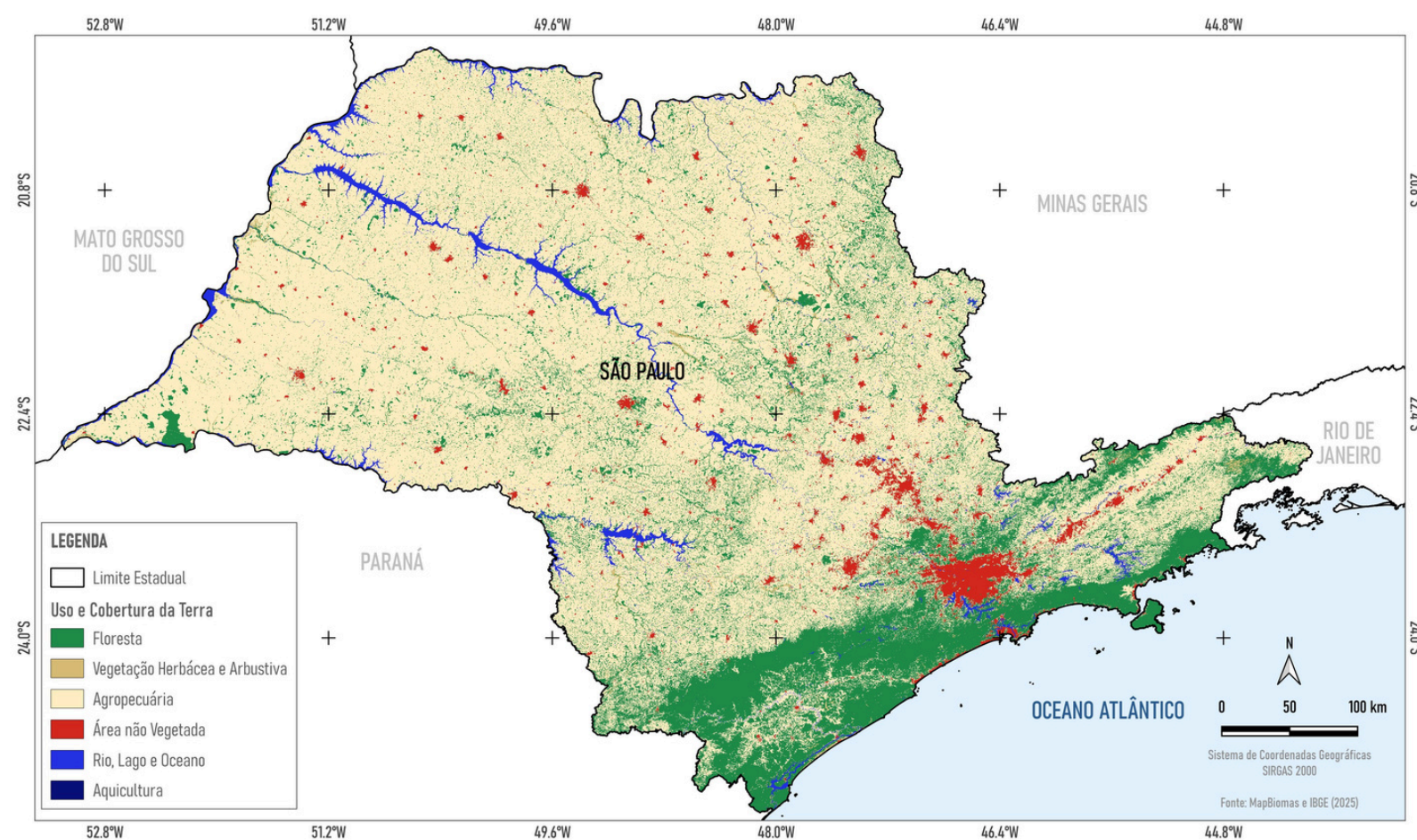
Municípios com mais nascentes:

- Eldorado;
- Cunha;
- São José dos Campos.

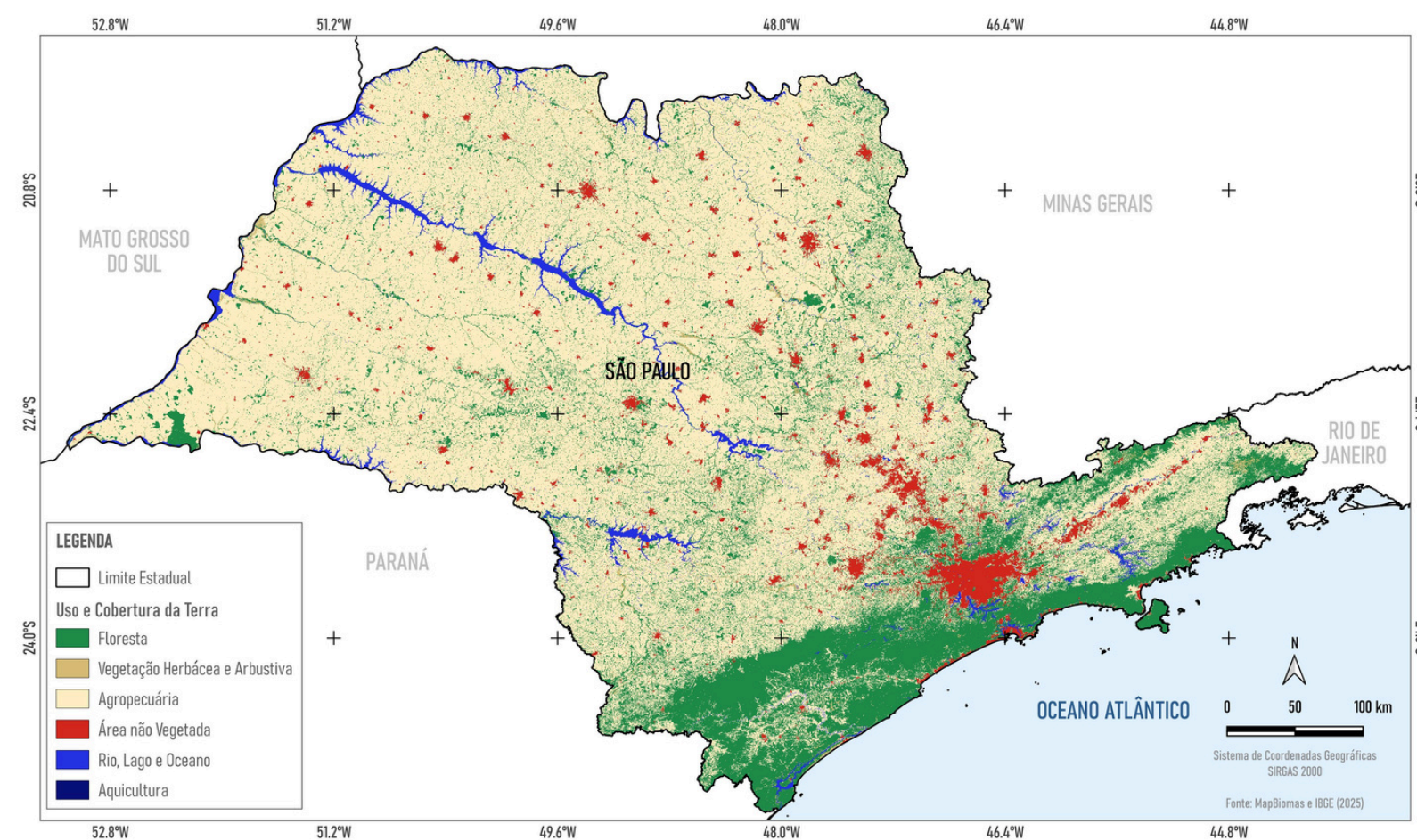


Análise Exploratória

- Mapa de uso e cobertura da terra - SP (2008)



- Mapa de uso e cobertura da terra - SP (2024)



Análise Exploratória

Tabela 4. Área das classes de uso e cobertura da terra do MapBiomas no Estado de São Paulo

Classes	2008		2024	
	Área (km ²)	Porcentagem (%)	Área (km ²)	Porcentagem (%)
Floresta	54691,20	22,03	60484,97	24,37
Vegetação Herbácea e Arbustiva	3688,02	1,49	3408,05	1,37
Agropecuária	177458,32	71,49	170086,24	68,52
Área não Vegetada	7116,61	2,87	9059,50	3,65
Rio, Lago e Oceano	6251,78	2,52	6137,20	2,47
Aquicultura	7,34	< 0,01	8,71	< 0,01
Total da Área (km²)			248.219,49	

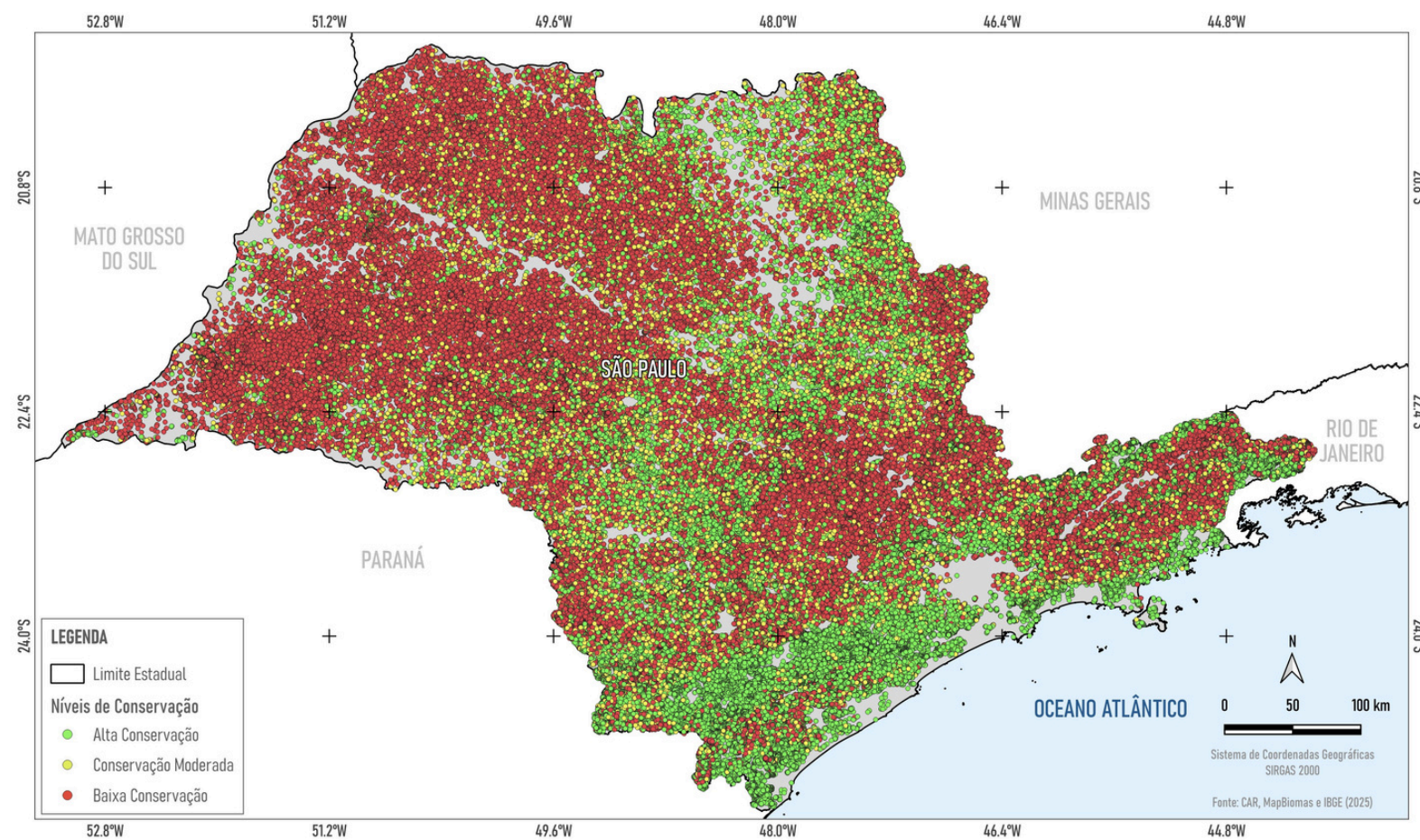
Resultados e Discussões

Tabela 5. Classes de uso e cobertura da terra dentro das APPs (2008 - 2024)

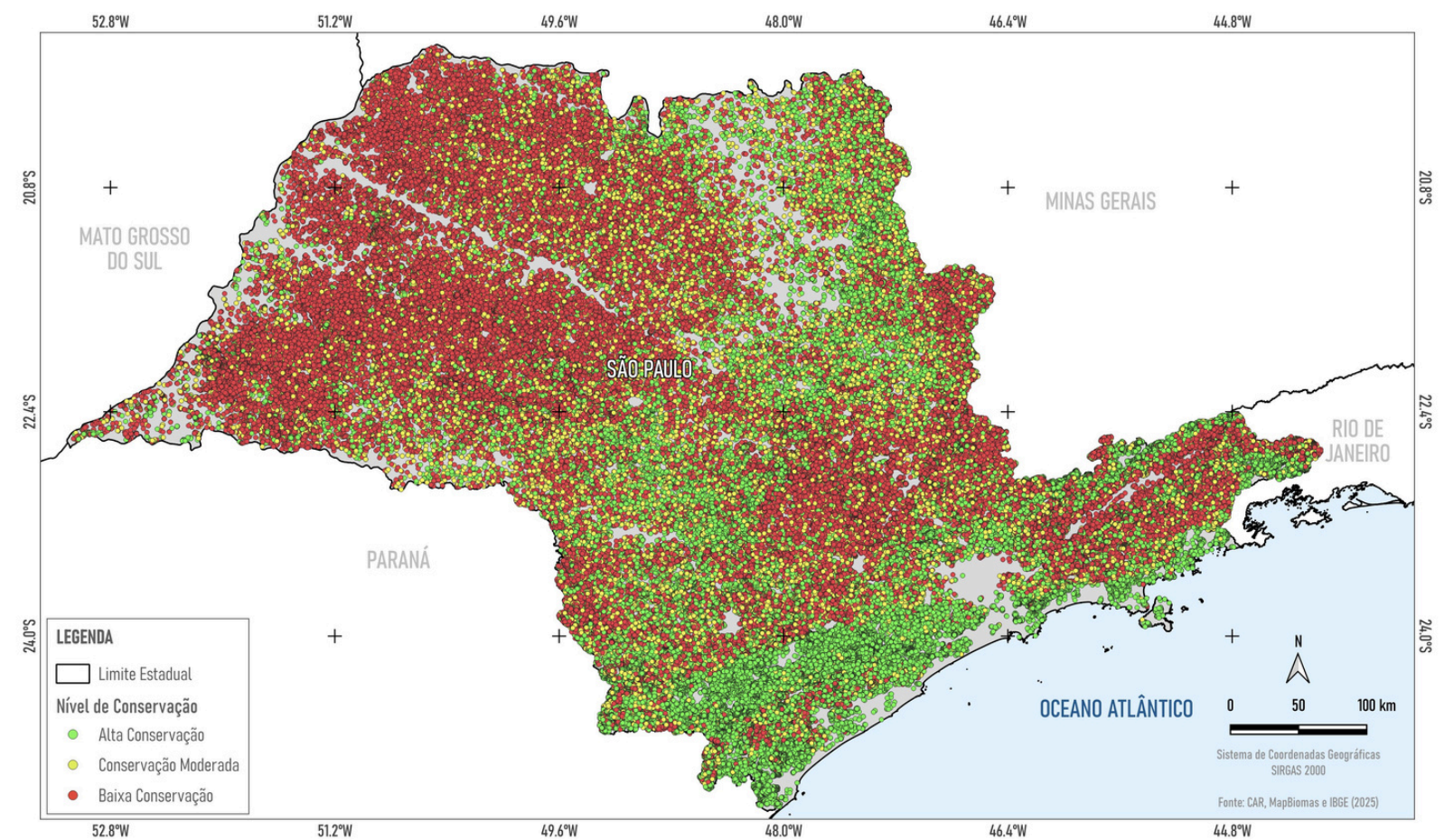
Classes	2008		2024	
	Área (km ²)	Porcentagem (%)	Área (km ²)	Porcentagem (%)
Floresta	843,32	39,52	924,53	43,32
Vegetação Herbácea e Arbustiva	48,10	2,25	45,37	2,13
Agropecuária	1.236,80	57,95	1.156,68	54,20
Área não Vegetada	2,30	0,11	4,82	0,23
Rio, Lago e Oceano	3,64	0,17	2,76	0,13
Aquicultura	0,00	< 0,01	0,00	< 0,01
Total da Área (km²)				2.134,16

Resultados e Discussões

- Mapa de classificação de nascentes (2008)



- Mapa de classificação de nascentes (2024)



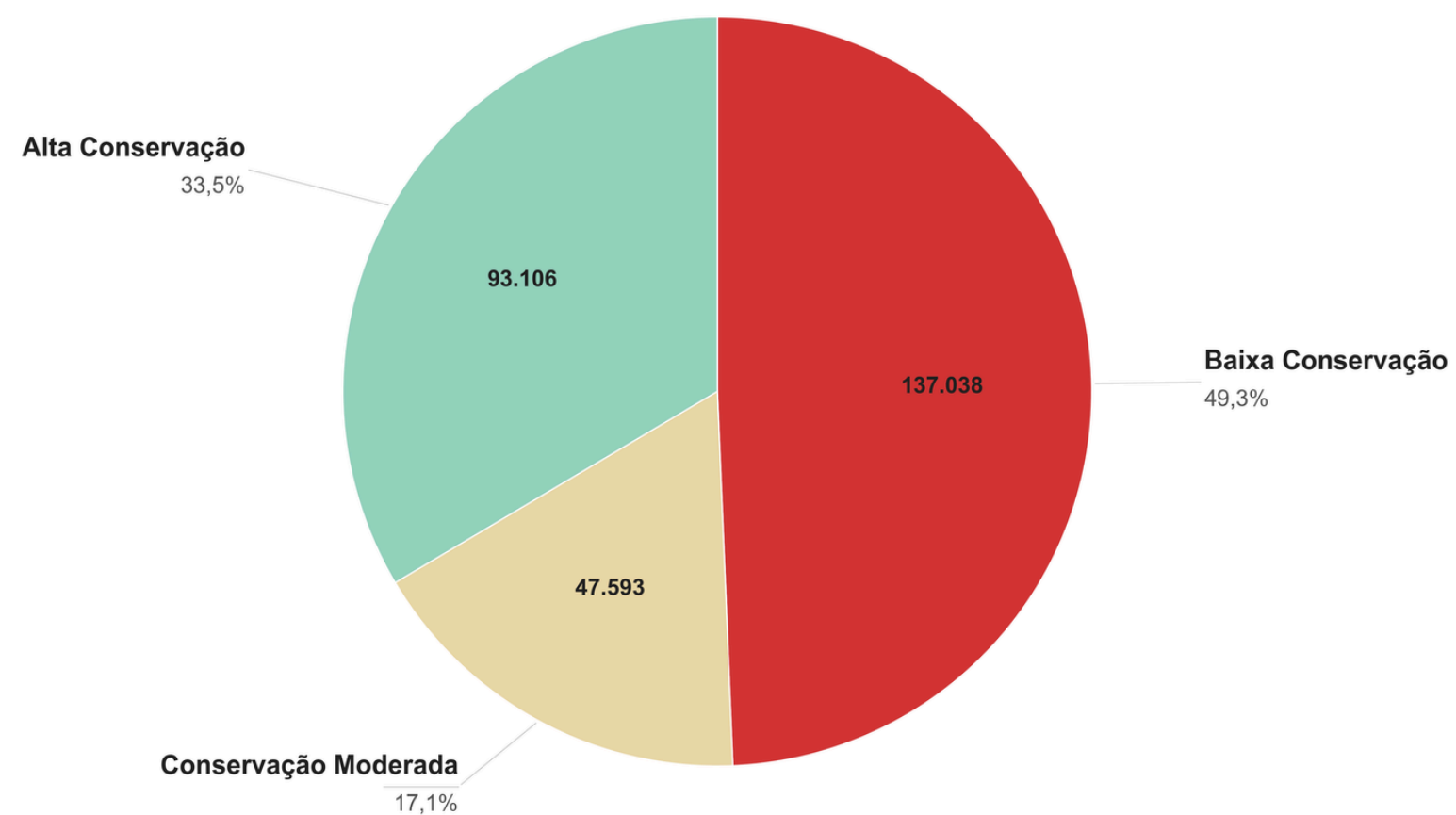
Resultados e Discussões

Tabela 6. Área das APPs por nível de conservação (2008 - 2024)

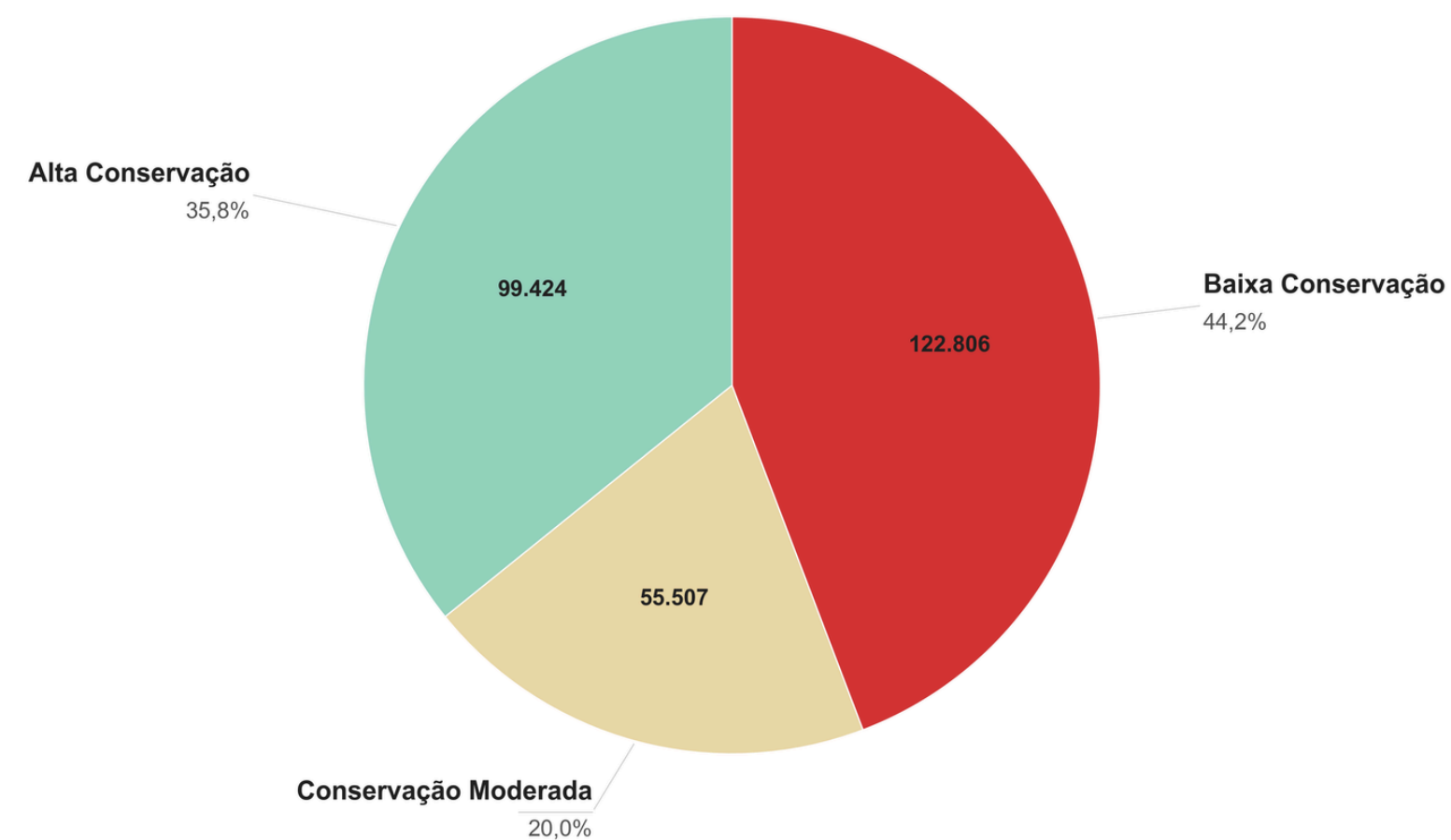
Nível de Conservação	2008		2024	
	Área (km ²)	Porcentagem (%)	Área (km ²)	Porcentagem (%)
Alta Conservação	714,97	33,50	763,48	35,77
Conservação Moderada	365,75	17,14	426,60	19,99
Baixa Conservação	1.053,44	49,36	944,08	44,24
Total da Área (km²)				2.134,16

Resultados e Discussões

- Níveis de conservação (2008)



- Níveis de conservação (2024)



Conclusões

- Apesar da redução, a agropecuária ainda domina mais de 54% da área legalmente protegida das nascentes paulistas.
- Além disso, quase metade das áreas de APP de nascentes do estado (44,24%) foram classificadas com o pior nível de conservação.

Conclusões

- Portanto, embora o cenário esteja evoluindo positivamente, o Estado de São Paulo ainda tem um longo caminho para garantir a preservação dos seus recursos hídricos.

Trabalhos Futuros

- Explorar alternativas ao MapBiomas;
- Considerar APPs escadinha e realizar análise por imóvel;
- Analisar séries temporais para identificar mudanças e padrões ao longo do tempo;
- Utilizar Redes Neurais Artificiais para classificação e o monitoramento do estado de conservação das APPs de nascentes por meio de imagens de satélite.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Secretaria de Comunicação Social. **São Paulo amplia área produtiva e produtividade e chega a 11,6 milhões de toneladas de grãos na safra 24/25.** Brasília: Secretaria de Comunicação Social, 12 set. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/secom/pt-br/assuntos/noticias-regionalizadas/safra-de-graos-2024-2025/sao-paulo-amplia-area-produtiva-e-produtividade-e-chega-a-11-6-milhoes-de-toneladas-de-graos-na-safra-24-25>. Acesso em: 17 abr. 2026.

Referências Bibliográficas

FERRAZ, F.; LAGO, G.; BARGOS, D. C. Mapeamento e classificação do nível de degradação das nascentes da microbacia do Ribeirão dos Passos (MBRP) como subsídio ao planejamento ambiental. *Caminhos de Geografia*, v. 18, p. 78-90, dez. 2017. DOI: 10.14393/Rcg186407. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/322376438_MAPEAMENTO_E_CLASSIFICACAO_DO_NIVEL_DE_DEGRADACAO_DAS_NASCENTES_DA_MICROBACIA_DO_RIBEIRAO_DOS_PASSOS_MBRP_COMO_SUBSIDIO_AO_PLANEJAMENTO_AMBIENTAL. Acesso em: 25 mai. 2026.

Referências Bibliográficas

SABESP. *Crise hídrica, estratégias e soluções*. São Paulo: Sabesp, 2015. Disponível em: https://www.sabesp.com.br/site/uploads/file/crisehidrica/chess_crise_hidrica.pdf. Acesso em: 17 abr. 2026.



— Obrigada!

Dúvidas ou sugestões?

 giulia.tomazeli@inpe.br