

# Análise da classificação das áreas especiais do IBGE a partir de mapeamentos em Unidades de Conservação no Vale do Paraíba Paulista

Sofia S. Tavares,<sup>1</sup> Luísa S. Ferreira,<sup>2</sup> João P. B. Frazão,<sup>3</sup>

UFABC, São Bernardo do Campo, SP, INPE, São José dos Campos, SP

Vitor V. Vasconcelos<sup>4</sup>

UFABC, São Bernardo do Campo, SP

Cassia M. G. Lemos<sup>5</sup>

INPE, São José dos Campos, SP

## Resumo

Refúgios vegetacionais são campos de altitude e afloramentos rochosos, são conhecidos como áreas especiais na classificação do IBGE. Esta vegetação está presente no Vale do Paraíba Paulista (VPP), uma região que se situa entre a Serra da Mantiqueira e a Serra do Mar. Muitas vezes, refúgios vegetacionais são classificados como área de pastagem por métodos de classificação por imagens de satélite. O Inventário Florestal do Instituto de Pesquisas Ambientais do Estado de São Paulo já foi utilizado para confirmar essa hipótese em comparação ao MapBiomas. Todavia, mapeamentos da vegetação de unidades de conservação (UCs) registram áreas especiais maiores do que as do Inventário Florestal, como é o caso do plano de manejo da Estação Ecológica de Bananal (EEB) e do projeto de criação do Monumento Natural Estadual Mantiqueira Paulista (MONAMP). Assim, o objetivo dessa pesquisa é analisar a caracterização fisionômica do MONAMP e da EEB para o refúgio vegetal e comparar com as classificações do MapBiomas e Inventário Florestal. Os resultados apontam que o Inventário Florestal deixou de classificar mais de 15% do refúgio da MONAMP e classificou menos de 2% na EEB. O mapeamento do MapBiomas, por sua vez, classificou a maioria das áreas como formação florestal e não afloramento rochoso, além de classificar algumas áreas de refúgio como mosaico de usos agropecuários. As classificações das UCs tendem a ser mais confiáveis por conta do maior detalhamento e validação de campo realizada nos mapeamentos, mas a grande divergência com o Inventário Florestal e o MapBiomas também pode indicar uma confusão entre a definição das áreas especiais. Essa informação abre outras possibilidades para aprimorar métodos de classificação por imagens de satélite.

## 1 Introdução

O Vale do Paraíba Paulista (VPP) abrange 34 municípios e está inserido no bioma Mata Atlântica. A região está ladeada por duas importantes Serras, a da Mantiqueira e a do Mar, por isso possui áreas montanhosas, como as áreas especiais [3, 5]. O refúgio ecológico ou vegetacional é definido pelo Manual Técnico da Vegetação Brasileira [2] como “toda e qualquer vegetação diferenciada nos aspectos florístico e fisionômico-ecológico da flora dominante na região fitoecológica” (p. 144), muitas vezes sendo considerado uma “vegetação relíquia”, visto que possui espécies endêmicas. É condicionado por parâmetros ambientais

<sup>1</sup> sena.tavares@aluno.ufabc.edu.br

<sup>2</sup> luisa.souza@aluno.ufabc.edu.br

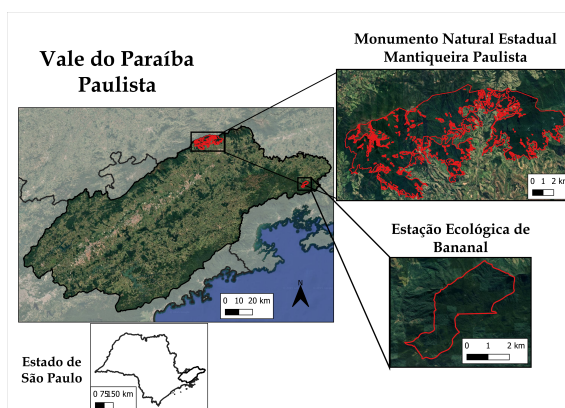
<sup>3</sup> joao.branco@aluno.ufabc.edu.br

<sup>4</sup> vitor.vasconcelos@ufabc.edu.br

<sup>5</sup> cassia.lemos@inpe.br

muito específicos, com alta sensibilidade a intervenções. Geralmente se localizam em áreas turfosas e cumes litólicos das serras, podendo apresentar vegetação de campos de altitude.

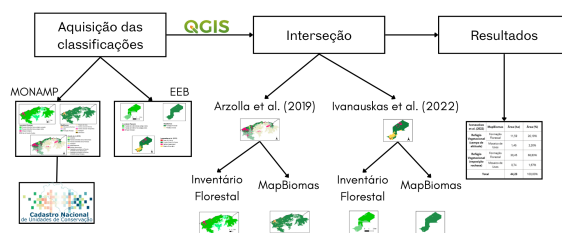
Tavares et al. [10] identificaram que as áreas de pastagens e mosaico de usos agropecuários pelo mapeamento do MapBiomas estão sendo superestimados no VPP, sobretudo em áreas especiais, a partir de sua comparação com o Inventário Florestal. Todavia, o Inventário Florestal identificou menos áreas de refúgio do que as classificações de Arzolla et al. [1] para Estação Ecológica Bananal (EEB) e Ivanauskas et al. [4] para Monumento Natural Estadual Mantiqueira Paulista (MONAMP). Assim, o objetivo dessa pesquisa é analisar a caracterização fisionômica do MONAMP e da EEB para o refúgio vegetacional e comparar a classificação destas Unidades de Conservação (UCs) com as classificações do MapBiomas e Inventário Florestal. A Figura 1 indica a área de estudo.



**Figura 1.** Mapa de localização da área de estudo

## 2 Metodologia

O fluxograma da metodologia pode ser visualizado na Figura 2. O polígono das áreas das UCs foram adquiridos através da plataforma do Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC) do Ministério do Meio Ambiente [8]. Foi utilizado o shapefile dos tipos vegetacionais do MONAMP de Arzolla et al. [1], enquanto para EEB foi utilizado o de Ivanauskas et al. [4]. Considerou-se que tais classificações são mais precisas por se tratarem de áreas menores e terem sido elaboradas nos âmbitos de relatórios técnicos. Sendo um Plano de Manejo no caso da EEB, realizado por uma equipe da Secretaria do Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística (SEMIL) do Estado de São Paulo.



**Figura 2.** Fluxograma

A classificação de Ivanauskas et al. [4] utilizou fotografias aéreas verticais em colorido natural, na escala aproximada de 1:35.000 de 2000/2001, mosaico aerofotogramétrico digital do mesmo voo, e imagem orbital digital multiespectral SPOT 2007/2010, com resolução espacial de 2,5m.

O Inventário Florestal mapeia somente as áreas de vegetação, excluindo água e classes antrópicas, sendo realizado apenas para o Estado de São Paulo, pelo Instituto de Pesquisas Ambientais (IPA). O mapeamento de 2020 utiliza majoritariamente imagens de 2017 [9].

O Projeto de Mapeamento Anual do Uso e Cobertura da Terra no Brasil do MapBiomas mapeia o Brasil inteiro, disponível a partir do ano de 1985, incluindo o uso antrópico e a vegetação natural [7], em resolução de 30 metros de pixel, a partir de imagens da série Landsat.

O mapeamento do Inventário Florestal foi adquirido pelo Datageo, enquanto o do MapBiomas em seu próprio site para o ano de 2017 com a coleção 9, sendo a mais recente.

No QGIS, os mapeamentos do Inventário Florestal e do MapBiomas foram recortados a partir dos polígonos das UCs. Os dois mapeamentos foram interseccionados com as classificações de Arzolla et al. [1] e de Ivanauskas et al. [4], as áreas foram calculadas e exportadas como tabela. Foram feitas tabelas somente das áreas especiais, sendo quatro tabelas, uma para cada interseção.

Foi usado o Manual Técnico de Vegetação do IBGE (2012) para avaliar os resultados, bem como os próprios documentos de Arzolla et al. [1], Ivanauskas et al. [4], IPA [9] e MapBiomas [7].

A nomenclatura de “refúgio” com letra minúscula será usada quando se referir a classe de forma genérica, enquanto “Refúgio” em letra maiúscula estará se referindo a nomenclatura específica das classificações.

### 3 Resultados

A classificação de Ivanauskas et al. [4] para a EEB identificou 44,23 ha de refúgio, sendo diferenciado entre campo de altitude e exposição rochosa, tendo respectivamente 13,05 ha e 31,19 ha. No Refúgio de Campo de Altitude, o Inventário Florestal, Tabela 1, classificou 5,07 ha de Floresta Ombrófila Densa e 7,98 ha como Floresta Ombrófila Mista. Já o MapBiomas, Tabela 2, classificou 11,59 ha como Formação Florestal e 1,46 ha de Mosaico de Usos. Para o Refúgio de Exposição Rochosa, o Inventário Florestal classificou 30,39 ha como Floresta Ombrófila Densa e 0,80 ha como Refúgio, e o MapBiomas classificou 30,45 ha como Formação Florestal e 0,74 ha como Mosaico de Usos.

Ivanauskas et al. (2022)	Inventário Florestal	Área (ha)	Área (%)
<b>Refúgio Vegetacional (campo de altitude)</b>	Floresta Ombrófila Densa estágio médio	5,07	11,46%
	Floresta Ombrófila Mista estágio médio	7,98	18,03%
<b>Refúgio Vegetacional (exposição rochosa)</b>	Floresta Ombrófila Densa estágio médio	30,39	68,70%
	Refúgio Ecológico	0,80	1,81%
<b>Total</b>		<b>44,23</b>	<b>100,00%</b>

**Tabela 1.** Comparação entre Ivanauskas et al. (2022) e Inventário Florestal para a Estação Ecológica de Bananal

A classificação de Arzolla et al. [1] para o MONAMP identificou 927,04 ha de áreas de refúgio. O Inventário Florestal mapeia somente as áreas de vegetação nativa do Estado de São Paulo [9], porém para o refúgio do MONAMP, Tabela 3, classificou somente 780,18 ha como vegetação nativa, portanto, o Inventário Florestal considerou 146,86 ha de refúgio como áreas antrópicas. Dentro dos 780,18 ha, somente 273,23 ha foi classificado como Refúgio, 64,93 ha como Floresta Ombrófila Densa e 442,02 ha como Floresta Ombrófila Mista.

O MapBiomas classificou as áreas de refúgio do MONAMP, Tabela 4, majoritariamente como vegetação nativa, sendo 420,37 ha para Formação Florestal e 209,4 ha para Afloramento Rochoso. Portanto, classificou 297,27 ha com classes antrópicas, sendo 229,93 ha de Mosaico de Usos, 64,04 ha de Pastagem, 2,57 ha de Café e 0,74 ha de Outras Lavouras Temporárias.

Ivanauskas et al. (2022)	MapBiomias	Área (ha)	Área (%)
Refúgio Vegetacional (campo de altitude)	Formação Florestal	11,59	26,19%
	Mosaico de Usos	1,46	3,30%
Refúgio Vegetacional (exposição rochosa)	Formação Florestal	30,45	68,83%
	Mosaico de Usos	0,74	1,67%
Total		44,23	100,00%

**Tabela 2.** Comparação entre Ivanauskas et al. (2022) e MapBiomias para a Estação Ecológica de Bananal

Arzolla et al. (2019)	Inventário Florestal	Área (ha)	Área (%)
Refúgio Altomontano	Floresta Ombrófila Densa estágio médio	64,93	7,00%
	Floresta Ombrófila Densa estágio avançado	442,02	47,68%
	Refúgio Ecológico	273,23	29,47%
	Outros	146,86	15,84%
Total		927,04	100,00%

**Tabela 3.** Comparação entre Arzolla et al. (2019) e Inventário Florestal para o Monumento Natural Estadual Mantiqueira Paulista

Arzolla et al. (2019)	MapBiomias	Área (ha)	Área (%)
Refúgio Altomontano	Formação Florestal	420,37	45,35%
	Pastagem	64,04	6,91%
	Mosaico de Usos	229,93	24,80%
	Outras Lavouras Temporárias	0,74	0,08%
	Café	2,57	0,28%
	Afloramento Rochoso	209,40	22,59%
Total		927,04	100,00%

**Tabela 4.** Comparação entre Arzolla et al. (2019) e MapBiomias para o Monumento Natural Estadual Mantiqueira Paulista

## 4 Discussão

Todas as classificações utilizadas se baseiam no Manual Técnico de Vegetação do IBGE [2] como uma base para as nomenclaturas. Apesar disso, as áreas especiais tiveram grande discrepância, em especial o Inventário Florestal, que obteve 1,81% de sucesso para o EEB e 29,47% para a MONAMP. Para a EEB, o Inventário Florestal identificou 2,07 ha de refúgio, mas somente 0,80 ha teve a mesma classificação que o plano de manejo.

Destaca-se o Inventário Florestal, uma vez que foi utilizado como parâmetro para verificar as classes do MapBiomias [10] e deixou de classificar 15,84% de refúgio para o MONAMP, sendo que havia classificado 301,63 ha de refúgio para essa UC, sendo que apenas 273,23 ha obteve a mesma classificação que Arzolla et al. [1].

Considerando que a classe correta do MapBiomias para o refúgio seja Afloramento Rochoso, conforme definição do IBGE [2], o MapBiomias obteve 22,59% de sucesso para o MONAMP e 0% para a EEB. Ainda, a classe de formação campestre, também conhecida como campo de altitude, existe para a Mata Atlântica [6], mas nenhuma área de refúgio foi classificada com tal classe, em especial as áreas de campo de altitude da EEB. Ademais, o MapBiomias classificou 4,97% como mosaico de usos agropecuários na EEB e 32,07% no MONAMP, sendo uma porcentagem maior de classificação antrópica que o Inventário Florestal.

Assim, o Inventário Florestal, apesar de ter apresentado falhas, apresentou maior acurácia do que o



MapBiomias sobre a classificação de refúgio. A maior estimativa das UCs ocorre por conta do maior detalhamento e validação de campo desses mapeamentos.

Pode-se dizer que há uma dificuldade na classificação das áreas especiais, isso porque apesar da definição de refúgio do IBGE ser específica, é difícil de ser aplicada em métodos de classificação por imagens de satélite de resolução mais grosseira. Mas não se deve desconsiderar que as divergências foram influenciadas pela diferença temporal das imagens. Assim, é recomendado analisar a divergência do refúgio de outras formas, como a partir de assinaturas espectrais e por matriz de confusão.

## 5 Bibliografia

### Referências

- [1] F. A. R. D. P. Arzolla, L. N. Gonçalves, J. B. Baitello, N. M. Ivanauskas, C. Kameyama e M. M. Kanashiro. **Proposta de criação do Monumento Natural Mantiqueira Paulista**. Estado de São Paulo, 2019.
- [2] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Manual técnico da vegetação brasileira: sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos**. IBGE, 2012.
- [3] R. Itani, C. M. Barros, F. E. L. Figueiredo, M. R. M. Andrade, M. T. C. Mansor, R. L. Mangabeira e V. S. Carvalho. **hídricos Paraíba do Sul : UGRHI 02**. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, Coordenadoria de Planejamento Ambiental, 2011. ISBN: 978-85-86624-99-5.
- [4] N. M. Ivanauskas, M. M. Kanashiro, I. F. de A. Mattos, F. M. Souza, J. B. Pastore J. A.; Baitello, L. Rossi e O. T.. Aguiar. **Plano de Manejo da Estação Ecológica de Bananal**. Fundação Florestal, 2022.
- [5] C. M. G. Lemos, P. R. Andrade, R. R. Rodrigues, L. Hissa e A. P. D. Aguiar. “Combining regional to local restoration goals in the Brazilian Atlantic forest”. Em: **Regional Environmental Change** 3 (2021), pp. 21–68. DOI: [10.1007/s10113-021-01792-0](https://doi.org/10.1007/s10113-021-01792-0).
- [6] MapBiomias. **Brasil além das florestas: a vegetação herbácea arbustiva nos Biomas**. Online. Acessado em 07/07/2025, [https://brasil.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/4/2023/11/FACT\\_MapBiomias\\_Nao\\_Florestais\\_22.11\\_v6.pdf](https://brasil.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/4/2023/11/FACT_MapBiomias_Nao_Florestais_22.11_v6.pdf).
- [7] MapBiomias. **Projeto de Mapeamento Anual do Uso e Cobertura da Terra no Brasil**. Online. Acessado em 12/08/2025, <https://brasil.mapbiomas.org/o-projeto/>.
- [8] Brasil.Ministério do Meio Ambiente. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza**. Lei nº9.9985, de 18 de julho de 2000.
- [9] Instituto de Pesquisas Ambientais (IPA). **Inventário da cobertura vegetal nativa do Estado de São Paulo**. Estado de São Paulo, 2022.
- [10] S. S. Tavares, J. P. B. Frazão, V. V. Vasconcelos e C. M. G. Lemos. “Comparação entre Inventário Florestal e MapBiomias para o Vale do Paraíba Paulista”. Em: **Revista Brasileira de Geografia Física** 4 (2025), pp. 3282–3297. DOI: [10.26848/rbgf.v18.4.p3282-3297](https://doi.org/10.26848/rbgf.v18.4.p3282-3297).