



## Levantamento cartográfico de nascentes em Áreas de Preservação Permanente acima de 1.800 metros nas regiões (RGIS) de São José dos Campos, Taubaté-Pindamonhangaba, Guaratinguetá e Cruzeiro (São Paulo)

João Marcos Tourinho<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>*Biólogo, Engenheiro Ambiental, Geógrafo, Turismólogo, Guia de Turismo Regional e Mestre em Ciências Ambientais pela Universidade de Taubaté (UNITAU), Brasil. (\*Autor correspondente: e-mail geo.marcos@bol.com.br)*

*Histórico do Artigo:* Submetido em: 28/02/2026 – Revisado em: 17/03/2026 – Aceito em: 29/05/2026

### RESUMO

O estudo foi realizado nas quatro Regiões Geográficas Imediatas (RGIs) de São José dos Campos, Taubaté-Pindamonhangaba, Guaratinguetá e Cruzeiro determinadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) com o objetivo de localizar e quantificar nascentes contidas em Áreas de Preservação Permanente (APPs) com altitudes superiores a 1.800 metros segundo os parâmetros previstos na Lei 12.651/2012 (Código Florestal) e destacar quais municípios apresentam APPs e a quantidade de nascentes no interior dessas a partir da identificação das folhas topográficas na escala 1:50.000 do IBGE com o emprego de geotecnologia. As quatro RGIs apresentaram 15 municípios com 736 nascentes distribuídas em 141 polígonos contínuos que perfizeram 177,395 km<sup>2</sup> de espaço por elas ocupadas. A RGI Cruzeiro foi, das quatro RGIs, a que apresentou maior número de nascentes em APPs nos municípios que a compõe. O município de Guaratinguetá apresentou maior número de nascentes em suas APPs. Os municípios de São Bento do Sapucaí (RGI Taubaté-Pindamonhangaba) e Bananal (RGI Cruzeiro) não apresentaram nascentes nas folhas topográficas em que foram cartografadas suas APPs. Espera-se com a apresentação desse estudo a verificação in loco da localização das nascentes em cada um dos 15 municípios a fim de que o atual estado dessas sejam mais bem conhecidas e ações de recuperação por parte do Poder Público municipal possam se efetivar enquanto medidas de proteção a mananciais aproveitados pela fauna e pelos assentamentos humanos se perpetue com qualidade.

**Palavras-Chaves:** Nascentes, Cartografia, Altitude.

Cartographic survey of springs in Permanent Preservation Areas above 1,800 meters in the regions (RGIS) of São José dos Campos, Taubaté-Pindamonhangaba, Guaratinguetá, and Cruzeiro (São Paulo)

### ABSTRACT

This study was conducted in the four Immediate Geographic Regions (IGRs) of São José dos Campos, Taubaté-Pindamonhangaba, Guaratinguetá and Cruzeiro, as determined by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE), with the objective of locating and quantifying springs contained in Permanent Preservation Areas (APPs) with altitudes above 1,800 meters, according to the parameters established in Law 12.651/2012 (Forest Code), and highlighting which municipalities present APPs and the number of springs within them. The identification of topographic maps at a 1:50,000 scale from IBGE (Brazilian Institute of Geography and Statistics) using geotechnology revealed that the four IGRs comprised 15 municipalities with 736 springs distributed across 141 continuous polygons, covering 177.395 km<sup>2</sup> of land. Of the four IGRs, the Cruzeiro IGR had the highest number of springs within Permanent Preservation Areas (PPAs) in its constituent municipalities. The municipality of Guaratinguetá also presented the highest number of springs within its PPA. The municipalities of São Bento do Sapucaí (Taubaté-Pindamonhangaba IGR) and Bananal (Cruzeiro IGR) did not have any springs within the topographic maps where their APPs were mapped. This study aims to provide on-site verification of the location of springs in each of the 15 municipalities, so that their current state can be better understood and recovery actions by the municipal government can be implemented, ensuring the continued quality of water sources used by wildlife and human settlements.

**Keywords:** Springs, Cartography, Altitude.

Tourinho, J. M. (2026). Levantamento cartográfico de nascentes em áreas de preservação permanente acima de 1.800 metros nas regiões (RGIS) de São José dos Campos, Taubaté-Pindamonhangaba, Guaratinguetá e Cruzeiro (São Paulo).

*Meio Ambiente (Brasil)*, 8(2), 80–94.



## 1. Introdução

No contexto político-administrativo, espaços superiores a 1.800 metros de altitude acima do nível médio do oceano Atlântico são considerados Áreas de Preservação Permanente (APPs) no território nacional. Localidades em que são previstos totais restrições às atividades humanas a fim de que suas características naturais sejam mantidas em sua plenitude ecossistêmica pela Lei 12.651/2012. A qual é conhecida como o Código Florestal em vigor (Ganem; Schneider, 2019).

Na última divulgação das categorias das zonas hipsométricas formulada e apresentada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), cerca de 1.709,4 km<sup>2</sup> da superfície absoluta nacional abarcava isoípsas acima de 1.800 metros de altitude. Consideradas Áreas Culminantes (ACs), correspondiam a 0,02% de todo território nacional (IBGE, 2007).

No Estado de São Paulo (ESP) quatro Regiões Geográficas Intermediárias (RGIs), definidas pelo IBGE, abrigam os 10 Pontos Culminantes (PCs) paulistas acima de 2.000 metros: a Pedra da Mina, o Pico dos Três Estados, o Pico da Cabeça de Touro, o Morro do Tartarugão, o Pico dos Marins, o Alto Capim Amarelo, o Pico do Itaguaré, a Pedra Alta, o Morro do Tira Chapéu e a Pedra do Selado. Localizados no interior de ACs legalmente instituídas como APPs, suas altitudes modulam entre a Pedra da Mina (ponto culminante do ESP com 2.798,1 metros de altitude) e a Pedra do Selado. Esta última com 2.082,0 metros de altitude e décima entre os PCs paulistas (IBGE, 2021a).

As ACs abrigam a última fitofisionomia presente no relevo brasileiro: os Campos de Altitude (CAs). Entendidos como espaços de abrigo de vegetação relictas. Aquela que reúne espécies florísticas remanescentes do Último Glacial Máximo. Os CAs são a cobertura vegetal capaz de resistir as mais rigorosas condições climáticas de toda flora brasileira (IBGE, 2012). O projeto RADAMBRASIL foi a primeira iniciativa de mapeamento de fitofisionomias nacionais a reconhecer os CAs como categoria de vegetação a recobrir as porções mais elevadas do relevo paulista. Qualificando-as como refúgios ecológicos (Ministério das Minas e Energia, 1983).

Um dos principais impactos de origem antrópica junto às APPs que abrigam os CAs consiste na visitação e circulação de pessoas. Preocupação embasada pelos cursos d'água e nascentes localizados em ACs. Utilizados como mananciais ao abastecimento que oferecem a turistas e visitantes. Vetores capazes de imprimir alterações físico-químicas em suas composições naturais e estrutura ecossistêmica pelo lançamento de resíduos, locais de descarte sanitário e a abertura de espaços para acampamentos (Tassinari, Coelho e Tassinari, 2021). Impactos que advém da exploração turística em ambientes paulistas de altitude documentado nos CAs das Serras da Mantiqueira e Bocaina nas últimas duas décadas (ICMBIO, 2018). Na condição jurídica de terras Federais, o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO) reconhece que seus efeitos atingem de pequenos mamíferos herbívoros aos grandes predadores encontrados nos CAs paulistas. Em especial as onças pardas e pintadas (Desbiez et al., 2013).

Avaliações de impactos nos serviços ecossistêmicos de altitudes e próximos a áreas muito urbanizadas do VPP apontaram que a parca distância entre o acesso ao patrimônio natural e a infraestrutura de acomodação turística disponível apresentou potencial de atratividade turística em nível nacional. Com seus resultados alertando os gestores públicos para o prejuízo à biodiversidade dos CAs oferecido pela visitação em seus espaços (Reverte et al., 2020).

A articulação político-administrativa possibilitada pelo reconhecimento do fluxo turístico, desdobrável em planejamentos de circuitos turísticos intermunicipais, podem se constituir em ameaças de impactos aos CAs. Se exclusivamente fundamentados nos atrativos naturais que ambientes de altitude comportam. Tais como a qualidade atmosférica e paisagística dos ambientes de altitude. Sem que contemplem projetos de pesquisa para que sejam mais bem conhecidos os mecanismos ecológicos que mantêm os CAs (Santos, 2022).

A conservação dos recursos hídricos na SMP e na Serra da Bocaina (SB), onde a altitude de suas formas de relevo sustenta cabeceiras de cursos hidrográficos de grande vazão, tem sido a principal justificativa para a

manutenção de iniciativas de recomposição florestal fomentadas e conduzidas pelo Executivo Estadual. Por se tratar dos acidentes geográficos mais expressivos do relevo paulista e mais suscetíveis a perturbações ecológicas e geológicas (Padovezi, 2018).

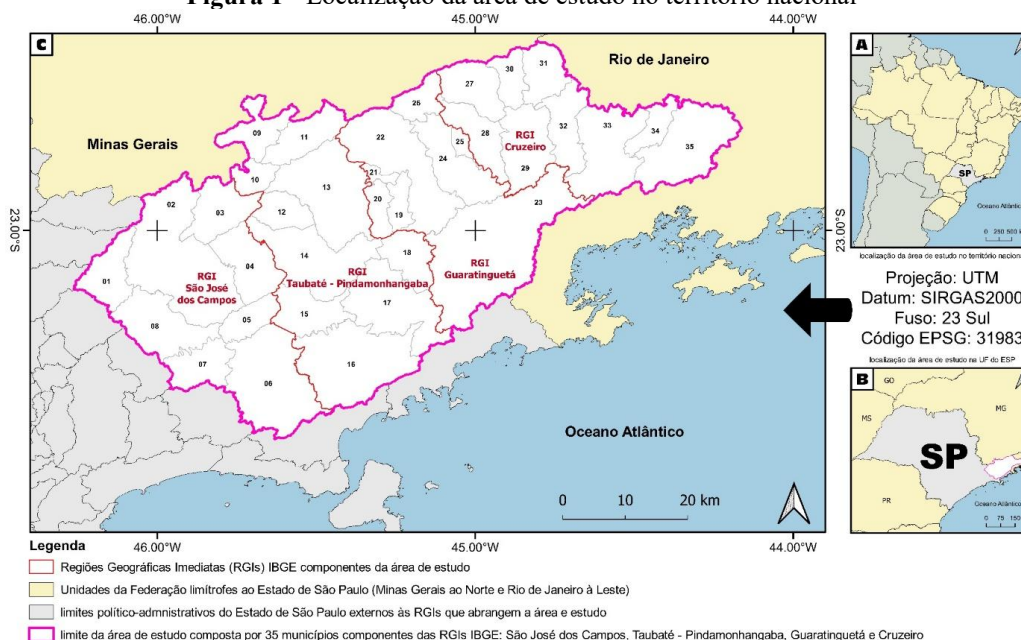
Esta pesquisa teve por objetivo geral cartografar e quantificar as nascentes localizadas em APPs em altitudes superiores a 1.800 metros localizadas nos municípios integrantes das RGIs paulistas de São José dos Campos, Taubaté-Pindamonhangaba, Guaratinguetá e Cruzeiro em que fossem notificadas. Tendo-se como elemento indicativo para a relevância desta pesquisa os 10 PCs paulistas identificados pelo IBGE.

## 2. Materiais e Métodos

A base de dados foi constituída a partir de downloads de dados vetoriais e matriciais (MDEs) capazes de integração cartográfica na projeção padronizada SIRGAS2000, Fuso 23 Sul (código EPSG 31983). A área de estudo abarcou as quatro RGIs do IBGE localizadas à Leste do Estado São Paulo, região Sudeste do Brasil. Totalizando área territorial de 14.289,823 km<sup>2</sup> e perímetro de 904,68 km (figura 01). Todos os dados compilados foram organizados em PIs e operados no SIG gratuito QGIS 3.16.15 “Hannover” (QGIS, 2021). O qual também foi utilizado para a produção cartográfica das figuras.

Os MDEs AW3D30, distribuídos no formato matricial de extensão *GeoTIFF*, continham os dados altimétricos (registrados em cada um de seus pixels) e foram utilizados como base planialtimétrica para a extração automática das isoípsas superiores a 1.800 metros de altitude. Baixados do endereço eletrônico onde são gratuitamente disponibilizados pela Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA).

**Figura 1 - Localização da área de estudo no território nacional**



(A), no ESP (B) e junto à área ocupada pelas quatro RGIs composta pelos 35 municípios de: Igaratá (01), São José dos Campos (02), Monteiro Lobato (03), Caçapava (04), Jambéiro (05), Paraibuna (06), Santa Branca (07), Jacaré (08), São Bento do Sapucaí (09), Santo Antônio do Pinhal (10), Campos do Jordão (11), Tremembé (12), Pindamonhangaba (13), Taubaté (14), Redenção da Serra (15), Natividade da Serra (16), São Luiz do Paraitinga (17), Lagoinha (18), Aparecida do Norte (19), Roseira (20), Potim (21), Guaratinguetá (22), Cunha (23), Lorena (24), Canas (25), Piquete (26), Cruzeiro (27), Cachoeira Paulista (28), Silveiras (29), Lavrinhas (30), Queluz (31), Aréias (32), São José do Barreiro (33), Arapeí (34) e Bananal (35). Fonte: autor (2026).

Distribuídos na resolução espacial de aproximadamente 30 metros por *pixel*, apresentam projeção *WGS84* e podem ser acessados pelo endereço eletrônico [https://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/en/aw3d30/#section\\_8](https://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/en/aw3d30/#section_8). Denominado *ALOS World 3D-30m* (AW3D30) os MDEs empregados foram provenientes da versão 3.1 (TAKAKU et al., 2020). Seis arquivos *Geotiff* (S023W045\_DSM.zip, S023W046\_DSM.zip, S023W047\_DSM.zip, S024W045\_DSM.zip, S024W046\_DSM.zip, S024W047\_DSM.zip) baixados abarcaram os 35 municípios componentes das quatro RGIs.

## 2.2 As bases vetoriais político-administrativas regionais e municipais

As bases vetoriais para os PIs político-administrativos foram baixadas no endereço eletrônico do IBGE. Divididas em duas etapas: a primeira dirigida à segregação das quatro RGIs da área de estudo (disponíveis em: [https://geofpt.ibge.gov.br/organizacao\\_do\\_territorio/divisao\\_regional/divisao\\_regional\\_do\\_brasildivisao\\_regional\\_do\\_brasil\\_em\\_regioes\\_geograficas\\_2017/shp/RG2017\\_rgi\\_20180911.zip](https://geofpt.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/divisao_regional/divisao_regional_do_brasildivisao_regional_do_brasil_em_regioes_geograficas_2017/shp/RG2017_rgi_20180911.zip)) e a segunda, destinada aos municípios integrantes de cada uma dessas mesmas quatro RGIs (disponíveis em: [https://geofpt.ibge.gov.br/organizacao\\_do\\_territorio/malhas\\_territoriais/malhas\\_municipais/municipio\\_2020/Ufs/SP/SP\\_Municipios\\_2020.zip](https://geofpt.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_municipais/municipio_2020/Ufs/SP/SP_Municipios_2020.zip)). Distribuídos em sua origem no formato vetorial *shapefile*, esses arquivos foram usados para a identificação da distribuição do número de nascentes segundo a porção territorial de cada RGI e município em que fossem vetorizadas no interior das APPs designadas pela presença de polígonos das isoípsas de 1.800 metros de altitude pela técnica de *overlay* segundo suas localizações nas folhas topográficas matriciais do IBGE na escala 1:50.000.

## 2.3 As folhas topográficas na escala 1:50.000

O Mapa Índice Digital (MID) do IBGE, que contém a estrutura do Sistema Cartográfico Nacional (SCN) e disponível no endereço eletrônico [https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html?caminho=cartas\\_e\\_mapas/mapa\\_indice\\_digital/mapa\\_indice\\_digital\\_5ed\\_2021](https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html?caminho=cartas_e_mapas/mapa_indice_digital/mapa_indice_digital_5ed_2021), teve seu conteúdo utilizado para a organização da articulação das folhas topográficas na escala 1:50.000 (IBGE, 2021b).

Empregado para a identificação da nomenclatura das folhas topográficas em que os polígonos vetorizados das isoípsas de 1.800 metros (APPs) se encontrassem presentes. Identificados os nomes dessas folhas topográficas, estas foram baixadas do Banco de Dados Geográficos do Exército Brasileiro (BDGex) e disponíveis em: <https://bdgex.eb.mil.br/bdgexapp>. As quais continham seus *pixels* já georreferenciados em suas projeções e *Datums* nativos para cada folha topográfica disposta em arquivo matricial de extensão *GeoTIFF*.

## 2.4 Operações de delimitações das APPs em altitudes superiores a 1.800 metros

Articulados os MDEs em um único PI, a camada foi submetida a uma reclassificação matricial. De modo que se obteve um novo arquivo matricial derivado dessa operação dividido em duas classes: grupo de *pixels* com altitudes superiores a 1.800 metros (valor 1) e outro com todos os demais *pixels* com valores altimétricos inferiores a 1.800 metros (valor 0).

Essa opção ao tratamento de dados nos MDEs asseverou a manutenção das dimensões originais dos *pixels* aos polígonos correspondentes às isoípsas. Subsequente a essa medida, procedeu-se com a conversão do arquivo matricial para arquivo em formato vetorial poligonal. Representativo das APPs em altitudes superiores a 1.800 metros para a área de estudo.

## **2.5 A vetorização das nascentes dispostas no interior das APPs em altitudes superiores a 1.800 metros**

Às localizações das APPs em altitudes superiores a 1.800 metros no interior da área de estudo, seguiu-se à identificação e segregação das folhas topográficas em que estiveram presentes os polígonos das isoípsas das APPs. Segundo a posição de cada uma na articulação da escala 1:50.000 presente no conjunto de toda a articulação MID do SCN do IBGE.

Conhecidas as folhas topográficas, por interpretação visual dos dados em suas legendas para a classe hidrografia, para cada início de curso hidrográfico foi designado por *overlay* a esse PI matricial um ponto em formato vetorial no interior dos polígonos das APPs em altitudes superiores a 1.800 metros. Concluída essa etapa, foram incluídos os vetores equivalentes aos limites político-administrativos municipais. Enquanto última cada de titulação espacial às nascentes.

## **2.6 Metodologia dos cálculos dos números de nascentes em cada município em que as APPs foram identificadas nas quatro RGIs da área de estudo**

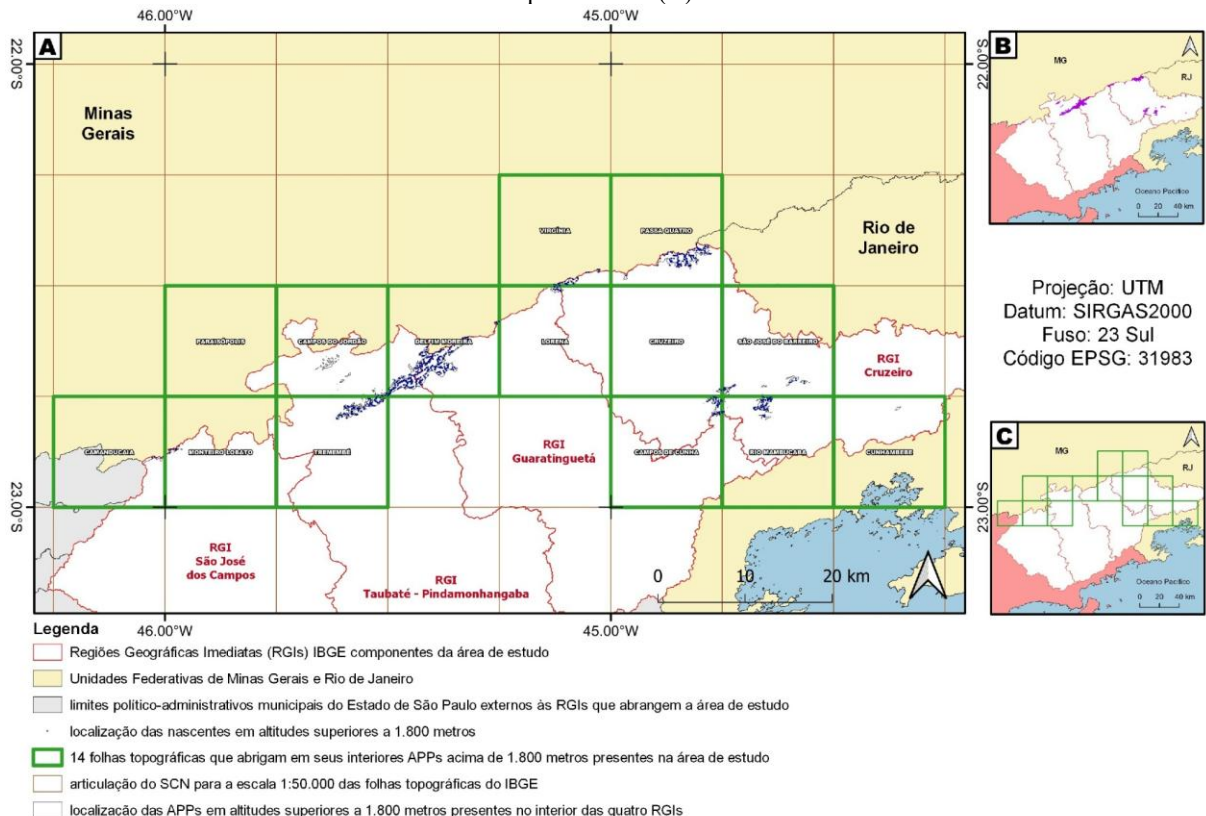
Vetorizadas por pontos as nascentes nas folhas topográficas no SIG QGIS, os polígonos equivalentes às APPs foram recortados segundo os limites político administrativos de cada município. E copiados os atributos referentes aos nomes de cada RGI e município presentes nos dados vetoriais político-administrativos segundo nome deste e RGI em que se localizava segundo as especificações do IBGE.

Separadas por município e no interior das APPs onde se encontravam a construção das tabelas comparativas aproveitadas às conclusões por exportação dos dados de seus atributos em planilhas na extensão *Comma Separated Values (CSV)* se consolidou como etapa final da metodologia responsável pela oferta de dados à análise interpretativa.

## **3. Resultados e Discussões**

A metodologia de delimitações automáticas de APPs identificou 106 polígonos em 15 municípios dos 35 integrantes das quatro RGIs da área de estudo (Figura 02).

**Figura 2** - Localização dos 106 polígonos das APPs no interior das quatro RGIS da área de estudo e das 14 folhas topográficas presentes na articulação do SCN para a escala 1:50.000 (A). Localização das APPs junto às quatro RGIs da área de estudo (B). Localização das 14 folhas topográficas do IBGE que continham em seus interiores as APPs junto as quatro RGIs (C).



Fonte: autor (2022).

As isoípsas em altitudes superiores a 1.800 metros totalizaram área de 177,395 km<sup>2</sup> no formato angular dos *pixels* contido na resolução nativa dos MDEs AW3D30. No interior dos polígonos dessas isoípsas foram cartografadas 736 nascentes presentes no interior de 14 folhas topográficas na escala 1:50.000 do IBGE: Passa Quatro (IBGE, 1974a), Tremembé (IBGE, 1974b), Campos do Jordão (IBGE, 1984), Paraisópolis (IBGE, 1971a), Camanducaia (IBGE, 1972), Monteiro Lobato (IBGE, 1973), Delfim Moreira (IBGE, 1971b), Lorena (IBGE, 1975), Delfim Moreira (IBGE, 1971b), Virgínia (IBGE, 1971c), Cruzeiro (IBGE, 1983), São José do Barreiro (IBGE, 1974c), Campos de Cunha (IBGE, 1974d), Rio Mambucaba (IBGE, 1974e) e Cunhambebe (DSG, 1974).

A folha topográfica de Paraisópolis apresentou 349 nascentes e a folha topográfica de Passa Quatro reuniu 132 nascentes nas APPs em seus conteúdos (tabela 01).

**Tabela 1** - Nascentes cartografadas em cada uma das 14 folhas topográficas nas quais os 106 polígonos vetorizados para as APPs em altitudes superiores a 1.800 metros foram encontrados.

nomenclatura das folhas topográficas		nascentes por folha topográfica
1º	Delfim Moreira	349
2º	Passa Quatro	132
3º	Tremembé	85
4º	Rio Mambucaba	55
5º	Campos de cunha	34
6º	Virgínia	30
7º	São José do Barreiro	19
8º	Lorena	12
9º	Monteiro Lobato	8
10º	Campos do Jordão	6
11º	Camanducaia	4
12º	Cruzeiro	2
13º	Paraisópolis	0
14º	Cunhambebe	0
<b>total para as 14 folhas topográficas</b>		<b>736</b>

Fonte: autor (2026).

Seguidas, respectivamente em 3ª e 4ª posições, pelas folhas topográficas de Tremembé (com 85 nascentes) e Rio Mambucaba (com 55 nascentes). As outras oito folhas topográficas restantes. Folhas topográficas essas que reuniram 85 e 55 nascentes. As oito folhas topográficas restantes registraram menos de 40 nascentes em seus conteúdos em polígonos de APPs (tabela 01).

Dois folhas topográficas, Paraisópolis (SF-23-Y-B-V-1) e Cunhambebe (SF-23-Z-A-V-3), não apresentaram nascentes no interior dos polígonos para as isoipsas em altitudes superiores a 1.800 metros. Das 14 folhas topográficas do IBGE na escala 1:50.000, as folhas topográficas de Delfim Moreira (SF-23-Y-B-VI-1) e Passa Quatro (SF-23-Z-A-I-3) apresentaram mais de 100 nascentes em seus conteúdos para polígonos de APPs (tabela 01).

O levantamento cartográfico por município apontou como aqueles com maior número de nascentes os municípios de Guaratinguetá, Campos do Jordão, Pindamonhangaba e Queluz. Todos os quatro com quantidade de nascentes superiores a 100. Seguidos de Areias, Cruzeiro, São José do Barreiro, Silveiras, Lavrinhas e Piquete com número de nascentes entre 50 e 10 (Tabela 2).

Abaixo de 10 nascentes em APPs vieram Cunha e Santo Antônio do Pinhal. Bananal e São Bento do Sapucaí, embora apresentassem APPs em altitudes superiores a 1.800 metros, não tiveram nascentes cartografadas pela ausência da notificação dessas nas folhas topográficas em que se encontravam (Tabela 2).

**Tabela 2** - Nascentes e polígonos de APPs cartografados por município em altitudes superiores a 1.800 metros encontrados na área de estudo.

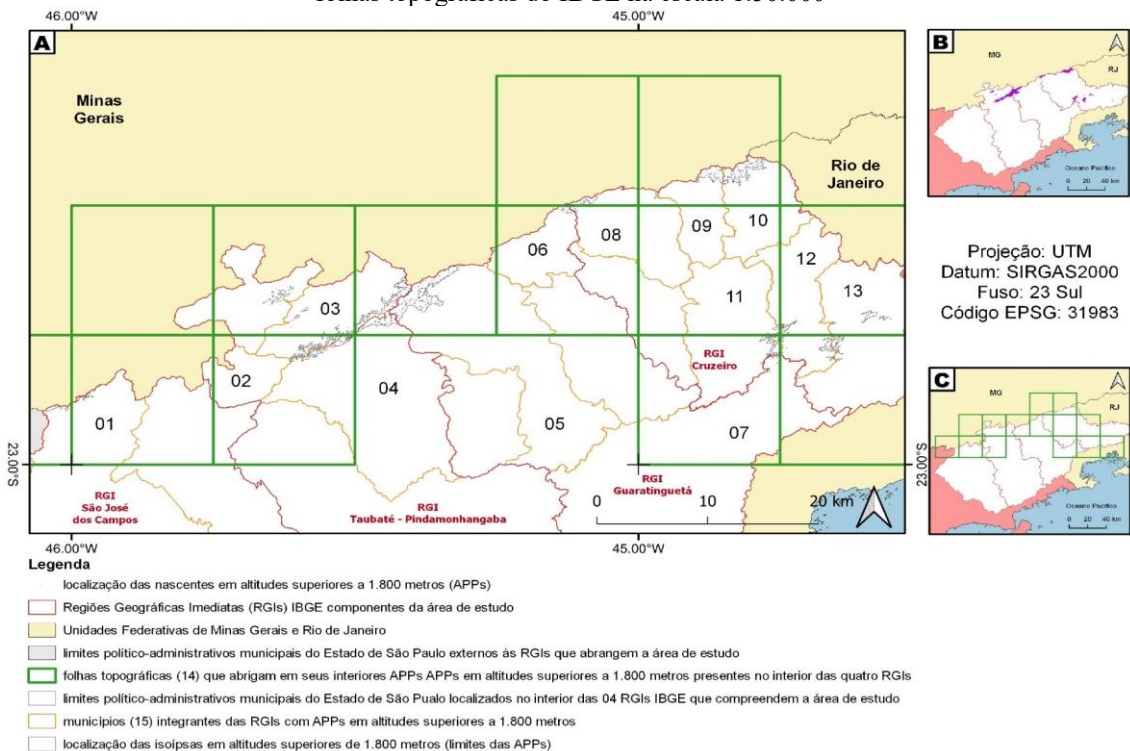
nome do município	nascentes por município	número de polígonos de APPs
1º Guaratinguetá	176	4
2º Campos do Jordão	144	33
3º Pindamonhangaba	114	11
4º Queluz	102	1

5°	Areias	44	21
6°	Cruzeiro	34	6
7°	São José do Barreiro	31	10
8°	Silveiras	30	9
9°	Lavrinhas	29	3
10°	Piquete	14	7
11°	São José dos Campos	13	7
12°	Cunha	4	6
13°	Santo Antônio do Pinhal	1	1
14°	Bananal	0	1
15°	São Bento do Sapucaí	0	21
<b>totais para os municípios</b>		<b>736</b>	<b>141</b>

Fonte: autor (2026).

O levantamento cartográfico das nascentes nas APPs de 1.800 metros permitiu a constatação de que as nascentes não se encontram distantes entre si no interior dos polígonos que limitam suas áreas. Embora suas localizações se mantiveram distantes entre suas áreas (Figura 3).

**Figura 3** - Localização dos 106 polígonos das APPs em altitudes superiores a 1.800 metros e das 736 nascentes em seus interiores por município e segundo as parcelas político-administrativas de seus territórios junto à articulação das 14 folhas topográficas do IBGE na escala 1:50.000



(A). Municípios com APPs na RGI São José dos Campos: São José dos Campos (01). Municípios com APPs na RGI Taubaté-Pindamonhangaba: Santo Antônio do Pinhal (02), Campos do Jordão (03) e Pindamonhangaba (04).

Municípios com APPs na RGI Guaratinguetá: Guaratinguetá (05), Piquete (06) e Cunha (07). Municípios com APPs na RGI Cruzeiro: Cruzeiro (08), Lavrinhas (09), Queluz (10), Silveiras (11), Areias (12) e São José do Barreiro (13). Localização das APPs junto às quatro RGIs da área de estudo (B). Localização das 14 folhas topográficas do IBGE que continham em seus anteriores as APPs junto as quatro RGIs (C). Fonte: autor (2026).

No panorama das quatro RGIs, a RGI que apresentou maior número de nascentes em suas APPs foi a RGI Cruzeiro. Com 270 nascentes distribuídas em 51 polígonos de APPs presentes em sete municípios. Sucedida pela RGI Taubaté-Pindamonhangaba com 259 nascentes presentes em 66 polígonos de APPs contidas nos limites territoriais de quatro municípios (figura 3).

A RGI Guaratinguetá, por conseguinte, contabilizou 194 nascentes em 17 polígonos de APPs reservadas aos domínios político-administrativos de três municípios (tabela 03).

**Tabela 3** - Nascentes e número de polígonos de APPs cartografados por RGI da área de estudo.

<b>RGI São José dos Campos</b>		
<b>nome do município</b>	<b>número de polígonos de APPs por município</b>	<b>nascentes por município</b>
São José dos Campos	7	13
<b>totais</b>	<b>7</b>	<b>13</b>
<b>RGI Taubaté-Pindamonhangaba</b>		
<b>nome do município</b>	<b>número de polígonos de APPs por município</b>	<b>nascentes por município</b>
Campos do Jordão	33	144
Pindamonhangaba	11	114
Santo Antônio do Pinhal	1	1
São Bento do Sapucaí	21	0
<b>totais</b>	<b>66</b>	<b>259</b>
<b>RGI Guaratinguetá</b>		
<b>nome do município</b>	<b>número de polígonos de APPs por município</b>	<b>nascentes por município</b>
Guaratinguetá	4	176
Piquete	7	14
Cunha	6	4
<b>totais</b>	<b>17</b>	<b>194</b>
<b>RGI Cruzeiro</b>		
<b>nome do município</b>	<b>número de polígonos de APPs por município</b>	<b>nascentes por município</b>
Queluz	1	102
Areias	21	44
Cruzeiro	6	34
Silveiras	9	30
São José do Barreiro	10	31
Lavrinhas	3	29
Bananal	1	0
<b>totais</b>	<b>51</b>	<b>270</b>

Fonte: autor (2026).

A RGI São José dos Campos correspondeu à RGI com menor número de nascentes: sete nascentes em 15 polígonos de APPs concentrados apenas no município de São José dos Campos (tabela 03). Estudos

dedicados ao conhecimento entre a relação dos CAs e a hidrologia comum aos ecossistemas de altitude demonstraram que representantes de suas floras típicas são importantes componentes de manufações de nascentes junto aos solos rasos em que se desenvolvem (Ribeiro; Freitas, 2010).

Estudos das fitofisionomias de altitude corroboraram a proximidade de nascentes em ambientes de altitude e estabeleceram a probabilidade de suas origens como derivadas da topografia acidentada associada às condições atmosféricas típicas de seus espaços evolutivos (Longhi-Wagner, Welker e Waechter, 2012). No que tange à pesquisa ecológica, as nascentes em altitudes superiores a 1.500 metros contribuem para que a umidade mantenha frequência de oferta à fauna. Sobretudo, para a manutenção de insetos polinizadores e para a circulação de pequenos mamíferos. Relevantes também para a continuidade de deslocamentos de seus predadores (Körner, 2007).

A hidrologia de ambientes de altitude não é dependente da vegetação. Sua dependência se mantém pela interação atmosfera solo. Contudo, a presença de gramíneas e vegetação rupícola são componentes que colaboram para a proteção de nascentes e se mostraram úteis como espécies indicadoras de suas localizações e perenidade (Barry, 2010). As trocas contínuas entre a vegetação dos CAs e as nascentes em ambientes de altitudes superiores a 1.800 metros foram apontados como fatores condicionantes de processos evolutivos e parcelas responsáveis pela biodiversidade frágil e singular de espaços montanhosos (Muellner-Riehl et al., 2019; Rahbek et al., 2019).

A partir dos resultados alcançados neste trabalho é sugerida a verificação *in loco* das quantidades de nascentes identificadas nas folhas topográficas do IBGE frente a possível condição de sugestões a suas localizações. Assim como suas posições nos ambientes das ACs. Compreendido que se trataria de iniciativas que fundamentariam ações de fiscalização por parte da Gestão Pública nas quatro RGIs a fim de que as disponibilizações de seus registros permitissem o aperfeiçoamento de políticas públicas que privilegiassem a proteção de nascentes por suas funções sociais.

#### 4. Conclusões

Consideradas as condições metodológicas de análise adotadas neste estudo foi possível concluir que APPs em altitudes superiores a 1.800 metros estão presentes em 15 dos 35 municípios das RGIs São José dos Campos, Taubaté-Pindamonhangaba, Guaratinguetá e Cruzeiro. Há 736 nascentes distribuídas em 141 polígonos de APPs em altitudes superiores a 1.800 metros que perfizeram cerca de 177,395 km<sup>2</sup> de espaço por elas ocupadas. As APPs em altitudes superiores a 1.800 metros encontradas nas quatro RGIs da área de estudo estão presentes em 14 folhas topográficas do IBGE na escala 1:50.000 nas quais as nascentes foram localizadas por intermédios pelas coordenadas geográficas de cursos hidrográficos neles presentes.

A RGI com maior número de nascentes em seus municípios foi a RGI Cruzeiro. A que tem por característica a reunião dos PCs paulistas de maiores altitudes em todo território do Estado de São Paulo.

O município com maior número de nascentes nas superfícies de suas APPs foi o município de Guaratinguetá. Integrante de RGI homônima.

Os municípios de São Bento do Sapucaí (RGI Taubaté-Pindamonhangaba) e Bananal (RGI Cruzeiro) não apresentaram nascentes nos interiores dos polígonos de suas APPs segundo as folhas topográficas utilizadas como documentos de consultas para verificações de suas presenças.

Fazem-se necessários estudos de campo que certifiquem a presença das nascentes presentes nas 14 folhas topográficas que subsidiaram a cartografia dessa pesquisa como descritas em seus conteúdos. Uma vez que suas sínteses cartográficas podem ter sido objetos de estimativas ausentes de registros de campo por parte do IBGE.

As folhas topográficas do IBGE em escala 1:50.000 foram documentos cartográficos fundamentais como fontes de aferições das isoípsas de 1.800 metros e se mostraram graficamente coincidentes com as isoípsas calculadas para inícios das delimitações das APPs. Demonstrando precisão relativa independente de

suas décadas de elaborações e publicações pelo IBGE.

Ademais, sob este viés e enquanto referências bibliográficas, comprovaram-se documentos históricos das realidades ambientais de seus períodos de confecções. Sobretudo junto às temáticas topográficas e hidrográficas abordadas neste trabalho.

Recomenda-se a proposição de agendas de fiscalizações ambientais que promovam avaliações periódicas das nascentes contidas nos interiores das APPs dos 15 municípios das quatro RGIs comunicadas cartograficamente neste trabalho. Tendo-se em perspectivas elaborações de políticas municipais de conservação de trilhas com enfoque no cuidado e preservação de nascentes encontrados em APPs nos interiores de seus limites jurisdicionais político administrativos. De modo que não comprometam usos turísticos sustentáveis como trajetos de trilhas operadas há décadas em suas extensões nos municípios das quatro RGIs deste estudo. E mantidas perspectivas de seus efeitos aos desenvolvimentos socioeconômicos nos municípios em que se encontram presentes pelos seus contextos históricos como vias de circulações turísticas.

## 5. Agradecimentos

Este artigo científico é dedicado ao reconhecimento dos esforços da Deputada Letícia Aguiar à promoção do Turismo nos municípios da Serra da Mantiqueira Paulista concretizados no Projeto de Lei nº 98/2026 (atendido pelo processo número: 3741/2026, com data de protocolo estabelecida em 19 de fevereiro de 2026, na Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo) dedicado ao reconhecimento da Trilha Nacional Transmantiqueira como parte relevante do Patrimônio Turístico Territorial, Ambiental e Cultural do Estado de São Paulo e aos trabalhos voluntários do Coronel de Infantaria da Reserva do Exército Brasileiro, Sr. Luiz Gonzaga Barbosa Aragão, concentrados na promoção turística da Trilha Nacional Transmantiqueira nos municípios que a integram nos Estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro.

## 6. Referências Bibliográficas

BARRY, R. G. Geographical controls of mountain meteorological elements. **Mountain Weather and Climate Third Edition**. 3ª. Cambridge University Press, 2010. p. 24–124. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/books/mountain-weather-and-climate/geographical-controls-of-mountain-meteorological-elements/BF601FDF44E045DE9110DC5E6D11D3A1>. Acesso em: 07 mar. 2025.

DESBIEZ, A.; BEISIEGEL, B. de M.; CAMPOS, C. B. De; SANA, D. A.; MORAES JR., E. A.; RAMALHO, E. E.; AZEVEDO, F. C. C.; FERRAZ, K. M. P. M. de B.; CRAWSHAW JR., P. G.; BOULHOSA, R. L. P.; PAULA, R. C. De; NIJHAWAN, S.; CAVALCANTI, S. M. C.; OLIVEIRA, T. G. De; TOMÁS, W. M. **Plano de Ação Nacional para Conservação da Onça-Pintada**. Brasília, DF: Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Predadores Silvestres. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Ministério do Meio Ambiente, 2013. Disponível em: <<https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-pan/pan-onca-pintada/1-ciclo/pan-onca-pintada-livro.pdf>>. Acesso em: 05 nov. 2021.

DSG. **Cunhambebe** (Folha SF-23-Z-A-V-3). Brasília, DF: 1974. Escala 1:50.000. Diretoria de Serviço Geográfico do Exército Brasileiro. Aerofotografias de 1965, reambulação em 1971 e restituição em 1973. Unidades Federativas abrangidas na área da folha topográfica: RJ e SP. Série Carta do Brasil. Disponível em: <<https://bdgex.eb.mil.br/bdgexapp>>. Acesso em: 16 nov. 2021.

GANEM, R. S.; SCHNEIDER, M. **Legislação sobre Meio Ambiente: Biodiversidade**. 6ª ed. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2019. Disponível em:

<[https://bd.camara.leg.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/37679/biodiversidade\\_vol3\\_6ed.pdf?sequence=31&isAllowed=y](https://bd.camara.leg.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/37679/biodiversidade_vol3_6ed.pdf?sequence=31&isAllowed=y)>. Acesso em: 11 nov. 2021.

IBGE. **Paraisópolis (Folha SF-23-Y-B-V-1)**, 1971. a. Escala 1:50.000. Levantamento estereofotogramétrico topográfico regular. Aerofotografias de 1964, reambulação em 1967 e restituição em 1971. Triangulação espacial. Folha preparada e impressa em decorrência do Convênio entre a Fundação IBGE e o Departamento Geográfico do Estado de Minas Gerais. Instituto Brasileiro de Geografia. Unidades Federativas abrangidas na área da folha topográfica: MG e SP. Série Carta do Brasil. Disponível em: <<https://bdgex.eb.mil.br/bdgexapp>>. Acesso em: 15 nov. 2021.

IBGE. **Delfim Moreira (Folha SF-23-Y-B-VI-1)**, 1971. b. Escala 1:50.000. Levantamento estereofotogramétrico topográfico regular. Aerofotografias de 1965, reambulação em 1967 e restituição em 1971. Triangulação espacial. Diretoria de Geociências. Unidades Federativas abrangidas na área da folha topográfica: MG e SP. Série Carta do Brasil. Disponível em: <<https://bdgex.eb.mil.br/bdgexapp>>. Acesso em: 16 nov. 2021.

IBGE. **Virgínia (Folha SF-23-Y-B-III-4)**, 1971. c. Escala 1:50.000. Levantamento estereofotogramétrico topográfico regular. Aerofotografias de 1964, reambulação em 1967 e restituição em 1971. Triangulação espacial. Folha preparada e impressa em decorrência do Convênio entre a Fundação IBGE e o Departamento Geográfico do Estado de Minas Gerais. Instituto Brasileiro de Geografia. Unidades Federativas abrangidas pela área da folha topográfica: MG e SP). Série Carta do Brasil. Disponível em: <<https://bdgex.eb.mil.br/bdgexapp>>. Acesso em: 17 nov. 2021.

IBGE. **Monteiro Lobato (Folha SF-23-Y-B-V-3)**. 1973. Escala 1:50.000. Levantamento estereofotogramétrico topográfico regular. Aerofotografias de 1966, reambulação em 1968 e restituição em 1972. Triangulação espacial. Instituto Brasileiro de Geografia. Unidades Federativas abrangidas na área da folha topográfica: MG e SP. Série Carta do Brasil. Disponível em: <<https://bdgex.eb.mil.br/bdgexapp>>. Acesso em: 17 nov. 2021.

IBGE. **Passa Quatro (Folha SF-23-Z-A-I-3)**, 1974. a. Escala 1:50.000. Levantamento estereofotogramétrico topográfico regular. Aerofotografias de 1964, apoio suplementar e reambulação executados em 1966 pelo Departamento de Geodésia e Topografia, restituição em 1969. Aerotriangulação e preparo para a impressão realizados pelo Departamento de Cartografia. Folha preparada e impressa em decorrência do Convênio entre o IBGE e o Departamento Autônomo de Atividades e Recursos Minerais e Energéticos do Estado do Rio de Janeiro. Superintendência de Cartografia. Unidades Federativas abrangidas na área da folha topográfica: MG, RJ e SP. Série Carta do Brasil. Disponível em: <<https://bdgex.eb.mil.br/bdgexapp>>. Acesso em: 17 nov. 2021.

IBGE. **Tremembé (Folha SF-23-Y-B-V-4)**, 1974. b. Escala 1:50.000. Levantamento estereofotogramétrico topográfico regular. Aerofotografias de 1966, apoio suplementar e reambulação executados em 1972 pelo Departamento de Geodésia e Topografia, restituição em 1973. Aerotriangulação e preparo para a impressão realizados pelo Departamento de Cartografia. Folha preparada e impressa em decorrência do Convênio entre o IBGE e o Instituto Geográfico e Geológico do Estado de São Paulo. Superintendência de Cartografia. Unidades Federativas abrangidas pela área da folha topográfica: MG e SP). Série Carta do Brasil. <Disponível em: <https://bdgex.eb.mil.br/bdgexapp>>. Acesso em: 09 nov. 2021.

IBGE. **São José do Barreiro (Folha SF-23-Z-A-IV-2)**, 1974. c. Escala 1:50.000. Levantamento estereofotogramétrico topográfico regular. Aerofotografias de 1966, apoio suplementar e reambulação executados em 1972 pelo Departamento de Geodésia e Topografia, restituição em 1973. Aerotriangulação e preparo para a impressão realizados pelo Departamento de Cartografia. Diretoria de Geociências. Unidades Federativas abrangidas na área da folha topográfica: RJ e SP. Série Carta do Brasil. Disponível em: <<https://bdgex.eb.mil.br/bdgexapp>>. Acesso em: 15 nov. 2021.

IBGE. **Campos de Cunha (Folha SF-23-Z-A-IV-3)**, 1974. d. Escala 1:50.000. Levantamento estereofotogramétrico topográfico regular. Aerofotografias de 1966, apoio suplementar e reambulação executados em 1972 pelo Departamento de Geodésia e Topografia, restituição em 1973, aerotriangulação e preparo para a impressão realizados pelo Departamento de Cartografia. Folha preparada e impressa em decorrência do Convênio entre o IBGE e o Departamento Autônomo de Atividades e Recursos Minerais e Energéticos do Estado do Rio de Janeiro. Superintendência de Cartografia. Unidades Federativas abrangidas na área da folha topográfica: RJ e SP. Série Carta do Brasil. Disponível em: <<https://bdgex.eb.mil.br/bdgexapp>>. Acesso em: 16 nov. 2021.

IBGE. **Rio Mambucaba (Folha SF-23-Z-A-IV-4)**, 1974. e. Escala 1:50.000. Levantamento estereofotogramétrico topográfico regular. Aerofotografias de 1965, apoio suplementar e reambulação executados em 1971 pelo Departamento de Geodésia e Topografia, restituição em 1974. Aerotriangulação e preparo para a impressão realizados pelo Departamento de Cartografia. Folha preparada e impressa em decorrência do Convênio entre o IBGE e o Departamento Autônomo de Atividades e Recursos Minerais e Energéticos do Estado do Rio de Janeiro. Superintendência de Cartografia. Unidades Federativas abrangidas na área da folha topográfica: RJ e SP. Série Carta do Brasil. Disponível em: <<https://bdgex.eb.mil.br/bdgexapp>>. Acesso em: 15 nov. 2021.

IBGE. **Lorena (Folha SF-23-Y-B-IV-2)**, 1975. Escala 1:50.000. Levantamento estereofotogramétrico topográfico regular. Aerofotografias de 1964, apoio suplementar e reambulação em 1967 e ano de restituição executados em 1970 pelo Departamento de Geodésia e Topografia. Aerotriangulação e preparo para a impressão realizados em 1970 pelo Departamento de Cartografia. Superintendência de Cartografia. Unidades Federativas abrangidas na área da folha topográfica: MG e SP. Série Carta do Brasil. Disponível em: <<https://bdgex.eb.mil.br/bdgexapp>>. Acesso em: 16 maio 2021.

IBGE. **Cruzeiro (Folha SF-23-Z-A-IV-1)**, 1983. Escala 1:50.000. Aerofotografias de 1966, reambulação em 1971 e restituição em 1974. Diretoria de Geociências. Unidade Federativa abrangida na área da folha topográfica: SP. Série Carta do Brasil. Disponível em: <<https://bdgex.eb.mil.br/bdgexapp>>. Acesso em: 16 nov. 2021.

IBGE. **Campos do Jordão (Folha SF-23-Y-B-V-2)**, 1984. Escala 1:50.000. Aerofotografias de 1965, reambulação em 1981 e restituição em 1983. Unidade Federativa abrangida na área da folha topográfica: MG e SP. Série Carta do Brasil. Disponível em: <<https://bdgex.eb.mil.br/bdgexapp>>. Acesso em: 16 nov. 2021.

IBGE. **Anuário Estatístico do Brasil 2006**. Rio de Janeiro, RJ: Ministério da Economia. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2007. v. 66 Disponível em: <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/20/aeb\\_2006.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/20/aeb_2006.pdf)>. Acesso em: 28 nov. 2021.

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2ª ed. Rio de Janeiro, RJ: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Geociências. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais., 2012. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv63011.pdf>>. Acesso em: 09 dez. 2021.

IBGE. **Regiões de influência das cidades: 2018**. Rio de Janeiro, RJ: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Diretoria de Geociências. Coordenação de Geografia. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão, 2020. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101728.pdf>> Acesso em: 02 nov. 2021.

IBGE. **Mapa Índice Digital: versão 2021**. 5ª ed. Rio de Janeiro, RJ: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Diretoria de Geociências. Coordenação de Cartografia. Ministério da Economia, 2021. b. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101847.pdf>>. Acesso em: 07 nov. 2021.

KÖRNER, C. The use of “altitude” in ecological research. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 22, n. 11, p. 569–574, 2007. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169534707002819>. Acesso em: 07 fev. 2026.

LONGHI-WAGNER, H. M.; WELKER, C. A. D.; WAECHTER, J. L. Floristic affinities in montane grasslands in eastern Brazil. **Systematics and Biodiversity**, v. 10, n. 4, p. 537–550, 2012. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14772000.2012.753487>. Acesso em: 07 jan. 2026.

MUELLNER-RIEHL, A. N.; SCHNITZLER, J.; KISSLING, W. D.; MOSBRUGGER, V.; RIJSDIJK, K. F.; SEIJMONSBERGEN, A. C.; VERSTEEGH, H.; FAVRE, A. Origins of global mountain plant biodiversity: Testing the ‘mountain-geobiodiversity hypothesis’. **Journal of Biogeography**, v. 46, n. 12, p. 2826–2838, 2019. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jbi.13715>. Acesso em: 16 jun. 2022. Acesso em: 17 fev. 2025.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. **Folhas SF.23/24: Rio de Janeiro/Vitória: Geologia, Geomorfologia, Vegetação e Uso Potencial da Terra**. Rio de Janeiro, RJ: Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL, 1983. v. 32 Disponível em: <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv3611\\_cd.zip](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv3611_cd.zip)>. Acesso em: 07 nov. 2021.

PADOVEZI, A. **Oportunidades para restauração de paisagens e florestas na porção paulista do Vale do Paraíba: Plano de Desenvolvimento Florestal Territorial para a porção paulista do Vale do Paraíba**. 1ª ed. Porto Alegre, RS: Ideograf Gráfica e Editora. Governo do Estado de São Paulo. Secretaria do Meio Ambiente. Programa Nascentes, 2018. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Rafael-Feltran-Barbieri/publication/327041421\\_OPORTUNIDADES\\_PARA\\_RESTAURACAO\\_DE\\_PAISAGENS\\_E\\_FLORESTAS\\_NA\\_PORCAO\\_PAULISTA\\_DO\\_VALE\\_DO\\_PARAIBA/links/5b745756a6fdcc87df802978/OPORTUNIDADES-PARA-RESTAURACAO-DE-PAISAGENS-E-FLORESTAS-NA-PORCAO-PAULISTA-DO-VALE-DO-PARAIBA.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Rafael-Feltran-Barbieri/publication/327041421_OPORTUNIDADES_PARA_RESTAURACAO_DE_PAISAGENS_E_FLORESTAS_NA_PORCAO_PAULISTA_DO_VALE_DO_PARAIBA/links/5b745756a6fdcc87df802978/OPORTUNIDADES-PARA-RESTAURACAO-DE-PAISAGENS-E-FLORESTAS-NA-PORCAO-PAULISTA-DO-VALE-DO-PARAIBA.pdf)>. Acesso em: 10 dez. 2021.

QGIS. 3.16.15 (Hannover). Disponível em: <<https://qgis.org>>. Acesso em: 10 nov. 2021.

REVERTE, F. C.; GARCIA, M. da G. M.; BRILHA, J.; PELLEJERO, A. U. Assessment of impacts on ecosystem services provided by geodiversity in highly urbanised areas: A case study of the Taubaté Basin, Brazil. **Environmental Science & Policy**, v. 112, p. 91–106, 2020. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S146290111931439X>>. Acesso em: 03 dez. 2021.

SANTOS, L. H. de O. A complexidade na compreensão dos atrativos naturais e o meio físico: um estudo sobre as Terras Altas da Mantiqueira, sul de Minas Gerais - Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo**, v. 16, p. 2369–2369, 2022. Disponível em: <<https://www.rbtur.org.br/rbtur/article/view/2369>>. Acesso em: 15 dez. 2021.

TAKAKU, J.; TADONO, T.; DOUTSU, M.; OHGUSHI, F.; KAI, H. Updates of ‘AW3D30’ ALOS Global Digital Surface Model with Other Open Access Datasets. In: THE INTERNATIONAL ARCHIVES OF THE PHOTOGRAMMETRY, REMOTE SENSING AND SPATIAL INFORMATION SCIENCES 2020, **Anais...**. In: XXIV ISPRS CONGRESS, COMMISSION IV (VOLUME XLIII-B4-2020) - 2020 Edition. Copernicus GmbH, 2020. Disponível em: <<https://www.int-arch-photogramm-remote-sens-spatial-inf-sci.net/XLIII-B4-2020/183/2020/>>. Acesso em: 17 nov. 2021.

RAHBK, C.; BORREGAARD, M. K.; COLWELL, R. K.; DALSGAARD, B.; HOLT, B. G.; MORUETA-HOLME, N.; NOGUES-BRAVO, D.; WHITTAKER, R. J.; FJELDSÅ, J. Humboldt’s enigma: What causes global patterns of mountain biodiversity? **Science**, v. 365, n. 6458, p. 1108–1113, set. 2019. Disponível em: <https://science.sciencemag.org/content/365/6458/1108>. Acesso em: 27 dez. 2024.

RIBEIRO, K. T.; FREITAS, L. Impactos potenciais das alterações no Código Florestal sobre a vegetação de campos rupestres e campos de altitude. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 4, p. 239–246, 2010. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1676-06032010000400029&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-06032010000400029&lng=pt&tlng=pt). Acesso em: 07 out. 2025.

TASSINARI, T.; COELHO, G.; TASSINARI, D. Trilhas da Serra Fina: Influência da visitação em atributos físico-hídricos dos solos de duas vertentes da Serra da Mantiqueira. **Sustentare**, v. 5, n. 1, p. 16–31, 2021. Disponível em: <<http://periodicos.unincor.br/index.php/sustentare/article/view/6385>>. Acesso em: 10 nov. 2021.