

CARACTERIZAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS ÁREAS CAFEIEIRAS E FLORESTAIS NATIVAS DE SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA – SP

Carlos Cesar Ronquim¹, Cristina Aparecida Gonçalves Rodrigues¹, Ivan Andre Alvarez¹

¹Embrapa Territorial, Av. Soldado Passarinho, 303, Fazenda Chapadão, CEP 13070-115 – Campinas SP, carlos.ronquim@embrapa.br; cristina.rodrigues@embrapa.br; ivan.alvarez@embrapa.br

RESUMO

A cafeicultura paulista tende a seguir uma concentração de sua produção nos cinturões em que se obtêm a melhor eficiência agrônômica e econômica para esse cultivo. Dentre esses locais, destaca-se o município de São Sebastião da Grama – SP. A elevada altitude do município, o solo vulcânico, rico em nutrientes os dias quentes e ensolarados alternados com noites geladas, são condições ideais para a produção de cafés especiais. O uso de geotecnologias aliado à utilização dos dados do Cadastro Ambiental Rural (CAR) facilita a avaliação das áreas cafeeiras, com a quantificação e o entendimento das relações entre as áreas de produção agropecuárias e a paisagem natural. O monitoramento do uso e cobertura das áreas cafeeiras e florestais nativas pode ser utilizado no planejamento do município e torna-se fundamental para a compreensão do processo de ocupação do território e suas implicações espaciais, econômicas e ambientais.

Palavras-chave — Cafeicultura; Cadastro Ambiental Rural (CAR); Geoprocessamento.

ABSTRACT

Coffee growing in São Paulo tends to concentrate its production in the belts where the best agronomic and economic efficiency is obtained for this crop. Among these places, the municipality of São Sebastião da Grama – SP stands out. The municipality's high altitude, volcanic soil, rich in nutrients and hot, sunny days alternating with freezing nights, are ideal conditions for the production of specialty coffees. The use of geotechnology combined with the use of data from the Rural Environmental Registry (CAR) facilitates the assessment of coffee growing areas, quantifying and understanding the relationships between agricultural production areas and the natural landscape. Monitoring the use and coverage of coffee and native forest areas can be used in municipal planning and is fundamental for understanding the process of territorial occupation and its spatial, economic and environmental implications.

Keywords — Coffee growing; Rural Environmental Registry (CAR); Geoprocessing.

1. INTRODUÇÃO

Em contraste com as outras culturas agrícolas no estado de São Paulo, a área da cafeicultura na região da serra da Mantiqueira, próximo à divisa com o estado de Minas Gerais, expandiu-se nos últimos 30 anos, isto porque a declividade do terreno da região não favorece o cultivo e colheita mecanizada da cana-de-açúcar, que compete com as áreas cafeeiras, e as condições edafoclimáticas e os fatores relacionados ao clima são adequados para a cultura do café [1]. Apesar da maior parte da cafeicultura paulista aglomerar-se em estreita faixa, o estado de São Paulo é o segundo maior produtor do Brasil de café da espécie arábica (*Coffea arabica* L.) com área estimada em 199,7 mil ha [2].

Diante da importância econômica e social para o estado, a determinação da distribuição geográfica das áreas cafeeiras paulistas torna-se uma tarefa essencial. A Geotecnologia é, sem dúvida, ferramenta fundamental para a compreensão da ocupação dos territórios e suas implicações socioeconômicas e ambientais [3]. O uso de geotecnologias aliados à utilização dos dados do CAR podem facilitar a avaliação da distribuição das áreas cafeeiras, com a quantificação e o entendimento das relações entre as áreas agropecuárias e o ambiente de produção.

De especial interesse para este estudo é o município de São Sebastião da Grama, SP. Localizado na Serra da Mantiqueira na região da média Mogiana Paulista. O cultivo de cafés ocupa áreas montanhosas, com altitudes elevadas que favorecem a qualidade natural da bebida [4] e proporciona ao município destaque no cenário nacional por produzir cafés de excelente qualidade.

O monitoramento do uso e cobertura das áreas de café torna-se fundamental para a compreensão do processo espaço-temporal de ocupação do território e suas implicações espaciais, econômicas e ambientais. O objetivo desse estudo é avaliar uso e cobertura da terra de São Sebastião da Grama – SP e as suas implicações bem como a caracterização da agropecuária com ênfase nos imóveis rurais cafeeiros e a vegetação florestal nativa no espaço rural.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Áreas de estudo

O município de São Sebastião da Gramma localiza-se na latitude 21°42'39"S e longitude 46°49'15"W (Figura 1). De acordo com a classificação de Köppen ocorrem dois tipos de clima Cwb e Cwa, configurando-se em clima tropical/subtropical úmido e de altitude apresentando temperatura anual média de 19,9°C e precipitação pluviométrica de 1.567 mm [5]. O café é produzido nas montanhas, com altitudes variando entre 900 e 1200 m.

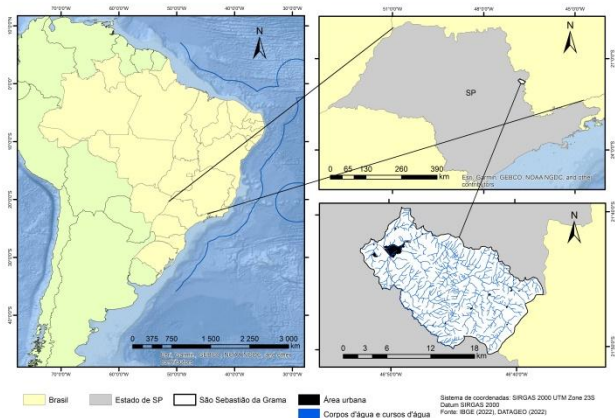


Figura 1. Mapa com a localização do município de São Sebastião da Gramma – SP.

2.2. Mapeamento do uso e cobertura das terras e declividade do terreno

Através de interpretação visual em tela de imagens de alta resolução oriundas da plataforma Google Earth™, os tipos de uso e cobertura da terra foram mapeadas para o ano de 2024 utilizando-se técnicas de geoprocessamento. O mapeamento das áreas de café, demais usos agrícolas, florestais, urbanos e cursos d’água foi realizado por meio da delimitação de polígonos, de forma manual e processada no laboratório de sensoriamento remoto da Embrapa Territorial, utilizando o Google Earth Pro (GEP). Nesta etapa de mapeamento a área do município foi estratificada por meio de grades com dimensões de 1,0 km x 1,0 km, para organizar e facilitar a visualização das áreas. Como resultado, o GEP gerou vetores em formato *Keyhole Markup Language Zipped* (.kmz), os quais foram posteriormente convertidos em formato *shapefile* (.shp), para processamento no software ArcGIS.

Durante o ano de 2024 foram realizados trabalhos de campo na região onde foi obtida uma base de dados com a localização de algumas dezenas de áreas de café, a qual viabilizou uma melhor identificação das feições do cultivo de café por meio do GEP.

Para a geração do mapa de declividades em porcentagem foram utilizados o Modelo Digital de Elevação (MDE) com base em dados da NASA (Shuttle Radar Topography Mission, SRTM, 30m) e a ferramenta *Slope* da extensão *Spatial Analyst* do ArcGIS 10.8. Posteriormente, o arquivo matricial foi transformado em um arquivo vetorial

de polígonos formados a partir do agrupamento das células em quatro faixas de valores de declividade: de 0% a 12%, de 12% a 20%, de 20% a 45% e maior que 45%.

Pela intersecção em SIG (Sistema de Informação Geográfica) dos arquivos vetoriais georreferenciados representativos dos mapas de uso e cobertura das terras e de faixas de declividade do terreno, foram quantificadas as áreas com café e vegetação florestal nativa em cada faixa de declividade do terreno. Os mais recentes dados do Cadastro Ambiental Rural (CAR) de dezembro de 2024 das propriedades rurais do município foram obtidos do Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cultura cafeeira em São Sebastião da Gramma ocupa 3.817,9 hectares, ou 15% da área total do município (Tabela 1 e Figura 2). Essa área com café é significativa para um município do estado de São Paulo, bem como as áreas florestais nativas que ocupam cerca de sete mil hectares (28,9%) e podem ser consideradas uma porcentagem de vegetação relevante em vista de outros municípios paulistas [6].

Tabela 1. Quantidade de área em hectares (ha) e porcentagem (%) das classes de uso da terra do município de São Sebastião da Gramma – SP em 2021.

Classes de uso	Área (ha)	Área (%)
Agricultura	1.836,9	7,3
Áreas urbanizadas	453,5	1,8
Café	3.817,9	15,1
Corpos e cursos d'água	83,3	0,3
Eucalipto	1.410,1	5,6
Floresta nativa	7.286,4	28,9
Macadâmia, Oliveira e Abacateiro	1.217,6	4,8
Pastagem	9.135,4	36,2
Total	25.240,9	100

A grande área de pastagem no município, 9.135,4 hectares ou 36%, corresponde ao maior uso do município e a possibilidade de expansão da cafeicultura e outros usos. Como a expansão da cafeicultura também se dá principalmente, pela substituição de áreas de pastagens, ainda há enormes espaços para a ocupação e expansão da cafeicultura no município.

A expansão da cana-de-açúcar não ocorreu sobre as áreas de pastagem, em São Sebastião da Gramma e alguns outros municípios da região da Serra da Mantiqueira, devido à elevada declividade dos terrenos que dificultam ou impedem a mecanização e principalmente a colheita da cultura.

A classe de uso representada por macadâmia, oliveira e abacateiro (ou avocado) se destaca no município e vem ganhando espaço como opção de cultivo devido às

condições climáticas adequadas e boa rentabilidade econômica. A área ocupada por essas três culturas é de cerca de mil hectares ou 4,8% da área total do município (Tabela 1 e Figura 2). A macadâmia, a oliveira e o abacateiro ou avocado por serem arbóreas com aspecto precedido fica difícil a identificação pelas imagens de satélite. Por isso formam uma única classe e não se sabe exatamente qual o tamanho exato da área ocupada por cada uma das espécies.

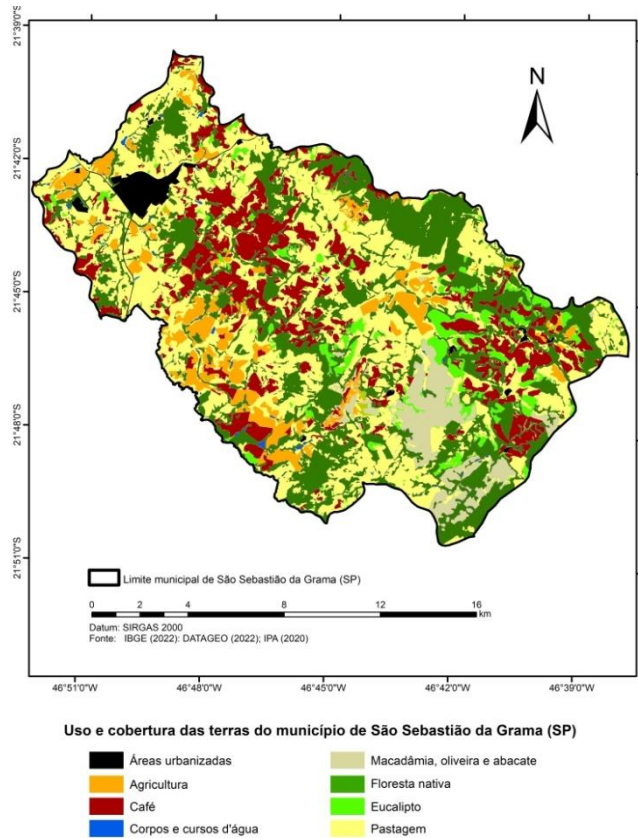


Figura 2. Mapa de uso e cobertura da terra do município de São Sebastião da Gramma – SP.

São Sebastião da Gramma possui 581 imóveis rurais cadastrados no CAR de 2024 e 329 se dedicam a cafeicultura (Tabela 2 e Figura 3). Das propriedades que se dedicam a cafeicultura, 85,4% possuem área total de até 04 Módulos Fiscais (MF) que representa uma pequena propriedade rural.

Tabela 2. Número e porcentagem (%) de imóveis rurais (IR) totais, cafeeiros e com florestas nativas separadas por tamanhos dos Módulos Fiscais (MF) em São Sebastião da Gramma – SP.

Tamanho dos IR (MF)	IR Totais N ^o	IR Cafeeiros N ^o	IR Floresta nativa (%)

0,0 a 4,0	515	281	85,4	456	87,5
4,0 a 10,0	42	30	9,1	42	8,1
> 10,0	24	18	5,5	24	4,4
Total	581	329	100	522	100

Nesses pequenos Imóveis Rurais quem produz café são principalmente os agricultores familiares. A cafeicultura paulista tem em comum o fato de que 70% das propriedades possuem área variando entre 5-50 hectares [7].

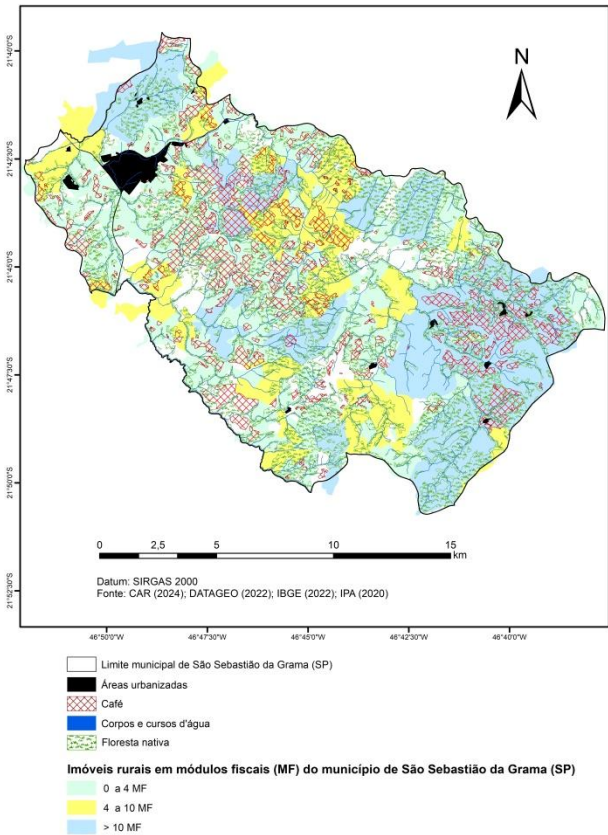


Figura 3. Mapa com os Imóveis Rurais (IR) declaradas no Cadastro Ambiental Rural (CAR) e a distribuição das áreas de café e florestas nativas no município de São Sebastião da Gramma – SP.

Os topos de morros e as encostas mais íngremes, entre outras características, dificulta a manutenção da atividade pecuária pelos proprietários e pode contribuir para a liberação de áreas para a cafeicultura.

A maior parte das áreas da cafeicultura (84%) está implantada em declividade superior a 12% (Tabela 3 e Figura 4). Mais de 50% da área de café, calculada em cerca de dois mil hectares é dominada por terrenos com grau de declividade acima de 20%, um relevo acidentado que dificulta a ocupação por outras culturas agrícolas e o uso de mecanização.

Tabela 3. Tamanho das Áreas de café e floresta nativa em hectares (ha) e porcentagem (%) de acordo com a declividade em São Sebastião da Grama – SP

Declividade (%)	Área de café (ha)	(%)	Área florestal nativa (ha)	(%)
0 a 12	610,9	16,0	1.296,9	17,8
12 a 20	1.164,5	30,5	1.384,4	19,0
20 a 45	1.935,7	50,7	3.774,4	51,8
>45	106,9	2,8	830,7	11,4
Total	3.817,9	100	7.286,4	100

Porção maior que 82% dos 7.286,4 hectares da vegetação florestal nativa se concentram acima de 12% de declividade (Tabela 3 e Figura 4). O considerável aumento das áreas com florestas secundárias em São Sebastião da Grama não ocorreu por plantio, mas sim por meio da regeneração espontânea, principalmente em áreas declivosas impróprias para atividades agropecuárias.

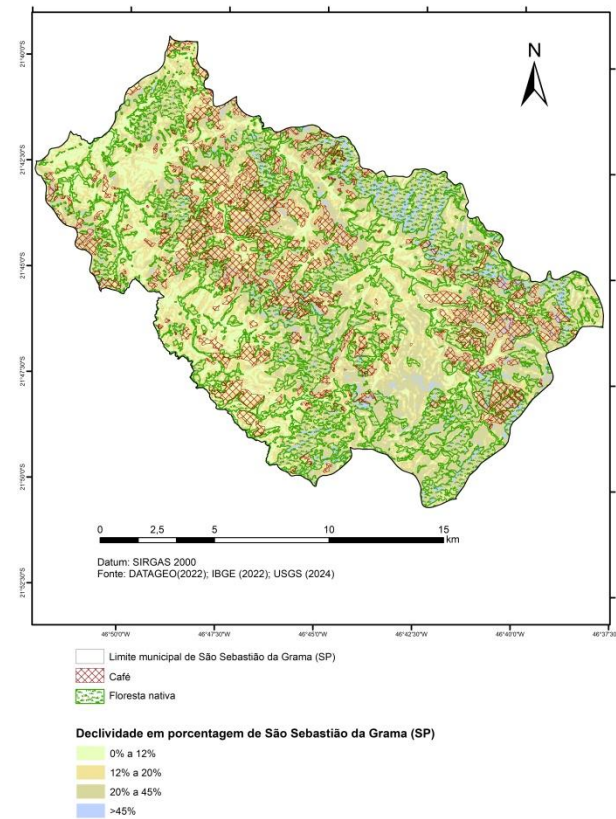


Figura 4. Mapa com a localização das áreas de café e floresta nativa nas distintas declividades em porcentagem (%) em São Sebastião da Grama – SP.

Nas condições de declividade do município, as áreas prestam-se menos à agricultura e acabam sendo abandonadas ou pouco manejadas, e a vegetação florestal nativa retorna. Esse fenômeno também foi observado na porção paulista da bacia do Rio Paraíba do Sul [8].

4. CONCLUSÕES

A área de café de São Sebastião da Grama é de 3.817,9 hectares e ocupa 15% da área do município. Cultivada em 329 imóveis rurais, das quais, 85,4% se enquadram como pequena propriedade. Mais de 50% da área de café ocupa terrenos com grau de declividade acima de 20%. A área florestal nativa ocupa cerca de 30% da área do município e a maior parte localiza-se em terrenos íngremes com declividade acima de 20%.

5. REFERÊNCIAS

[1] C. C. Ronquim, and M. F. Fonseca, Avanço das áreas de cana-de-açúcar e alterações em áreas de agropecuária no interior paulista. Embrapa Territorial, Campinas – Brazil, 2018.

[2] V. A. Martins, C. E. Fredo, C. da S. L. Baptistella, C. N. Ghobril, D. L. de C. Bini, F. P. De Camargo, J. A. Angelo, M. Miura, P. J. Coelho, L. M. Nakama, And T. T. Ferreira. Previsões e Estimativas das Safras Agrícolas do Estado de São Paulo. *Análises e Indicadores do Agronegócio*, (18): (1-15), 2023.

[3] Y. E. Shimabukuro, E. Arai, G. M. Da Silva, T. B. Hoffmann, V. Duarte, P. R. Martini, A. C. Dutra, G. Mataveli, H. L. G. Cassol, and M. Adami. Mapping land use and land cover classes in São Paulo state, southeast of Brazil, using Landsat-8 OLI multispectral data and the derived spectral indices and fraction images. *Forests*, (14): (1669), 2023.

[4] D. S. Ferreira, M. E. da Silva Oliveira, W. R. Ribeiro, C. A. Filete, D. Castanheira, B. C. Toledo Castanheira, A. Pereira Rocha, E. C. da S. Polonini Moreli, and R. C. Oliveira, F. L. Guarçoni, F. L. Partelli, and L. L. Pereira. Association of altitude and solar radiation to understand coffee quality. *Agronomy*, (12): (1-13), 2022.

[5] M. Bregagnoli, and Ribeiro Neto, J. F. Café nas Montanhas: caracterização da cafeicultura na área de atuação da Cooperativa Regional de Cafeicultores em Guaxupé. IF Sul de Minas, Pouso Alegre, 2017.

[6] C. C. Ronquim, C. A. G. Rodrigues, M. F. Fonseca, and L. R. Nogueira Júnior. Dynamics of the natural regeneration of forest remnants in the state of São Paulo, Brazil. *Sustainability in Debate*, (15): (204–215), 2024.

[7] Camargo F. P. et al. Previsões e Estimativas das Safras Agrícolas do Estado de São Paulo, Ano Agrícola 2021/22, Junho de 2022. *Análises e Indicadores do Agronegócio*, São Paulo, v. 17, n. 8, ago. 2022, p. 1-19. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/OUT/verTexto.php?codTexto=16071>. Acesso em: 22/08/2024

[8] C. C. Ronquim, R. F. B. Silva, E. B. Figueiredo, R. O. Bordonal, A. H. de C. Teixeira, T. C. D. Cochaski, and J. F. Leivas. Carbon sequestration to the land-use and land-cover changes in the forestry sector in Southern Brazil. *Proceedings of SPIE - International Society for Optical Engineering*, (18): (1-14), 2016.