

# CARACTERIZAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS ÁREAS CAFEIEIRAS E FLORESTAIS NATIVAS DE CACONDE – SP

Carlos Cesar Ronquim<sup>1</sup>, Cristina Aparecida Gonçalves Rodrigues<sup>1</sup>, José Paulo Franzin<sup>1</sup>, Bruno Scarazatti<sup>1</sup>, Ivan André Alvarez<sup>1</sup>, Edlene Aparecida Monteiro Garçon<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Territorial, Av. Soldado Passarinho, 303, Fazenda Chapadão, CEP 13070-115 – Campinas SP, carlos.ronquim@embrapa.br; cristina.rodrigues@embrapa.br; jose.franzin@embrapa.br; bruno.scarazatti@embrapa.br; ivan.alvarez@embrapa.br; edlene.garcon@embrapa.br

## RESUMO

O uso de geotecnologias e dados do Cadastro Ambiental Rural (CAR) facilitam o entendimento das relações entre as áreas agropecuárias e a vegetação florestal nativa. De especial interesse para estudo é o município de Caconde - SP que possui a economia atrelada à produção cafeeira, com o desenvolvimento nas últimas décadas do turismo ecológico. A área de café de Caconde é de 11.145 hectares (24 % da área total do município), cultivada em 1.586 propriedades rurais, das quais, 96,3% com área total de até quatro módulos fiscais (MF) ou 88 hectares. A maior parte da cafeicultura (98,7 %) se concentra acima de 800 metros de altitude e 90 % em declividade acima de 12 %. A área florestal nativa representa 21 % da área do município e a maior parte em áreas declivosas. A caracterização das áreas cafeeiras e florestal nativa pode ser utilizada no planejamento do município.

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

## ABSTRACT

*The use of geotechnologies and data from the Rural Environmental Registry (CAR) facilitate the understanding of the relationship between agricultural areas and native forest vegetation. Of special interest for study is the municipality of Caconde - SP, which has an economy linked to coffee production, with the development in the last decades of ecological tourism. The coffee area of Caconde is 11,145 ha (24% of the total area of the municipality), cultivated in 1,586 rural properties, of which 96.3% have a total area of up to four fiscal modules (MF) or about 90 ha. Most of the coffee growing (98.7%) is concentrated above 800 meters of altitude and 90% on slopes above 12%. The native forest area represents 21% of the municipality's area and most of it is in sloping areas. The characterization of coffee and native forest areas can be used in the planning of the municipality.*

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

## 1. INTRODUÇÃO

O estado de São Paulo é o segundo maior produtor de café arábica (*Coffea arabica* L.) do país, com 10,5% de participação na produção nacional e área estimada em 200 mil hectares [1]. Diante da importância econômica e social para o estado, a determinação da distribuição geográfica das áreas cafeeiras e caracterização dos principais municípios cafeeiros paulistas torna-se uma tarefa essencial. A área da Geotecnologia é, sem dúvida, fundamental para a compreensão da ocupação dos territórios e suas implicações socioeconômicas e ambientais [2].

O uso das geotecnologias aliados à utilização dos dados do Cadastro Ambiental Rural (CAR) facilitam a avaliação da distribuição das áreas cafeeiras, com a quantificação e o entendimento das relações entre as áreas agropecuárias, o ambiente de produção e as áreas de vegetação nativa. De especial interesse para estudo é o município de Caconde-SP, que vêm se destacando no cenário nacional por produzir cafés de excelente qualidade, denominados “café especial”. Caconde também é considerado o município com maior área cafeeira no estado [3].

O cultivo de cafés ocupam áreas montanhosas, com altitudes mais elevadas que favorecem a qualidade natural da bebida [4]. Apesar de Caconde ter a economia atrelada à agropecuária, com o desenvolvimento nas últimas décadas do turismo ecológico passou a ser outro setor gerador de recursos financeiros, em vista disso a vegetação florestal nativa que protege os rios e outras paisagens naturais turísticas passou a ser valorizada. Nesse estudo avaliou-se para o ano de 2021 o uso e cobertura da terra 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 Caconde (Figura 1) localiza-se na latitude 21°31'71”S e longitude 46°38'69”W, com altitude média de

812 metros e área de 470,49 km<sup>2</sup>. Caconde está inserido na Bacia hidrográfica do Rio Pardo e é um dos 12 municípios paulistas considerados estâncias climáticas.

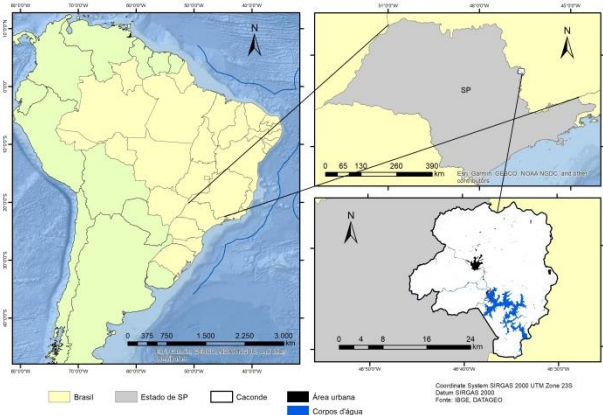


Figura 1. Mapa com a localização do município de Caconde – SP.

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.

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

Através de interpretação visual em tela de imagens de 2021 de alta resolução oriundas da plataforma Google Earth<sup>TM</sup>, as áreas agropecuárias e de vegetação florestal nativa foram mapeadas utilizando-se técnicas de geoprocessamento. Durante o ano de 2022 foram realizados trabalhos de campo para conferência de áreas quanto ao uso e cobertura da terra com a cafeicultura (validação).

Para a geração dos mapas de altitude e declividade foi utilizado o Modelo Digital de Elevação (MDE) com base em dados da NASA (*Shuttle Radar Topography Mission*, SRTM, 30m), além da ferramenta *Slope* da extensão *Spatial Analyst* do ArcGIS 10.8 para o mapeamento da declividade em porcentagem. Posteriormente, fez-se o *Reclassify* (ferramenta de geoprocessamento) visando criar o arquivo raster reclassificado de acordo com as classes de declividade de 0 a 12%, de 12% a 20%, de 20% a 75% e maior que 75%. O mesmo procedimento foi feito para as classes de altitude de 713 a 800 metros, 800,1 a 1.000 metros e 1000,1 a 1.401 metros.

A partir da obtenção do mapa de declividade e mapa de altitude, realizaram-se cruzamentos desses com o mapa de uso e cobertura das terras, obtendo-se as localizações das categorias nas respectivas classes de declive e de altitude das áreas de café e vegetação florestal nativa. Os mais recentes dados do Cadastro Ambiental Rural (CAR) de dezembro de 2021 das propriedades rurais de Caconde foram obtidos do Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cultura cafeeira em Caconde ocupa 11.145 hectares, pouco menos que 24 % da área total do município que é de 46.816,5 hectares (Figura 2 e Tabela 1). Essa área com café é significativa para um município do estado de São Paulo, sendo que somente 41 municípios paulistas possuem mais de 1.000 hectares com café [3].

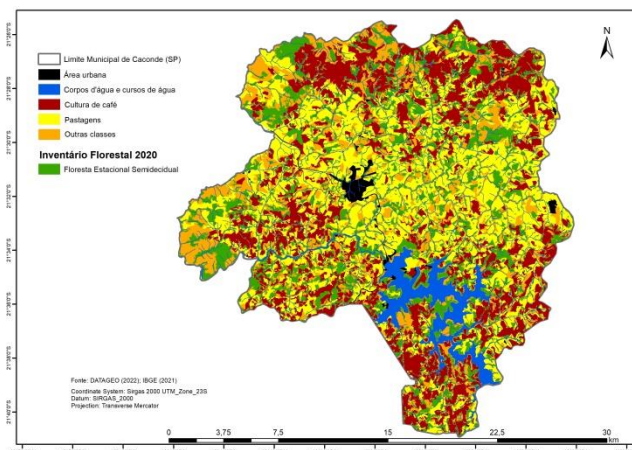


Figura 2. Mapa de uso e cobertura da terra do município de Caconde – SP em 2021.

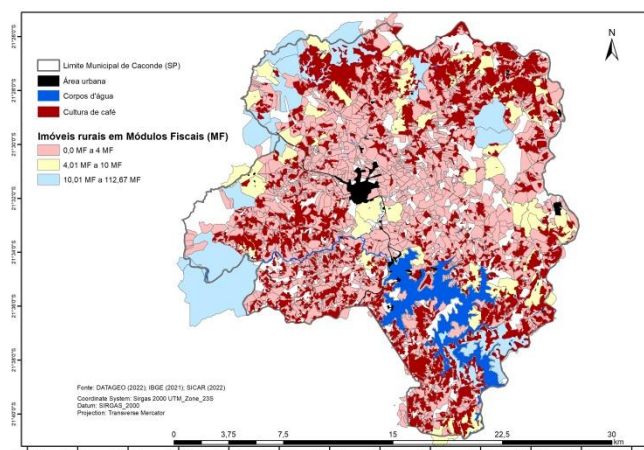
As áreas florestais nativas ocupam cerca de 10.000 hectares (21%) e o maior uso e ocupação da terra se dá pelas pastagens cultivadas que representam cerca de 16.000 hectares ou 34,5 % da área do município (Figura 2 e Tabela 1).

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

Classes de uso do solo	Área (ha)	%
Área urbana	579,7	1,2
Corpos d'água	2.318,3	5,0
Cultura de café	11.145,0	23,8
Florestas nativas	9.839,0	21,0
Outras classes	6.807,9	14,5
Pastagem	16.126,6	34,5
<b>Total</b>	<b>46.816,5</b>	<b>100,0</b>

As lavouras com café em Caconde são caracterizadas pelo pequeno tamanho, bem como pela presença nas áreas de relevo mais acidentado. Essa característica topográfica da região (declivosa) impede a utilização da mecanização agrícola, de modo amplo, recaindo na mão dos pequenos produtores a tarefa da manutenção da maioria das propriedades [5, 6]. A geografia acabou por criar uma “reforma agrária natural”, pois resultou em um parcelamento muito grande de solo, de

modo que o município possui 2.303 imóveis rurais [3] e destes 1.586, inseridos no CAR, se dedicam a cafeicultura, dos quais 96,3% com área total de até 04 Módulos Fiscais (MF) (Figura 3 e Tabela 2).



**Figura 3. Mapa com os Imóveis Rurais declaradas no Cadastro Ambiental Rural (CAR) do município de Caconde - SP em 2021.**

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 [1].

**Tabela 2. Número e porcentagem (%) de imóveis rurais cafeeiros separadas por tamanhos dos Módulos Fiscais (MF) em Caconde – SP, no ano de 2021.**

Imóveis Rurais Cafeeiros		
Tamanho do Módulo Fiscal (MF)	Quantidade	(%)
0,0 a 4,0	1.528	96,3
4,1 a 10,0	42	2,7
10,1 a 113	16	1,0
<b>Total</b>	<b>1.586</b>	<b>100,0</b>

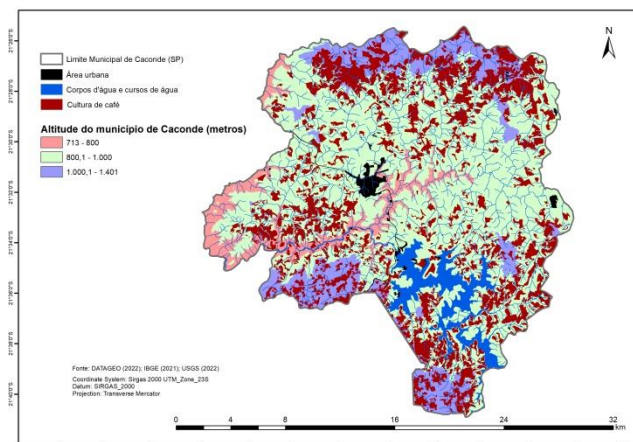
Caconde é considerado o município com maior área cafeeira no estado [3] e há progressiva especialização municipal na cafeicultura, confirmando sua vocação natural para a produção de cafés de alta qualidade [6].

As pastagens representam o principal uso da terra (Tabela 1 e Figura 2) e são utilizadas principalmente para a produção de leite, pois as áreas diminutas nas pequenas propriedades são menos favoráveis a produção de gado de corte [2].

A expansão cafeeira em Caconde pode dispor de parte dos 16 mil hectares de pastagens (Tabela 1), uso da terra que mais cede espaço para as áreas de café na região [2]. A dificuldade do manejo do gado em áreas e pastagens menos adequadas ao pastoreio, como os topos de morros e as encostas mais íngremes, entre outras características,

difículta a manutenção da atividade pecuária pelos proprietários e pode contribuir para a liberação de áreas para a cafeicultura.

A cafeicultura é implantada majoritariamente em situação de montanha. Cerca de 99% se concentra acima de 800 metros atingindo até 1400 metros de altitude (Tabela 3 e Figura 4).



**Figura 4. Mapa com a distribuição das áreas de café em diferentes altitudes no município de Caconde - SP em 2021.**

**Tabela 3. Área de café em hectares (ha) e em porcentagem (%) em função de distintas altitudes do relevo em metros (m) em Caconde – SP, no ano de 2021.**

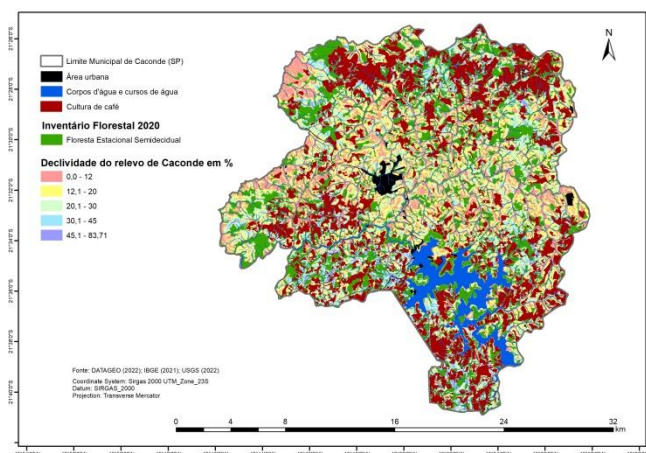
Altitude do relevo (m)	Área de café (ha)	(%)
713 a 800	141,55	1,3
801 a 1000	7.495,55	67,3
1001 a 1401	3.502,96	31,4
<b>Total</b>	<b>11.140,06</b>	<b>100,0</b>

A elevada altitude é um dos fatores que mais contribuem para a qualidade da bebida do município [4]. As temperaturas baixas proporcionadas por elevadas altitudes são responsáveis pelo adiamento do processo de amadurecimento, que, por sua vez, leva ao maior acúmulo de bioquímicos associados à melhora do aroma e sabor do café.

A cafeicultura é bastante antiga e prevalecem lavouras implantadas em áreas declivosas [6]. A maior parte da cafeicultura (90 %) está implantada em declividade superior a 12% e mais de 50% da área total com café, calculada em 1.395.975 hectares é dominada por terrenos com grau de declividade acima de 20% (Tabela 4 e Figura 5), um relevo acidentado que dificulta a ocupação por outras culturas agrícolas e o uso de mecanização, principalmente, para a colheita do café.

Por outro lado, a considerável área de florestas nativas no município está relacionada à regeneração da vegetação nativa, principalmente sobre terrenos declivosos. Mais de 77% dos cerca de 10 mil hectares da vegetação

florestal nativa se concentram acima de 12% de declividade (Tabela 4 e Figura 5). Na bacia do rio Piracicaba com área de 12.500 km<sup>2</sup> a declividade também foi identificada como a variável mais importante para a volta da vegetação nativa, as florestas secundárias crescem quando a inclinação do terreno é superior a 18%, onde antes havia pastagens [7]. Nos últimos anos as leis ambientais em vigor também vêm impondo restrições que dificultam o corte ou a queima da ‘capoeira’ que se forma nessas porções sem manejo [7, 8].



**Figura 5.** Mapa com a declividade do relevo em porcentagem (%) das áreas de café e floresta nativa do município de Caconde - SP em 2021.

**Tabela 4.** Tamanho das Áreas de café e floresta nativa em hectares (ha) e porcentagem (%) de acordo com a porcentagem de declividade em Caconde – SP, no ano de 2021.

Declividade (%)	Área de café		Área florestal	
	(ha)	(%)	(ha)	(%)
0 a 12	2.110,5	19,0	2.218,7	22,8
12,1 a 20	3.479,6	31,4	2.520,9	25,9
20,1 a 30	3.343,9	30,2	2.619,4	26,9
30,1 a 45	1.848,2	16,7	1.755,3	18,0
> 45	309,8	2,8	626,4	6,4
Total	11.092,1	100,0	9.740,7	100,0

#### 4. CONCLUSÕES

O município de Caconde é um dos maiores e mais importante produtor de café do Estado de São Paulo. A cafeicultura é praticada principalmente em áreas localizadas acima de 800 metros de altitude e em terrenos declivosos. Essas características topográficas do município tornam o ambiente favorável à produção de grãos de café com alta qualidade, porém dificultam a utilização da mecanização agrícola, recaindo na mão dos pequenos proprietários a tarefa da manutenção de 96% dos Imóveis Rurais. A maior presença de terrenos declivosos inaptos à agropecuária comercial rentável favorece o crescimento de florestas

nativas secundárias, que se concentram principalmente em terrenos com declividade acima de 12%.

#### 5. REFERÊNCIAS

[1] F. P. Camargo, 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 set 2022.

[2] C. C. Ronquim, M. F. Fonseca. Avanço das áreas de cana-de-açúcar e alterações em áreas de agropecuária no interior paulista. Campinas: Embrapa Territorial, 48 p. 2018. (**Documentos**, 123).

[3] São Paulo (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Instituto de Economia Agrícola. Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável. Projeto LUPA 2016/17: Censo Agropecuário do Estado de São Paulo. São Paulo: SAA: IEA: CDRS, 2019. Disponível em: <http://www.cdrs.sp.gov.br/projetolupa/>. Acesso em: 18 ago. 2022.

[4] D. Soares Ferreira, E. S. M. Oliveira, W. Rodrigues Ribeiro, C. A. Filete, D. Toledo Castanheira, B. C. Pereira Rocha, A. Polonini Moreli, E. C. da S. Oliveira, R. C. Guarçoni, F. L. Partelli, et al. Association of Altitude and Solar Radiation to Understand Coffee Quality. **Agronomy**, v. 12, n. 8, p. 1885, 2022.

[5] M. Bregagnoli, Neto, J. F. R. Cafeicultura e sustentabilidade da produção. **Café nas montanhas**, p. 12, 2018.

[6] C. L. R. Vegro, J. A. Angelo. Evolução tecnológica, rede de apoio e perfil do cafeicultor do EDR de São João da Boa Vista, estado de São Paulo. **Análises e Indicadores do Agronegócio**, São Paulo, v. 15, n. 7, p. 1-8, 2020. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/ftpiea/AIA/AIA-54-2020.pdf>. Acesso em: 03 out. 2022.

[7] P.G. Molin, E. Gergel, B. S. Soares-Filho, S. F. B. Ferraz. Spatial determinants of Atlantic forest loss and recovery in Brazil. **Landscape Ecology**, 32, 857–870. 2017.

[8] C. C. Ronquim, R. F. B. Silva, E. B. Figueiredo. 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**, v. 9998, p. 9998, 2016.