Fomento às Indicações Geográficas e Marcas Coletivas

Volume 2: O Caso da Alta Mogiana



Rubmara Ketzer Oliveira
Eduardo Eugênio Spers
(Organizadores)

EDITORA ARTEMIS
2026

Fomento às Indicações Geográficas e Marcas Coletivas

Volume 2: O Caso da Alta Mogiana



Rubmara Ketzer Oliveira
Eduardo Eugênio Spers
(Organizadores)

EDITORA ARTEMIS
2026

2026 *by Editora Artemis*
Copyright © Editora Artemis
Copyright do Texto © 2026 Os autores
Copyright da Edição © 2026 Editora Artemis

O conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons Atribuição-Não-Comercial NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0). Direitos para esta edição cedidos à Editora Artemis pelos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento, desde que sejam atribuídos créditos aos autores, e sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A responsabilidade pelo conteúdo dos artigos e seus dados, em sua forma, correção e confiabilidade é exclusiva dos autores. A Editora Artemis, em seu compromisso de manter e aperfeiçoar a qualidade e confiabilidade dos trabalhos que publica, conduz a avaliação cega pelos pares de todos manuscritos publicados, com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

Editora Chefe	Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Editora Executiva	M.ª Viviane Carvalho Mocellin
Direção de Arte	M.ª Bruna Bejarano
Diagramação	Elisangela Abreu
Organizadores	Profª Drª Rubmara Ketzer Oliveira
	Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers
Financiamento	Este trabalho contou com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processo nº 2023/10119-7
Imagem da Capa	Profª Drª Rubmara Ketzer Oliveira - Arquivo pessoal
Bibliotecário	Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Conselho Editorial

Prof.ª Dr.ª Ada Esther Portero Ricol, *Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría"*, Cuba
Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil
Prof. Dr. Agustín Olmos Cruz, *Universidad Autónoma del Estado de México*, México
Prof.ª Dr.ª Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba, Brasil
Prof.ª Dr.ª Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof.ª Dr.ª Ana Júlia Viamonte, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano*, Peru
Prof.ª Dr.ª Angela Ester Mallmann Centenaro, Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil
Prof.ª Dr.ª Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla*, Espanha
Prof.ª Dr.ª Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
Prof.ª Dr.ª Catarina Castro, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Prof.ª Dr.ª Cirila Cervera Delgado, *Universidad de Guanajuat*o, México
Prof.ª Dr.ª Cláudia Neves, Universidade Aberta de Portugal
Prof.ª Dr.ª Cláudia Padovesi Fonseca, Universidade de Brasília-DF, Brasil

Editora Artemis
Curitiba-PR Brasil
www.editoraartemis.com.br
e-mail:publicar@editoraartemis.com.br

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, Universidade Federal da Grande Dourados, Brasil
Dr. Cristo Ernesto Yáñez León – New Jersey Institute of Technology, Newark, NJ, Estados Unidos
Prof. Dr. David García-Martul, *Universidad Rey Juan Carlos de Madrid*, Espanha
Prof.ª Dr.ª Deuzimar Costa Serra, Universidade Estadual do Maranhão, Brasil
Prof.ª Dr.ª Dina Maria Martins Ferreira, Universidade Estadual do Ceará, Brasil
Prof.ª Dr.ª Edith Luévano-Hipólito, *Universidad Autónoma de Nuevo León*, México
Prof.ª Dr.ª Eduarda Maria Rocha Teles de Castro Coelho, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal
Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, Universidade de São Paulo (USP), Brasil
Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima, Brasil
Prof.ª Dr.ª Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, México
Prof.ª Dr.ª Emilas Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste*, Argentina
Prof.ª Dr.ª Erla Mariela Morales Morgado, *Universidad de Salamanca*, Espanha
Prof. Dr. Ernesto Cristina, *Universidad de la República*, Uruguay
Prof. Dr. Ernesto Ramírez-Briones, *Universidad de Guadalajara*, México
Prof. Dr. Fernando Hitt, *Université du Québec à Montréal*, Canadá
Prof. Dr. Gabriel Díaz Cobos, *Universitat de Barcelona,* Espanha
Prof.ª Dr.ª Gabriela Gonçalves, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal
Prof.ª Dr.ª Galina Gumovskaya – Higher School of Economics, Moscow, Russia
Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil
Prof.ª Dr.ª Gladys Esther Leoz, *Universidad Nacional de San Luis,* Argentina
Prof.ª Dr.ª Glória Beatriz Álvarez, *Universidad de Buenos Aires,* Argentina
Prof. Dr. Gonçalo Poeta Fernandes, Instituto Politécnido da Guarda, Portugal
Prof. Dr. Gustavo Adolfo Juarez, *Universidad Nacional de Catamarca*, Argentina
Prof. Dr. Guillermo Julián González-Pérez, *Universidad de Guadalajara, México*
Prof. Dr. Håkan Karlsson, *University of Gothenburg*, Suécia
Prof.ª Dr.ª Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco, Brasil
Prof.ª Dr.ª Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura*, Peru
Prof.ª Dr.ª Isabel Yohena, *Universidad de Buenos Aires,* Argentina
Prof. Dr. Ivan Amaro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil
Prof. Dr. Iván Ramon Sánchez Soto, *Universidad del Bío-Bío*, Chile
Prof.ª Dr.ª Ivânia Maria Carneiro Vieira, Universidade Federal do Amazonas, Brasil
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz, *University of Miami and Miami Dade College*, Estados Unidos
Prof. Dr. Jesús Montero Martínez, *Universidad de Castilla - La Mancha*, Espanha
Prof. Dr. João Manuel Pereira Ramalho Serrano, Universidade de Évora, Portugal
Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros, Brasil
Prof. Dr. Jorge Ernesto Bartolucci, *Universidad Nacional Autónoma de México*, México
Prof. Dr. José Cortez Godinez, Universidad Autónoma de Baja California, México
Prof. Dr. Juan Carlos Cancino Diaz, Instituto Politécnico Nacional, México
Prof. Dr. Juan Carlos Mosquera Feijoo, *Universidad Politécnica de Madrid*, Espanha
Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín*, Colômbia



Editora Artemis
Curitiba-PR Brasil
www.editoraartemis.com.br
e-mail:publicar@editoraartemis.com.br

Prof. Dr. Juan Manuel Sánchez-Yáñez, *Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,* México
Prof. Dr. Juan Porras Pulido, *Universidad Nacional Autónoma de México*, México
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil
Prof.ª Dr.ª Lívia do Carmo, Universidade Federal de Goiás, Brasil
Prof.ª Dr.ª Luciane Spanhol Bordignon, Universidade de Passo Fundo, Brasil
Prof. Dr. Luis Fernando González Beltrán, *Universidad Nacional Autónoma de México*, México
Prof. Dr. Luis Vicente Amador Muñoz, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha
Prof.ª Dr.ª Macarena Esteban Ibáñez, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha
Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodriguez, *Universidad Santiago de Compostela*, Espanha
Prof. Dr. Manuel Simões, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal
Prof.ª Dr.ª Márcia de Souza Luz Freitas, Universidade Federal de Itajubá, Brasil
Prof. Dr. Marcos Vinicius Meiado, Universidade Federal de Sergipe, Brasil
Prof.ª Dr.ª Mar Garrido Román, *Universidad de Granada*, Espanha
Prof.ª Dr.ª Margarida Márcia Fernandes Lima, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil
Prof.ª Dr.ª María Alejandra Arecco, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof.ª Dr.ª Maria Aparecida José de Oliveira, Universidade Federal da Bahia, Brasil
Prof.ª Dr.ª Maria Carmen Pastor, *Universitat Jaume I*, Espanha
Prof.ª Dr.ª Maria da Luz Vale Dias – Universidade de Coimbra, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maria do Céu Caetano, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, Universidade Federal do Maranhão, Brasil
Prof.ª Dr.ª MªGraça Pereira, Universidade do Minho, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maria Gracinda Carvalho Teixeira, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
Prof.ª Dr.ª María Guadalupe Vega-López, *Universidad de Guadalajara, México*
Prof.ª Dr.ª Maria Lúcia Pato, Instituto Politécnico de Viseu, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maritza González Moreno, *Universidad Tecnológica de La Habana*, Cuba
Prof.ª Dr.ª Mauriceia Silva de Paula Vieira, Universidade Federal de Lavras, Brasil
Prof. Dr. Melchor Gómez Pérez, Universidad del Pais Vasco, Espanha
Prof.ª Dr.ª Ninfa María Rosas-García, Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional, México
Prof.ª Dr.ª Odara Horta Boscolo, Universidade Federal Fluminense, Brasil
Prof. Dr. Osbaldo Turpo-Gebera, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa*, Peru
Prof.ª Dr.ª Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras, Brasil
Prof.ª Dr.ª Paula Arcoverde Cavalcanti, Universidade do Estado da Bahia, Brasil
Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, Universidade Federal do Pará, Brasil
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares, Universidade Federal do Piauí, Brasil
Prof. Dr. Sergio Bitencourt Araújo Barros, Universidade Federal do Piauí, Brasil
Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil
Prof.ª Dr.ª Silvia Inés del Valle Navarro, *Universidad Nacional de Catamarca*, Argentina
Prof.ª Dr.ª Solange Kazumi Sakata, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN)- USP, Brasil
Prof.ª Dr.ª Stanislava Kashtanova, *Saint Petersburg State University,* Russia



Editora Artemis
Curitiba-PR Brasil
www.editoraartemis.com.br
e-mail:publicar@editoraartemis.com.br

Prof.ª Dr.ª Susana Álvarez Otero – Universidad de Oviedo, Espanha
Prof.ª Dr.ª Teresa Cardoso, Universidade Aberta de Portugal
Prof.ª Dr.ª Teresa Monteiro Seixas, Universidade do Porto, Portugal
Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa, Brasil
Prof.ª Dr.ª Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
Prof.ª Dr.ª Vera Lúcia Vasilévski dos Santos Araújo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil
Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, *Corporación Universitaria Autónoma del Cauca*, Colômbia
Prof. Dr. Xosé Somoza Medina, *Universidad de León*, Espanha

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

F672 Fomento às Indicações Geográficas e Marcas Coletivas [livro eletrônico] : Volume 2: O Caso da Alta Mogiana / Organizadores Rubmara Ketzer Oliveira, Eduardo Eugênio Spers. – 1. ed. – Curitiba, PR: Editora Artemis, 2026.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-82858-17-8
DOI 10.37572/EdArt_060826178

1. Indicações geográficas. 2. Marcas coletivas. 3. Alta Mogiana (SP). I. Ketzer Oliveira, Rubmara. II. Spers, Eduardo Eugênio.

CDD 341.758

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



Editora Artemis
Curitiba-PR Brasil
www.editoraartemis.com.br
e-mail:publicar@editoraartemis.com.br

PRÓLOGO

Este livro é fruto do Projeto **"Fomento das indicações geográficas para desenvolvimento sustentável no campo: Indicações geográficas, relação custo-benefício para agroalimentos e difusão da prática como forma de agregar valor aos sistemas agrícolas brasileiros"**, desenvolvido na Universidade de São Paulo, por meio da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ/USP), com financiamento da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processo nº 2023/10119-7.

Os organizadores e autores registram seu reconhecimento e agradecimento à FAPESP pelo apoio institucional e financeiro, fundamental para a realização das pesquisas de campo, visitas técnicas, análises, articulações interinstitucionais e atividades de difusão científica que tornaram possível a construção desta obra. O suporte concedido reafirma a relevância das políticas públicas de fomento à pesquisa para o avanço do conhecimento aplicado ao desenvolvimento territorial sustentável.

As Indicações Geográficas consolidaram-se, nas últimas décadas, como importantes instrumentos de valorização territorial, capazes de articular origem, identidade, produção, cultura, conhecimento tradicional e desenvolvimento econômico. Em países como o Brasil, marcados por grande diversidade ambiental, produtiva e sociocultural, esses mecanismos assumem papel estratégico ao reconhecer singularidades locais, fortalecer arranjos produtivos, estimular a cooperação entre os atores e promover formas coletivas de agregação de valor.

Esta obra dá continuidade às reflexões iniciadas no primeiro volume, dedicado à Serra da Canastra e à experiência de consolidação do Queijo Canastra como produto de origem reconhecida. Se naquele contexto a análise se concentrou nas relações entre tradição, patrimônio cultural, organização produtiva e reconhecimento territorial, o presente volume volta-se à Alta Mogiana, região historicamente vinculada à cafeicultura e reconhecida pela produção de cafés especiais de elevada qualidade.

Ao longo de seus 14 capítulos, este Volume II reúne estudos que analisam a Indicação Geográfica Alta Mogiana sob diferentes perspectivas, integrando contribuições da história, geografia, agronomia, economia, administração, gestão, educação, inovação, sustentabilidade, comunicação e comportamento do consumidor. O conjunto evidencia que uma Indicação Geográfica não se limita à delimitação de um território ou à concessão de um registro formal. Sua consolidação depende da interação entre recursos naturais, conhecimentos produtivos, instituições, estratégias de governança, relações de mercado e significados construídos coletivamente.

Os capítulos iniciais recuperam a trajetória histórica da **Indicação Geográfica Alta Mogiana** a partir da visão de seus pioneiros e do engajamento dos stakeholders que participaram de sua construção. Em seguida, a obra aborda os processos de

uso e ocupação do território, as transformações econômicas e sociais da região e as possibilidades de integração entre cafeicultura, Indicação Geográfica, desenvolvimento territorial e turismo. A caracterização ambiental complementa essa leitura ao apresentar as dinâmicas de uso e cobertura da terra, as condições climáticas e edáficas e os desafios relacionados à conservação dos atributos naturais que sustentam a qualidade e a identidade dos cafés produzidos na região.

Na sequência, o livro amplia a análise para o sistema agroindustrial do café no Brasil, situando a Alta Mogiana em um contexto marcado por transformações produtivas, mudanças regulatórias, exigências socioambientais e novas tendências de consumo. A discussão sobre território, qualidade e reputação demonstra como a origem geográfica, a tradição produtiva e as condições edafoclimáticas contribuem para a diferenciação do café e para a construção de confiança junto ao mercado. A Indicação Geográfica assume, assim, o papel de sinal de procedência e autenticidade, capaz de reduzir incertezas e ampliar o valor percebido dos produtos associados ao território.

Outro eixo central da obra refere-se ao papel das instituições públicas, das entidades de fomento e dos mecanismos de gestão na estruturação e no fortalecimento da Indicação Geográfica. Os capítulos dedicados a essa temática evidenciam que a consolidação da Alta Mogiana resulta de esforços articulados envolvendo regulamentação, assistência técnica, organização dos produtores, formação da governança e preparação dos empreendimentos para o mercado. A aplicação de ferramentas de gestão estratégica permite identificar forças, fragilidades, oportunidades e ameaças, além de propor ações voltadas à ampliação da adesão à IG, à valorização da origem e ao fortalecimento da coordenação institucional.

A governança territorial também é examinada a partir dos desafios decorrentes da sobreposição entre a Indicação de Procedência Alta Mogiana e a Indicação de Procedência Sudoeste de Minas. Essa situação revela tensões entre os limites estabelecidos pelas normas, os vínculos de pertencimento e as identidades construídas historicamente pelos atores locais. Ao mesmo tempo, demonstra que áreas de interseção podem representar tanto riscos de fragmentação institucional quanto oportunidades para a cooperação, o diálogo e a construção de arranjos compartilhados de valorização territorial.

A obra avança na compreensão da Indicação Geográfica como um possível ecossistema de inovação. Nessa perspectiva, sua capacidade de gerar novos conhecimentos, arranjos produtivos e formas de organização depende da qualidade das relações entre os atores, da gestão dos conflitos, da mediação das assimetrias de poder e da construção de objetivos compartilhados. A inovação territorial não decorre automaticamente da certificação, mas da capacidade coletiva de transformar recursos, conhecimentos e vínculos institucionais em novas oportunidades de desenvolvimento.

Nesse processo, a educação profissional ocupa posição estratégica. A formação técnica vinculada às especificidades da cafeicultura regional contribui para integrar conhecimentos científicos e saberes tradicionais, qualificar a mão de obra, fortalecer a identidade produtiva e preparar profissionais para atuar em uma cadeia cada vez mais orientada pela qualidade, sustentabilidade e inovação. A aproximação entre educação, território e sistema produtivo amplia as possibilidades de inserção profissional e contribui para a continuidade dos conhecimentos e práticas associados à cafeicultura da Alta Mogiana.

Os desafios da sustentabilidade são abordados por meio da análise das relações entre Indicações Geográficas, certificações de qualidade, normas voluntárias, neutralidade de carbono e novas exigências ambientais. Os estudos demonstram que esses instrumentos possuem objetivos distintos, embora possam atuar de forma complementar na agregação de valor, na rastreabilidade e na melhoria do desempenho socioambiental da cadeia. A agricultura regenerativa é apresentada tanto como conjunto de práticas voltadas à conservação do solo, da água e da biodiversidade quanto como narrativa de diferenciação e fortalecimento da identidade territorial.

Nos capítulos finais, a obra desloca o olhar para a comunicação e para o consumidor. As narrativas presentes nas embalagens dos cafés especiais revelam como tradição familiar, território, sustentabilidade, qualidade sensorial e afetividade são mobilizados na construção de valor simbólico. O café passa a comunicar não apenas atributos físicos, mas histórias, memórias, paisagens e modos de vida associados à Alta Mogiana. Essa dimensão é complementada pela análise das emoções e motivações envolvidas no consumo, demonstrando que a experiência com o café reúne benefícios funcionais, estímulos sensoriais, lembranças e significados que influenciam a percepção e a valorização do produto.

Ao reunir contribuições de diferentes áreas do conhecimento, esta obra busca não apenas documentar a trajetória da Indicação Geográfica Alta Mogiana, mas também oferecer subsídios teóricos e práticos para pesquisadores, gestores públicos, produtores, associações, cooperativas, instituições de ensino e agentes de desenvolvimento interessados em compreender e fortalecer as Indicações Geográficas no Brasil.

Esperamos que o livro contribua para ampliar o debate acadêmico, apoiar a construção de estratégias coletivas e inspirar novas iniciativas em territórios que compartilham desafios e potencialidades semelhantes.

Rubmara Ketzer Oliveira
Eduardo Eugênio Spers

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 ..... **1**

HISTÓRIA DA IG ALTA MOGIANA NA VISÃO DE SEUS PIONEIROS: UMA ANÁLISE DO ENGAJAMENTO DOS STAKEHOLDERS

Renata A Forato
Eduardo Eugênio Spers

https://doi.org/10.37572/EdArt_0608261781

CAPÍTULO 2 ..... **9**

USO E OCUPAÇÃO DA REGIÃO ALTA MOGIANA: DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL ATUAL, INDICAÇÃO GEOGRÁFICA E TURISMO

Everlysy dos Santos Messas Valerio
Odaléia Telles Marcondes Machado Queiroz
Carlos Eduardo de Freitas Vian

https://doi.org/10.37572/EdArt_0608261782

CAPÍTULO 3 ..... **26**

CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL E DINÂMICAS DE USO E COBERTURA DA TERRA NA IG ALTA MOGIANA

Rubmara Ketzer Oliveira
Gustavo Verruma Bernardi
Anderson Victor dos Santos
Rosebelly Nunes Marques
Eduardo Eugênio Spers

https://doi.org/10.37572/EdArt_0608261783

CAPÍTULO 4 ..... **50**

O SISTEMA AGROINDUSTRIAL DO CAFÉ NO BRASIL: PANORAMA, TENDÊNCIAS E DESAFIOS

Sandra Mara de Alencar Schiavi
Marcelo Marques de Magalhães
Ana Elisa Bressan Smith Lourenzani

https://doi.org/10.37572/EdArt_0608261784

CAPÍTULO 5 82

TERRITÓRIO, QUALIDADE E REPUTAÇÃO: A INDICAÇÃO GEOGRÁFICA DA ALTA MOGIANA

Breno Rodrigues Acacio
Eduardo Eugênio Spers

https://doi.org/10.37572/EdArt_0608261785

CAPÍTULO 6 93

A CONTRIBUIÇÃO DAS INSTITUIÇÕES DE GOVERNO E DE FOMENTO PARA A ESTRUTURAÇÃO DA INDICAÇÃO GEOGRÁFICA DO CAFÉ DA ALTA MOGIANA

Francisco José Mitidieri
Antonio Lopes Junior
Benedito Donizetti dos Santos
Carlos Reys Vukomanovi
Francisco Rodrigo Martins
Marcia Cristina de Moraes
Ricardo Moncorvo Tonet
Vivaldo Alberto Viganó
Marcel Azevedo Batista D'Alexandria
João Paulo R. Arciprete
Simone Goldman Batistic Ribeiro

https://doi.org/10.37572/EdArt_0608261786

CAPÍTULO 7 107

GESTÃO ESTRATÉGICA EM INDICAÇÕES GEOGRÁFICAS: O CASO DA ALTA MOGIANA

Maria Eduarda Fernandes Ignácio
Rubmara Ketzer Oliveira
Anderson Victor dos Santos
Gustavo Verruma Bernardi
Rosebelly Nunes Marques
Eduardo Eugênio Spers

https://doi.org/10.37572/EdArt_0608261787

CAPÍTULO 8.....**124**

ENTRE A SOBREPOSIÇÃO NORMATIVA E A IDENTIDADE: DESAFIOS DE GOVERNANÇA ENTRE A IP ALTA MOGIANA E A IP SUDOESTE DE MINAS

Marcel Azevedo Batista D'Alexandria
Everlysy dos Santos Messas Valerio
Débora Dias Panicachi
Eduardo Eugênio Spers
Francisco José Mitidieri

https://doi.org/10.37572/EdArt_0608261788

CAPÍTULO 9..... **146**

A IG DA ALTA MOGIANA E A GENERATIVIDADE DOS ECOSSISTEMAS DE INOVAÇÃO

Fábio Nazhar
Felipe Mendes Borini
José Afonso Mazzon
Eduardo Eugênio Spers

https://doi.org/10.37572/EdArt_0608261789

CAPÍTULO 10.....**163**

O PAPEL DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL NO FORTALECIMENTO DA INDICAÇÃO GEOGRÁFICA ALTA MOGIANA

Anderson Victor dos Santos
Rubmara Ketzer Oliveira
Gustavo Verruma Bernardi
Rosebelly Nunes Marques
Eduardo Eugênio Spers

https://doi.org/10.37572/EdArt_06082617810

CAPÍTULO 11.....**178**

SUSTENTABILIDADE NA CADEIA DO CAFÉ: INDICAÇÕES GEOGRÁFICAS, CERTIFICAÇÕES DE QUALIDADE, NORMAS VOLUNTÁRIAS DE SUSTENTABILIDADE E NEUTRALIDADE DE CARBONO

Danielle Mendes Thame Denny
Gustavo Verruma Bernardi
Rubmara Ketzer Oliveira
Rosebelly Nunes Marques

https://doi.org/10.37572/EdArt_06082617811

CAPÍTULO 12 206

A PRÁTICA DA AGRICULTURA REGENERATIVA NO CAFÉ DA ALTA MOGIANA

Gustavo Verruma Bernardi
Rubmara Ketzer Oliveira
Rosebelly Nunes Marques
Eduardo Eugênio Spers

https://doi.org/10.37572/EdArt_06082617812

CAPÍTULO 13 218

O CAFÉ COMO NARRATIVA: STORYTELLING, TERRITORIALIDADE E IDENTIDADE NOS CAFÉS DA ALTA MOGIANA

Rubmara Ketzer Oliveira
Anderson Victor dos Santos
Gustavo Verruma Bernardi
Sabrina Godinho Rebouças
Breno Rodrigues Acacio
Rosebelly Nunes Marques
Eduardo Eugênio Spers

https://doi.org/10.37572/EdArt_06082617813

CAPÍTULO 14 238

AS EMOÇÕES E MOTIVAÇÕES NO CONSUMO DE CAFÉ

Laleska Rossi Moda
Breno Rodrigues Acacio
Eduardo Eugênio Spers

https://doi.org/10.37572/EdArt_06082617814

SOBRE OS ORGANIZADORES 247

ÍNDICE REMISSIVO 248

CAPÍTULO 3

CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL E DINÂMICAS DE USO E COBERTURA DA TERRA NA IG ALTA MOGIANA

Data de submissão: 10/07/2026
Data de aceite: 24/07/2026

Eduardo Eugênio Spers
Escola Superior de Agricultura
"Luiz de Queiroz"
Universidade de São Paulo
https://orcid.org/0000-0002-8057-3460
http://lattes.cnpq.br/7800954800978254

Rubmara Ketzer Oliveira
Escola Superior de Agricultura
"Luiz de Queiroz"
Universidade de São Paulo
https://orcid.org/0000-0001-6963-3074
http://lattes.cnpq.br/0088409300558989

Gustavo Verruma Bernardi
Escola Superior de Agricultura
"Luiz de Queiroz"
Universidade de São Paulo
https://orcid.org/0000-0003-2614-7361
http://lattes.cnpq.br/9056591378076503

Anderson Victor dos Santos
Escola Superior de Agricultura
"Luiz de Queiroz"
Universidade de São Paulo
https://orcid.org/0009-0006-9586-4136
http://lattes.cnpq.br/1127197003886755

Rosebelly Nunes Marques
Escola Superior de Agricultura
"Luiz de Queiroz"
Universidade de São Paulo
https://orcid.org/0000-0002-8726-321
http://lattes.cnpq.br/7921735904003583

RESUMO: Este estudo analisa as transformações territoriais, climáticas e edáficas na região da Indicação Geográfica Alta Mogiana, importante área brasileira de produção de cafés especiais. A pesquisa integra dados de uso e cobertura da terra, precipitação, temperatura média anual e carbono orgânico do solo, com o objetivo de compreender como as alterações recentes da paisagem se relacionam com a sustentabilidade produtiva e ambiental da cafeicultura regional. A análise foi conduzida a partir de dados da plataforma MapBiomas e de séries ambientais referentes ao período de 2020 a 2024. Os resultados indicam que a paisagem da região permanece fortemente marcada pela predominância agropecuária, que ocupa mais de três quartos da área analisada, embora as mudanças recentes tenham ocorrido de forma localizada. Observou-se redução das áreas de pastagem, aumento de mosaicos agrícolas e relativa estabilidade da cafeicultura. Do ponto de vista climático, verificou-se elevada variabilidade pluviométrica, com anos excepcionalmente úmidos em 2022 e 2023 e redução significativa

das chuvas em 2024. Também foi identificada tendência de aquecimento regional, acompanhada por discreta redução dos estoques médios de carbono orgânico do solo. Esses resultados indicam que, embora a estrutura territorial da Alta Mogiana apresente estabilidade, processos graduais de intensificação agrícola, aquecimento e perda de carbono podem comprometer a resiliência ambiental e produtiva da região. Conclui-se que estratégias integradas de conservação, manejo sustentável e adaptação climática são essenciais para preservar os atributos que sustentam a qualidade e a identidade dos cafés especiais produzidos na região.
PALAVRAS-CHAVE: cafeicultura; sensoriamento remoto; variabilidade climática; carbono orgânico; resiliência produtiva.

ENVIRONMENTAL CHARACTERIZATION AND LAND USE AND LAND COVER DYNAMICS IN THE ALTA MOGIANA GI

ABSTRACT: This study analyzes territorial, climatic, and soil-related transformations in the Alta Mogiana Geographical Indication region, an important Brazilian area for specialty coffee production. The research integrates data on land use and land cover, precipitation, mean annual temperature, and soil organic carbon in order to understand how recent landscape changes are related to the productive and environmental sustainability of regional coffee farming. The analysis was based on MapBiomas data and environmental time series from 2020 to 2024. The results indicate that the regional landscape remains strongly dominated by agricultural activities, which occupy more than three quarters of the analyzed area, although recent changes have occurred mainly at a localized scale. A reduction in pasture areas, an increase in agricultural mosaics, and relative stability of coffee-growing areas were observed. From a climatic perspective, the region showed high interannual rainfall variability, with exceptionally wet years in 2022 and 2023 and a marked reduction in rainfall in 2024. A regional warming trend was also identified, accompanied by a slight decrease in mean soil organic carbon stocks. These findings suggest that, although the territorial structure of Alta Mogiana remains relatively stable, gradual processes of agricultural intensification, warming, and carbon loss may affect the environmental and productive resilience of the region. The study concludes that integrated strategies for conservation, sustainable management, and climate adaptation are essential to preserve the environmental attributes that support the quality and territorial identity of specialty coffees produced in Alta Mogiana.
KEYWORDS: coffee farming; remote sensing; climate variability; soil organic carbon; productive resilience.

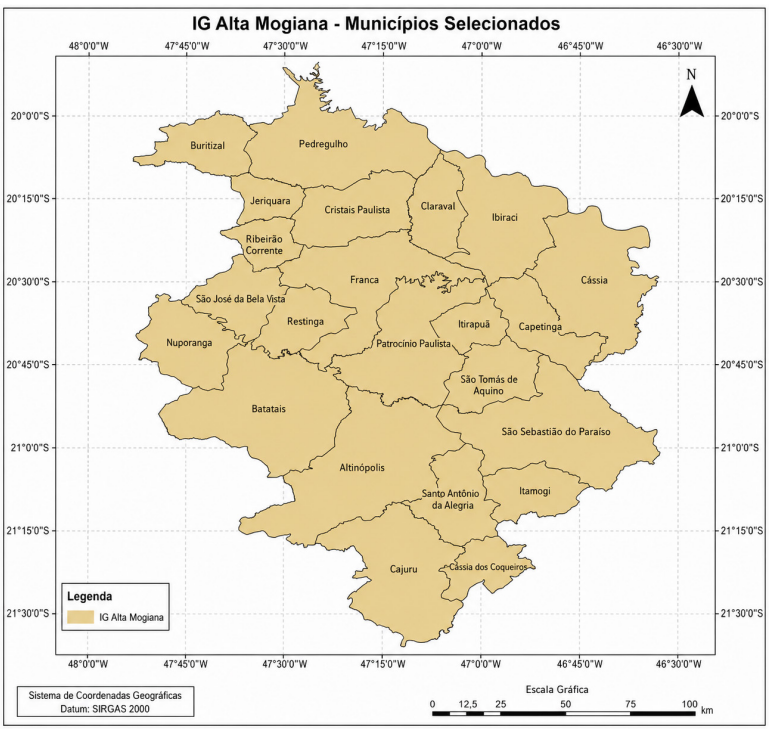
1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A Indicação Geográfica (IG) da Alta Mogiana constitui uma importante região produtora de café no Brasil, reconhecida pela tradição histórica, pelas condições edafoclimáticas favoráveis e pela elevada qualidade sensorial dos grãos produzidos. Localizada entre o nordeste do estado de São Paulo e parte do sudoeste de Minas Gerais, a região abrange municípios inseridos em áreas de altitude elevada, relevo suavemente

ondulado e clima tropical de altitude, fatores que favorecem o desenvolvimento da cafeicultura de alta qualidade.

A delimitação territorial da IG Alta Mogiana compreende municípios tradicionalmente associados à produção cafeeira regional, abrangendo áreas localizadas no nordeste do estado de São Paulo e sudoeste de Minas Gerais. Conforme a Ficha Técnica de Registro de Indicação Geográfica do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), concedida em 2013, a região engloba os municípios paulistas de Altinópolis, Batatais, Buritizal, Cajuru, Cássia dos Coqueiros, Cristais Paulista, Franca, Itirapuã, Jeriquara, Nuporanga, Patrocínio Paulista, Pedregulho, Restinga, Ribeirão Corrente, Santo Antônio da Alegria e São José da Bela Vista, além dos municípios mineiros de Capetinga, Cássia, Claraval, Ibiraci, Itamogi, São Sebastião do Paraíso e São Tomás de Aquino. A distribuição espacial dos municípios integrantes da IG pode ser observada na Figura 1 (INPI, 2013).

Figura 1. Municípios integrantes da Indicação Geográfica Alta Mogiana.



A região apresenta características ambientais relevantes para o cultivo do café arábica (*Coffea arabica*), incluindo altitudes médias entre 800 e 1.200 metros, temperaturas amenas ao longo do ano e regime pluviométrico concentrado no período

de primavera-verão. Esses fatores contribuem para a maturação uniforme dos frutos e para a formação de atributos sensoriais valorizados no mercado de cafés especiais, tais como doçura elevada, acidez equilibrada e notas aromáticas complexas.

Além da relevância econômica da cafeicultura, a região da Alta Mogiana apresenta dinâmicas territoriais e ambientais que vêm sendo intensamente modificadas nas últimas décadas, especialmente em função da expansão agrícola, da intensificação do uso da terra e das mudanças nas práticas de manejo. Nesse contexto, compreender as transformações no uso e cobertura da terra torna-se fundamental para avaliar seus impactos sobre variáveis ambientais, como temperatura da superfície, regime pluviométrico e estoque de carbono orgânico do solo.

O presente capítulo tem como objetivo analisar as dinâmicas espaço-temporais do uso e cobertura da terra na região da IG Alta Mogiana, bem como suas relações com variáveis climáticas e ambientais, incluindo temperatura, precipitação e carbono orgânico. Para isso, foram utilizados dados provenientes da plataforma MapBiomas referente aos anos de 200 a 2024, iniciativa colaborativa que disponibiliza séries históricas anuais de uso e cobertura da terra para o território brasileiro, elaboradas a partir de imagens de sensoriamento remoto e técnicas de classificação automática.

Os dados do MapBiomas permitiram identificar padrões de expansão e retração das principais classes de uso da terra, especialmente áreas agrícolas, vegetação nativa e pastagens, fornecendo subsídios para a compreensão das alterações ambientais observadas na região. A integração dessas informações com dados climáticos e de carbono orgânico possibilita uma análise sistêmica das interações entre produção agrícola e sustentabilidade ambiental na IG Alta Mogiana.

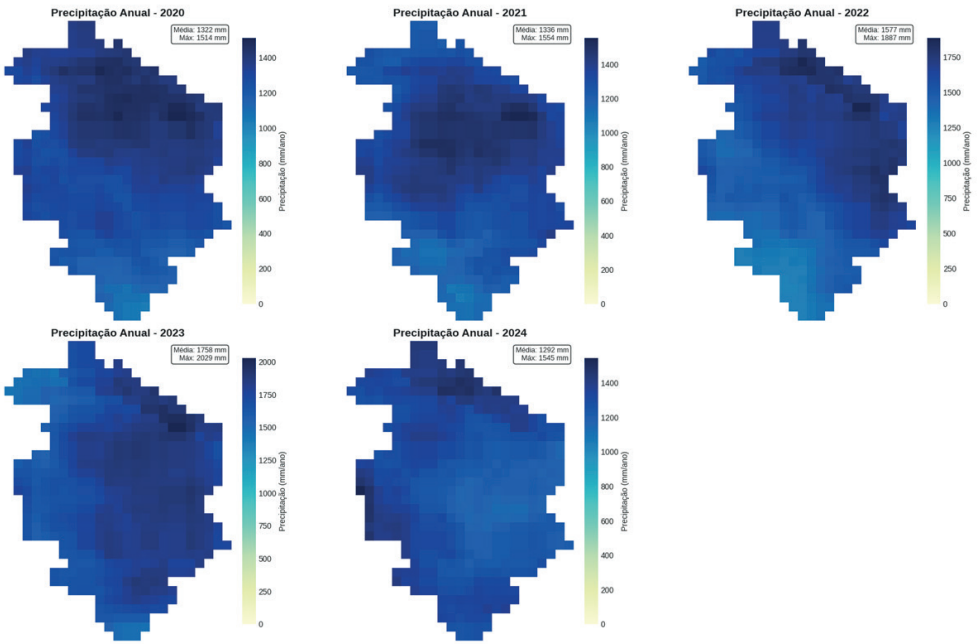
2. DINÂMICA ESPAÇO-TEMPORAL DA PRECIPITAÇÃO ANUAL NA IG ALTA MOGIANA

A variabilidade espacial e temporal da precipitação constitui um dos principais fatores ambientais relacionados à produtividade e à qualidade do café na região da IG Alta Mogiana. A distribuição das chuvas influencia diretamente o desenvolvimento fenológico da cultura, afetando processos como floração, enchimento dos grãos e maturação dos frutos. Nesse contexto, a análise da precipitação anual entre os anos de 2020 e 2024 permite compreender padrões climáticos recentes e suas possíveis implicações sobre a dinâmica agrícola regional.

A Figura 2 apresenta a distribuição espacial da precipitação acumulada anual na área da IG Alta Mogiana para o período de 2020 a 2024. Observa-se que a precipitação apresentou elevada variabilidade interanual, com diferenças significativas

tanto nos volumes médios anuais quanto na distribuição espacial das chuvas ao longo da região estudada.

Figura 2. Dinâmica da precipitação anual da IG Alta Mogiana.



No ano de 2020, a precipitação média anual foi de 1322,1 mm, com valores variando entre 1032,1 mm e 1513,8 mm. A distribuição espacial indicou maiores volumes pluviométricos nas porções norte e nordeste da área de estudo, enquanto setores centrais e meridionais apresentaram valores relativamente inferiores. Em 2021, observou-se comportamento semelhante, com média anual de 1336,2 mm e amplitude variando entre 1061,2 mm e 1553,6 mm, mantendo-se um padrão espacial relativamente homogêneo, embora ainda com gradientes pluviométricos regionais evidentes.

Os anos de 2022 e 2023 destacaram-se como os períodos mais úmidos da série analisada. Em 2022, a precipitação média atingiu 1577,1 mm, com máximos superiores a 1886 mm, enquanto em 2023 a média anual alcançou 1758,2 mm, registrando os maiores acumulados da série histórica, com valores máximos de 2029,0 mm. Esses resultados evidenciam um aumento expressivo da disponibilidade hídrica nesses anos, acompanhado por maior heterogeneidade espacial, especialmente em 2022, cujo desvio padrão foi de 152,1 mm, o mais elevado da série. A distribuição espacial apresentada na Figura 2 demonstra a predominância de elevados volumes

pluviométricos em praticamente toda a região durante esses anos, sobretudo nas porções norte, nordeste e leste da IG.

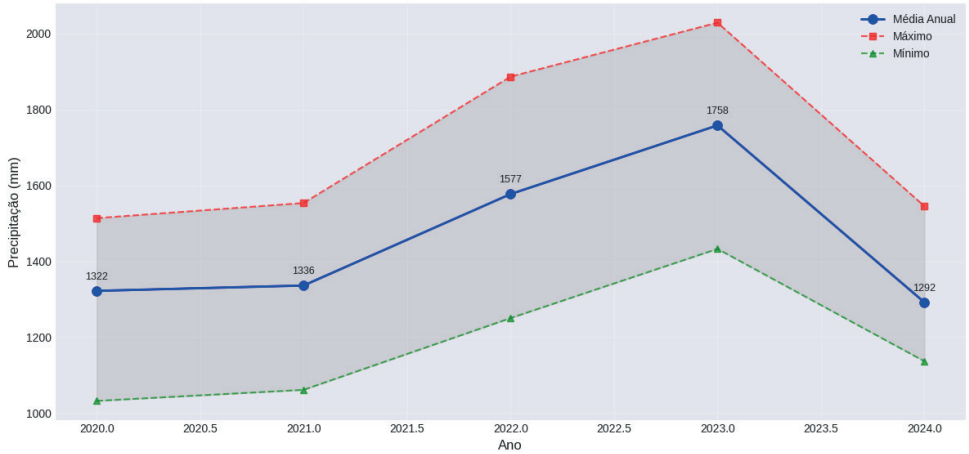
Em contraste, o ano de 2024 apresentou redução significativa nos acumulados anuais, registrando média de 1291,8 mm, mínima de 1136,4 mm e máxima de 1545,1 mm. Além disso, o desvio padrão de 81,3 mm indica menor variabilidade espacial em comparação aos anos anteriores, sugerindo uma distribuição pluviométrica mais homogênea na região.

De maneira geral, os resultados evidenciam forte variabilidade interanual da precipitação na IG Alta Mogiana, aspecto relevante para a dinâmica produtiva da cafeicultura regional. Anos mais úmidos podem favorecer o desenvolvimento vegetativo das lavouras e a recarga hídrica do solo; entretanto, excessos pluviométricos durante determinados períodos fenológicos podem comprometer a qualidade dos frutos, favorecer a ocorrência de doenças fúngicas e dificultar operações de manejo e colheita. Por outro lado, anos com menores volumes de precipitação podem intensificar déficits hídricos, especialmente em áreas com elevada exposição solar e menor capacidade de retenção de água no solo.

A análise espacial também demonstra que determinados setores da IG apresentam padrões recorrentes de maior precipitação, possivelmente associados a fatores topográficos e altitudinais característicos da região. Essas diferenças espaciais reforçam a importância de abordagens territoriais integradas para o planejamento agrícola e para a adoção de estratégias de manejo adaptadas às condições climáticas locais.

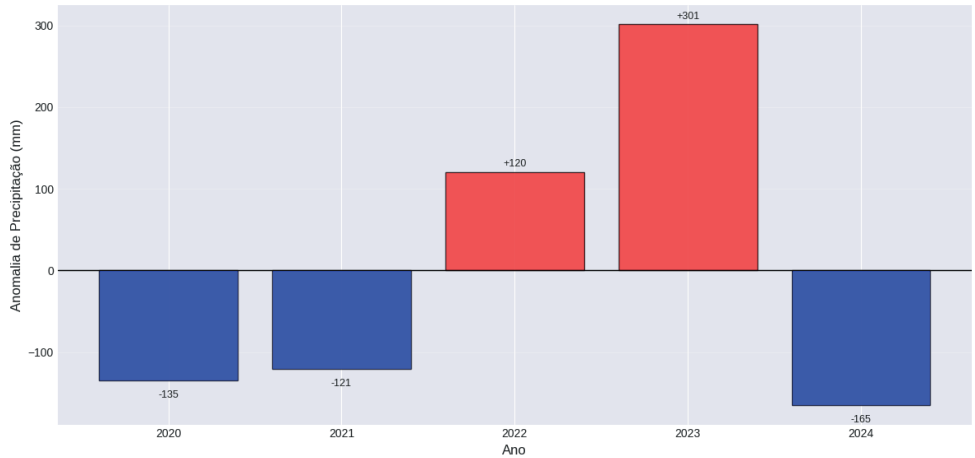
A Figura 3 apresenta a evolução temporal da precipitação anual média na IG Alta Mogiana entre 2020 e 2024, evidenciando forte variabilidade interanual dos acumulados pluviométricos. Observa-se relativa estabilidade nos anos de 2020 e 2021, com médias próximas de 1330 mm, seguida por aumento expressivo em 2022 e, principalmente, em 2023, quando a precipitação média atingiu aproximadamente 1758 mm. Em 2024, verifica-se redução acentuada dos volumes anuais, retornando a valores próximos aos registrados no início da série. A figura também demonstra ampliação significativa dos valores máximos de precipitação em 2022 e 2023, indicando ocorrência de eventos pluviométricos mais intensos e maior heterogeneidade espacial das chuvas nesses anos.

Figura 3. Evolução temporal da precipitação anual média, máxima e mínima na IG Alta Mogiana entre 2020 e 2024.



Complementarmente, a Figura 4 apresenta as anomalias de precipitação em relação à média multianual do período analisado. Observa-se que os anos de 2020, 2021 e 2024 apresentaram anomalias negativas, indicando precipitações inferiores à média histórica regional, com destaque para 2024, que registrou o maior déficit pluviométrico da série (-165 mm). Em contrapartida, os anos de 2022 e 2023 apresentaram anomalias positivas, especialmente 2023, cujo excedente ultrapassou +300 mm em relação à média multianual. Esses resultados reforçam a ocorrência de elevada variabilidade climática recente na região da IG Alta Mogiana, aspecto relevante para a dinâmica produtiva e ambiental da cafeicultura regional.

Figura 4. Anomalias anuais de precipitação em relação à média multianual na IG Alta Mogiana entre 2020 e 2024.

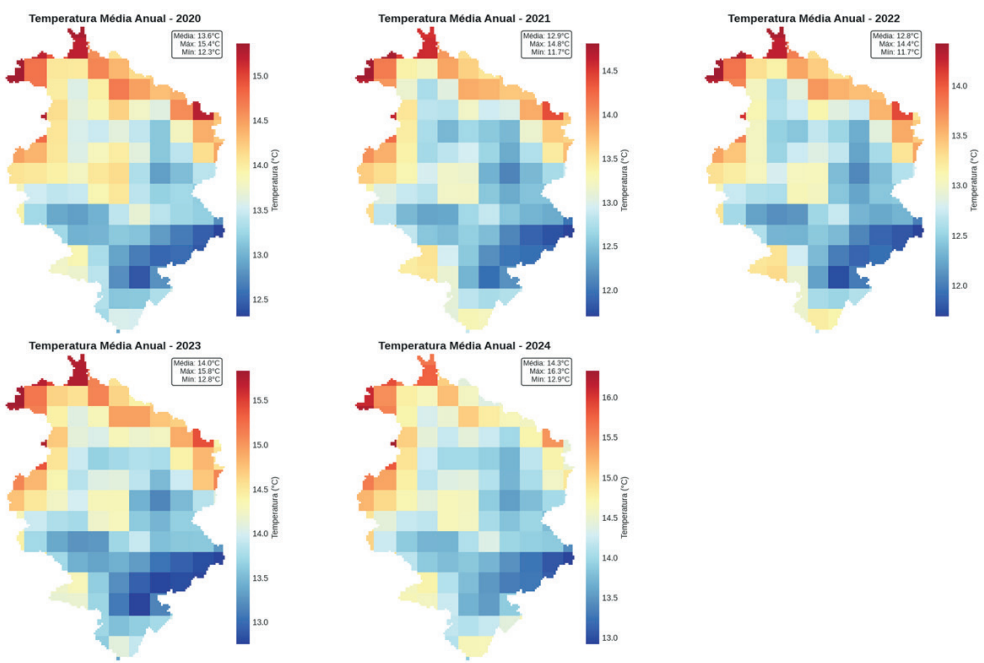


3. DINÂMICA ESPAÇO-TEMPORAL DA TEMPERATURA MÉDIA ANUAL NA IG ALTA MOGIANA

A temperatura constitui uma das principais variáveis climáticas associadas ao desenvolvimento fisiológico do cafeeiro e à qualidade sensorial dos grãos produzidos na região da Indicação Geográfica (IG) Alta Mogiana. Em sistemas cafeeiros de altitude, pequenas variações térmicas podem influenciar diretamente o metabolismo vegetal, a taxa fotossintética, a maturação dos frutos e a formação de compostos químicos relacionados ao aroma, acidez e doçura do café. Dessa forma, a análise espaço-temporal da temperatura média anual entre os anos de 2020 e 2024 permite compreender tendências climáticas recentes e possíveis implicações sobre a dinâmica produtiva regional.

A distribuição espacial da temperatura média anual na IG Alta Mogiana é apresentada na Figura 5. Observa-se que a região apresenta padrões térmicos relativamente homogêneos em escala regional, porém com gradientes espaciais associados principalmente à altitude, ao relevo e às condições locais de uso e cobertura da terra. De maneira geral, as porções norte e nordeste da área de estudo apresentaram temperaturas mais elevadas, enquanto setores centrais e meridionais registraram temperaturas relativamente mais amenas ao longo da série analisada.

Figura 5. Distribuição espacial da temperatura média anual na IG Alta Mogiana entre 2020 e 2024.

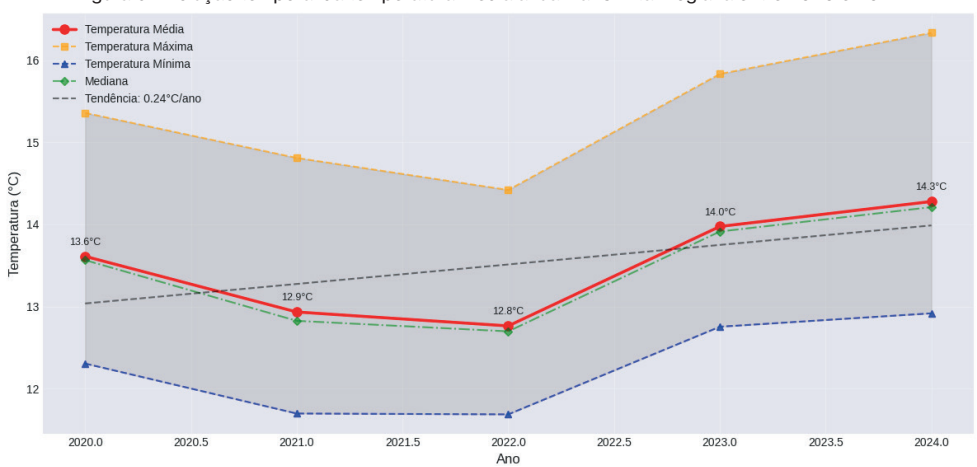


No ano de 2020, a temperatura média anual foi de 13,6 °C, com valores variando entre 12,3 °C e 15,4 °C, resultando em amplitude térmica anual de 3,1 °C. A distribuição espacial evidenciou temperaturas mais elevadas nas áreas setentrionais da IG, enquanto regiões de maior altitude apresentaram condições térmicas mais amenas. Em 2021, observou-se redução das temperaturas médias em praticamente toda a região, registrando média anual de 12,9 °C, mínima de 11,7 °C e máxima de 14,8 °C. O mesmo comportamento foi identificado em 2022, considerado o ano mais frio da série histórica analisada, com temperatura média anual de 12,8 °C e amplitude térmica de 2,7 °C, indicando maior homogeneidade espacial das temperaturas.

A partir de 2023, observa-se uma elevação expressiva das temperaturas médias anuais na região. Nesse ano, a temperatura média atingiu 14,0 °C, com máximas de 15,8 °C e mínimas de 12,8 °C. Em 2024, verificou-se o maior valor médio da série analisada, alcançando 14,3 °C, com temperaturas variando entre 12,9 °C e 16,3 °C e amplitude térmica de 3,4 °C. Esses resultados evidenciam uma tendência recente de aquecimento regional, sobretudo após os anos de 2021 e 2022.

A evolução temporal das temperaturas médias anuais pode ser observada na Figura 6, que demonstra claramente a oscilação térmica ao longo do período estudado. Observa-se uma redução gradual das temperaturas entre 2020 e 2022, seguida de aumento significativo em 2023 e 2024. A temperatura média multianual do período analisado foi de 13,5 °C, enquanto a linha de tendência indica incremento aproximado de 0,24 °C por ano, sugerindo um processo de aquecimento progressivo na região da IG Alta Mogiana.

Figura 6. Evolução temporal da temperatura média anual na IG Alta Mogiana entre 2020 e 2024.



Além das médias anuais, a análise das temperaturas mínimas e máximas demonstra que o aumento térmico observado em 2023 e 2024 ocorreu tanto nas temperaturas médias quanto nos extremos térmicos. As temperaturas máximas anuais passaram de 14,4 °C em 2022 para 16,3 °C em 2024, enquanto as mínimas aumentaram de 11,7 °C para 12,9 °C no mesmo período. Esse comportamento sugere um aquecimento relativamente generalizado na região, afetando diferentes setores territoriais da IG.

A Figura 7 sintetiza os padrões espaciais e temporais observados ao longo da série histórica, evidenciando a persistência de áreas mais quentes nas porções norte e nordeste da região e áreas relativamente mais frias em setores de maior altitude. Esses padrões reforçam a influência dos fatores topográficos sobre a distribuição térmica regional, especialmente em sistemas agrícolas de montanha e altitude elevada, como aqueles predominantes na cafeicultura da Alta Mogiana.

Figura 7. Síntese espacial e temporal das variações térmicas anuais na IG Alta Mogiana.



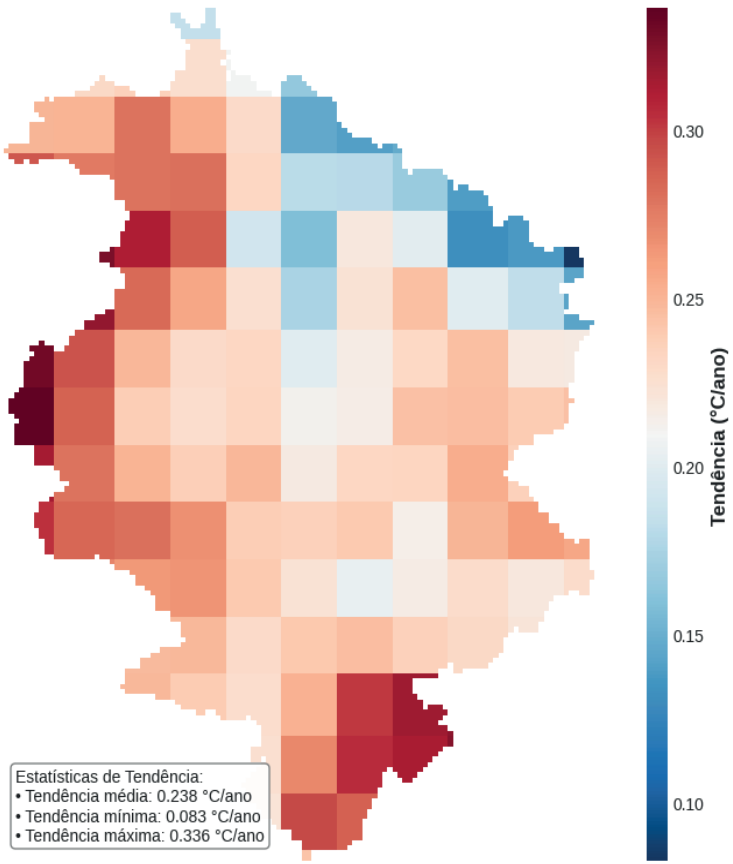
Do ponto de vista agronômico, temperaturas moderadas associadas à altitude constituem um dos principais fatores responsáveis pela elevada qualidade dos cafés produzidos na Alta Mogiana, favorecendo uma maturação mais lenta e uniforme dos frutos. Entretanto, o aumento gradual das temperaturas observado nos últimos anos pode representar desafios importantes para a sustentabilidade da cafeicultura regional, especialmente em cenários futuros de mudanças climáticas. Temperaturas mais elevadas podem acelerar o metabolismo vegetal, reduzir o período de enchimento dos grãos e alterar atributos sensoriais tradicionalmente associados aos cafés especiais da região.

Além disso, a interação entre temperatura, precipitação e uso da terra torna-se um elemento central para a compreensão das transformações ambientais observadas na IG Alta Mogiana. Alterações no uso e cobertura da terra, especialmente relacionadas à

expansão agrícola e à redução de áreas vegetadas, podem contribuir para modificações no balanço energético superficial e intensificação de processos de aquecimento local. Nesse contexto, o monitoramento contínuo das variáveis climáticas e ambientais torna-se fundamental para subsidiar estratégias de adaptação, manejo sustentável e planejamento territorial da cafeicultura regional.

A Figura 8 apresenta a tendência espacial de variação da temperatura média anual por pixel na região da IG Alta Mogiana entre os anos de 2020 e 2024, expressa em °C por ano. Os resultados evidenciam um padrão predominante de aumento térmico em praticamente toda a área de estudo, reforçando a tendência de aquecimento identificada anteriormente na análise temporal das médias anuais.

Figura 8. Tendência espacial de mudança da temperatura média anual por pixel na IG Alta Mogiana entre 2020 e 2024.



Observa-se que a tendência média de aquecimento regional foi de 0,238 °C por ano, com valores mínimos de 0,083 °C por ano e máximos de 0,336 °C por ano.

Esses resultados demonstram que o aumento da temperatura não ocorreu de maneira homogênea em toda a região, havendo setores com intensificação térmica mais acentuada do que outros.

Os maiores incrementos térmicos concentram-se principalmente nas porções sudoeste, sul e parcialmente oeste da área de estudo, representadas pelas tonalidades mais avermelhadas na Figura 8. Nessas áreas, as taxas de aumento da temperatura superam 0,30 °C por ano, indicando um processo de aquecimento relativamente intenso ao longo do período analisado. Em contraste, setores localizados nas porções nordeste e leste da IG apresentaram tendências mais moderadas de aquecimento, com valores inferiores a 0,15 °C por ano em alguns pixels, representados pelas tonalidades azuladas.

A distribuição espacial observada sugere forte influência de fatores ambientais e territoriais sobre os padrões de aquecimento regional. Aspectos relacionados à altitude, declividade, cobertura vegetal, uso agrícola intensivo e disponibilidade hídrica podem explicar parte da heterogeneidade espacial identificada. Áreas com menor cobertura vegetal ou maior intensidade de uso agrícola tendem a apresentar maior absorção de radiação solar e redução da evapotranspiração, favorecendo o aumento da temperatura superficial e do ambiente local.

Além disso, a persistência de menores tendências de aquecimento em determinadas áreas podem estar associada à presença de fragmentos vegetais remanescentes, áreas de maior altitude ou regiões com maior umidade relativa, fatores que contribuem para a regulação microclimática regional. Esses resultados evidenciam a importância da vegetação e das características topográficas como elementos moderadores das variações térmicas na paisagem cafeeira da Alta Mogiana.

Do ponto de vista da cafeicultura, a tendência de aquecimento identificada possui implicações relevantes para a sustentabilidade produtiva regional. O aumento gradual das temperaturas pode alterar o ciclo fenológico do cafeeiro, acelerar a maturação dos frutos e impactar diretamente atributos de qualidade associados aos cafés especiais produzidos na IG Alta Mogiana. Temperaturas mais elevadas também podem ampliar o estresse térmico e hídrico das plantas, sobretudo em anos com irregularidade pluviométrica.

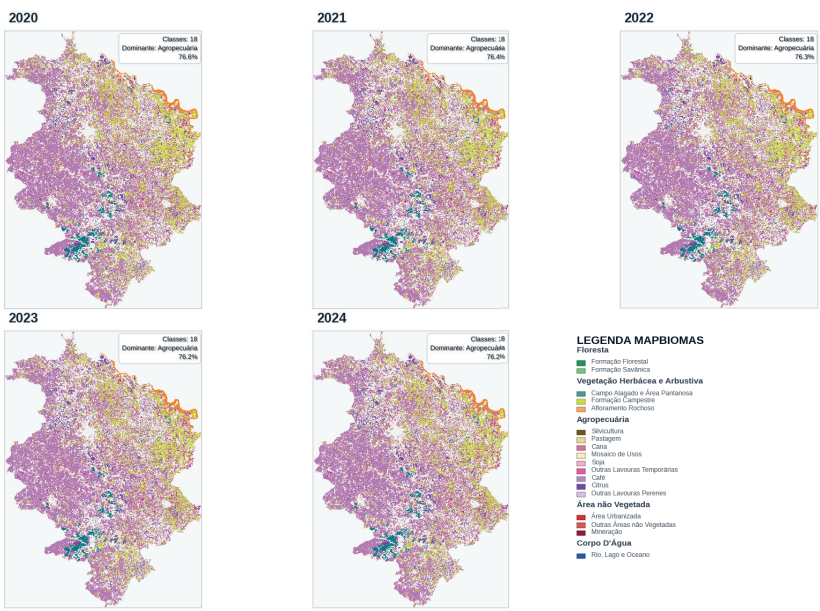
Os resultados apresentados na Figura 8 reforçam, portanto, a necessidade de estratégias adaptativas voltadas à mitigação dos efeitos do aquecimento regional, incluindo práticas de conservação ambiental, ampliação da cobertura arbórea, manejo sustentável do solo e sistemas agroflorestais. Tais medidas podem contribuir para aumentar a resiliência climática da cafeicultura regional e preservar as condições ambientais que sustentam a identidade territorial e a qualidade dos cafés da Alta Mogiana.

4. DINÂMICA ESPAÇO-TEMPORAL DO USO E COBERTURA DA TERRA NA IG ALTA MOGIANA

A dinâmica de uso e cobertura da terra constitui um dos principais elementos para a compreensão das transformações ambientais e produtivas em regiões agrícolas intensivas, especialmente em territórios associados à produção de cafés especiais, como a Indicação Geográfica (IG) Alta Mogiana. Alterações no uso do solo influenciam diretamente processos hidrológicos, balanço energético superficial, estoque de carbono, conectividade da paisagem e estabilidade microclimática, impactando tanto a sustentabilidade ambiental quanto a competitividade da cafeicultura regional.

A Figura 9 apresenta a dinâmica espaço-temporal do uso e cobertura da terra na IG Alta Mogiana entre os anos de 2020 e 2024, a partir da classificação oficial do MapBiomas. Observa-se predominância marcante das classes agropecuárias em toda a série histórica, evidenciando o forte caráter agrícola da região. Em todos os anos analisados, a categoria Agropecuária ocupou aproximadamente três quartos da área total da IG, mantendo participação superior a 76% da paisagem regional.

Figura 9. Dinâmica espaço-temporal do uso e cobertura da terra na IG Alta Mogiana (2000 a 2024).



A distribuição espacial demonstra elevada fragmentação dos usos agrícolas, característica típica de regiões com intensa diversificação produtiva e coexistência de diferentes sistemas agrícolas. Destacam-se espacialmente extensas áreas ocupadas

por mosaicos de usos, cana-de-açúcar, café, pastagens e outras culturas temporárias, compondo uma paisagem heterogênea e fortemente antropizada. Em contraste, as áreas de vegetação nativa apresentam distribuição relativamente fragmentada, concentrando-se principalmente em setores associados a áreas de relevo mais acidentado, margens de drenagens e zonas ambientalmente mais restritivas à expansão agrícola.

A análise temporal evidencia relativa estabilidade estrutural da paisagem regional entre 2020 e 2024. Conforme os dados apresentados, aproximadamente 91,0% da área analisada permaneceu sem alterações de classe de uso da terra ao longo do período, enquanto apenas 9,0% da área total apresentou algum tipo de transição de uso do solo. Esse resultado sugere que, apesar da elevada intensidade agrícola da região, as transformações recentes ocorreram predominantemente em escala localizada, associadas principalmente a ajustes internos entre diferentes usos agropecuários.

A estabilidade observada pode estar relacionada à consolidação histórica da ocupação agrícola regional, uma vez que a Alta Mogiana possui longa trajetória de uso agropecuário intensivo, especialmente vinculado à cafeicultura, pecuária e expansão sucroenergética. Em regiões agrícolas maduras, as mudanças recentes tendem a ocorrer menos pela abertura de novas áreas e mais pela substituição entre atividades produtivas já estabelecidas.

A Tabela 1 apresenta a evolução percentual das principais classes de uso e cobertura da terra entre 2020 e 2024.

Tabela 1. Percentual por classe de uso do solo (%) na IG Alta Mogiana entre 2020 e 2024. As variações foram expressas em pontos percentuais (p.p.), correspondendo à diferença absoluta entre percentuais observados no período analisado.

Classe	Categoria	2020	2021	2022	2023	2024	Variação (p.p.)
Formação Florestal	Floresta	18,5%	18,6%	18,6%	18,6%	18,7%	+0,2
Formação Savânica	Floresta	1,4%	1,5%	1,4%	1,4%	1,4%	-0,0
Silvicultura	Agropecuária	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	+0,1
Campo Alagado e Área Pantanosa	Vegetação Herbácea e Arbustiva	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	-0,0
Formação Campestre	Vegetação Herbácea e Arbustiva	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,1%	-0,0
Pastagem	Agropecuária	12,6%	12,2%	11,9%	11,3%	10,8%	-1,8
Cana	Agropecuária	21,0%	20,9%	21,0%	20,9%	20,9%	-0,1
Mosaico de Usos	Agropecuária	26,1%	25,9%	26,0%	26,7%	26,8%	+0,7
Área Urbanizada	Área não Vegetada	1,6%	1,6%	1,7%	1,7%	1,7%	+0,1

Outras Áreas não Vegetadas	Área não Vegetada	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	+0,0
Afloramento Rochoso	Vegetação Herbácea e Arbustiva	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	-0,0
Mineração	Área não Vegetada	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	+0,0
Rio, Lago e Oceano	Corpo D'Água	1,0%	1,0%	1,1%	1,1%	1,1%	+0,1
Soja	Agropecuária	2,6%	2,7%	2,8%	2,9%	3,0%	+0,5
Outras Lavouras Temporárias	Agropecuária	1,4%	1,4%	1,4%	1,4%	1,3%	-0,1
Café	Agropecuária	7,6%	7,8%	7,8%	7,8%	7,8%	+0,2
Citrus	Agropecuária	2,1%	2,2%	2,2%	2,2%	2,2%	+0,1
Outras Lavouras Perenes	Agropecuária	0,8%	0,8%	0,8%	0,8%	0,8%	-0,0

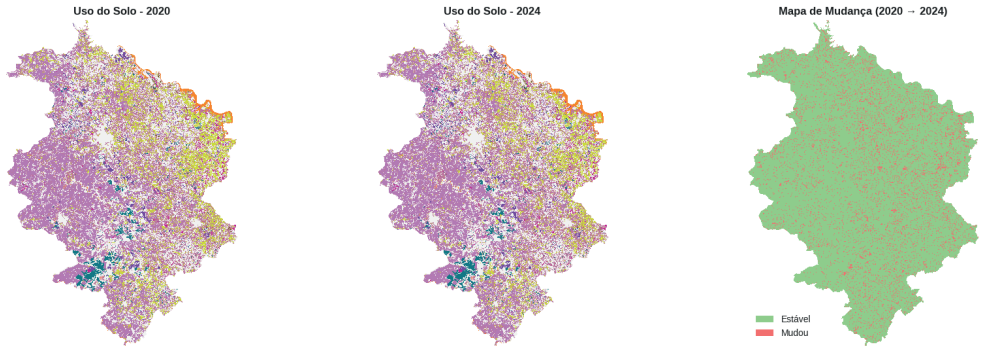
Os resultados demonstram que a principal alteração ocorrida no período esteve associada à redução das áreas de pastagem, que passaram de 12,6% em 2020 para 10,8% em 2024, representando redução de 1,8 ponto percentual. Paralelamente, observou-se aumento das áreas classificadas como mosaico de usos (+0,7 p.p.) e expansão da soja (+0,5 p.p.), sugerindo intensificação e diversificação produtiva em áreas anteriormente ocupadas pela pecuária extensiva.

Esse comportamento é coerente com tendências observadas em diferentes regiões agrícolas brasileiras, onde áreas de pastagem vêm sendo gradualmente convertidas em sistemas agrícolas mais intensivos e economicamente rentáveis. A substituição de pastagens por lavouras ou mosaicos agrícolas geralmente está associada à valorização fundiária, mecanização agrícola e aumento da demanda por commodities agrícolas, especialmente soja e cana-de-açúcar.

A cafeicultura apresentou relativa estabilidade ao longo do período analisado, mantendo participação próxima de 7,8% da área total da região. Esse resultado evidencia a consolidação espacial da atividade cafeeira na IG Alta Mogiana, indicando manutenção das áreas produtivas historicamente associadas ao café. A estabilidade da cultura também pode refletir a valorização crescente dos cafés especiais e a importância econômica da certificação territorial associada à Indicação Geográfica.

A Figura 10 apresenta a comparação espacial entre os usos da terra em 2020 e 2024, bem como o mapa de mudança de uso do solo no período analisado. Observa-se que as áreas classificadas como "mudou" distribuem-se de maneira relativamente difusa ao longo da paisagem, sem concentração espacial dominante, sugerindo que as transformações ocorreram de forma pulverizada em diferentes setores territoriais da IG.

Figura 10. Comparação da mudança de uso do solo na IG Alta Mogiana (2000 a 2024).



A taxa total de mudança identificada foi de 9,0% da área analisada, corroborando a predominância de estabilidade territorial observada anteriormente. As principais transições identificadas foram:

1. Pastagem → Mosaico de Usos: 3,0%;
2. Mosaico de Usos → Pastagem: 1,3%;
3. Mosaico de Usos → Formação Florestal: 0,8%;
4. Mosaico de Usos → Cana: 0,7%.

A principal transição observada pela conversão de pastagens para mosaico de usos, evidencia um processo de intensificação agrícola regional. O aumento de mosaicos agrícolas pode indicar maior diversificação produtiva, coexistência de múltiplas culturas e fragmentação funcional da paisagem agrícola. Em termos ambientais, esse processo pode produzir efeitos ambivalentes: por um lado, sistemas mais diversificados podem aumentar heterogeneidade ecológica e reduzir vulnerabilidade econômica; por outro, a intensificação agrícola pode elevar pressão sobre recursos hídricos, aumentar compactação do solo e ampliar demandas por insumos químicos.

A transição de mosaicos de usos para formação florestal (0,8%) representa um resultado ambientalmente relevante, indicando possíveis processos de regeneração natural, recomposição florestal ou adequação ambiental em áreas anteriormente utilizadas para atividades agropecuárias. Embora relativamente discreto em termos percentuais, esse incremento possui importância ecológica significativa, especialmente em regiões agrícolas intensivas, onde remanescentes florestais exercem funções fundamentais na manutenção da biodiversidade, conectividade ecológica, proteção de recursos hídricos e regulação microclimática.

A Tabela 2 sintetiza as mudanças observadas entre as grandes categorias de uso da terra no período analisado.

Tabela 2. Mudanças entre categorias de uso do solo na IG Alta Mogiana entre 2020 e 2024. As variações foram expressas em pontos percentuais (p.p.), correspondendo à diferença absoluta entre percentuais observados no período analisado.

Categoria	% Inicial (2020)	% Final (2024)	Diferença Absoluta (p.p.)	Diferença Relativa (%)
Floresta	19,9%	20,1%	+0,2	+0,9
Vegetação Herbácea e Arbustiva	0,8%	0,8%	-0,0	-2,8
Agropecuária	76,6%	76,2%	-0,4	-0,5
Área não Vegetada	1,7%	1,8%	+0,1	+5,7
Corpo D'Água	1,0%	1,1%	+0,1	+11,5

Os resultados evidenciam discreto aumento das áreas florestais (+0,2 p.p.) e corpos d'água (+0,1 p.p.), concomitantemente à pequena redução da categoria agropecuária (-0,4 p.p.). Embora as variações sejam relativamente modestas, elas sugerem tendência de estabilização da expansão agrícola horizontal na região, acompanhada de pequenos avanços em áreas vegetadas e hídricas.

O aumento relativo dos corpos d'água (+11,5%) pode estar associado à variabilidade pluviométrica observada entre 2022 e 2023, anos marcados por elevados acumulados de precipitação. A expansão temporária de superfícies hídricas em períodos mais úmidos constitui comportamento recorrente em análises multitemporais derivadas de sensoriamento remoto, especialmente em regiões com reservatórios, drenagens sazonais e áreas de acumulação superficial.

A matriz de transição de uso do solo reforça a predominância das permanências intra-classe, evidenciando forte estabilidade estrutural da paisagem regional. As maiores permanências ocorreram em classes consolidadas como cana-de-açúcar, mosaico de usos, formação florestal e café, demonstrando relativa persistência espacial dos sistemas produtivos dominantes.

Do ponto de vista ambiental, os resultados indicam que as mudanças recentes na IG Alta Mogiana ocorreram predominantemente por reorganização interna dos usos agropecuários, e não por expansão agrícola sobre remanescentes naturais em larga escala. Ainda assim, a elevada participação da agropecuária na paisagem regional evidencia forte pressão antrópica sobre os sistemas naturais, tornando fundamentais estratégias de manejo sustentável, conservação de fragmentos florestais e recuperação de áreas ambientalmente sensíveis.

Além disso, as dinâmicas de uso da terra observadas apresentam estreita relação com os padrões climáticos anteriormente discutidos. Alterações na cobertura vegetal e intensificação agrícola podem influenciar diretamente o balanço térmico superficial, a evapotranspiração, a infiltração hídrica e os estoques de carbono do solo. Em regiões cafeeiras de altitude, tais processos tornam-se particularmente relevantes, uma vez que pequenas alterações microclimáticas podem impactar significativamente a qualidade sensorial do café e a sustentabilidade produtiva regional.

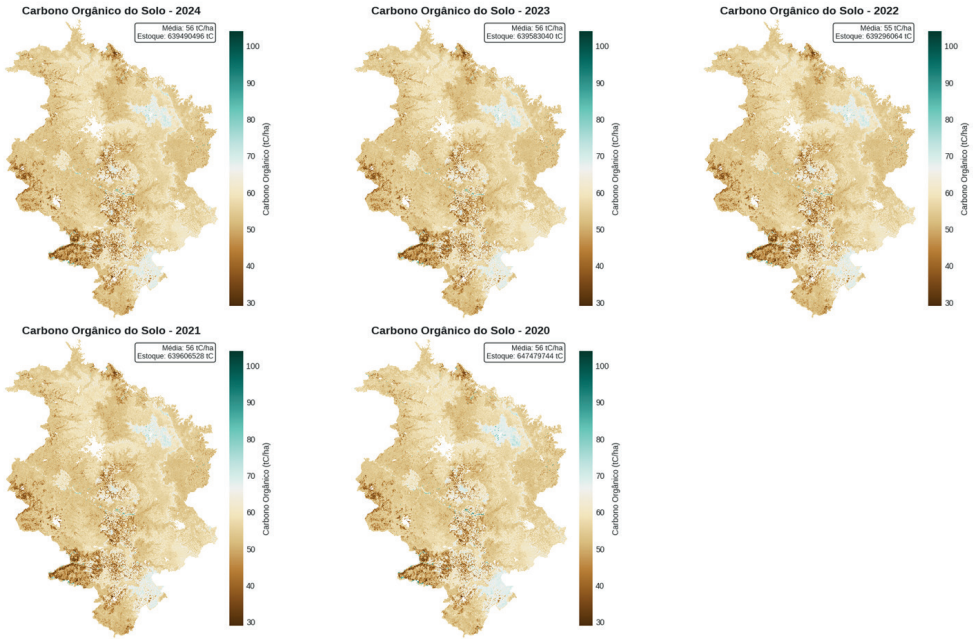
Dessa forma, os resultados reforçam a necessidade de políticas territoriais integradas voltadas à conservação ambiental, adaptação climática e fortalecimento de sistemas produtivos sustentáveis na IG Alta Mogiana, especialmente considerando os cenários recentes de aquecimento regional e elevada variabilidade pluviométrica identificados ao longo deste estudo.

5. DINÂMICA DO CARBONO NA IG ALTA MOGIANA

A dinâmica espaço-temporal do carbono orgânico do solo constitui um importante indicador da qualidade ambiental e da sustentabilidade dos sistemas produtivos presentes na IG Alta Mogiana, especialmente em uma região marcada pela predominância da atividade agropecuária intensiva e pela forte especialização cafeeira. O carbono orgânico do solo desempenha funções fundamentais na manutenção da fertilidade, estrutura física, retenção hídrica, atividade biológica e estabilidade dos ecossistemas agrícolas, além de representar um dos principais compartimentos terrestres de armazenamento de carbono atmosférico.

A Figura 11 apresenta a distribuição espacial do carbono orgânico do solo na IG Alta Mogiana entre os anos de 2020 e 2024. Observa-se relativa estabilidade espacial dos padrões de carbono ao longo da série histórica, com manutenção das principais áreas de maior e menor estoque em praticamente todo o período analisado. Os valores médios anuais permaneceram próximos de 55,5 tC/ha, indicando baixa variabilidade temporal em escala regional. Ainda assim, verifica-se uma discreta tendência de redução dos estoques médios de carbono ao longo do período analisado.

Figura 11. Distribuição espacial do carbono orgânico do solo na IG Alta Mogiana entre 2020 e 2024.



Em 2020, a média regional de carbono orgânico foi de 56,2 tC/ha, com valores variando entre 30,0 e 102,0 tC/ha e desvio padrão de 5,6 tC/ha. Nos anos subsequentes, os valores médios permaneceram relativamente estáveis, porém ligeiramente inferiores, oscilando entre 55,5 e 55,6 tC/ha. Em 2024, a média regional atingiu 55,5 tC/ha, com valores mínimos de 29,0 tC/ha e máximos de 103,0 tC/ha. A média multianual do período foi de 55,6 tC/ha, enquanto a tendência linear estimada indicou redução média de aproximadamente -0,13 tC/ha por ano.

Os resultados demonstram que, embora não haja mudanças abruptas nos estoques de carbono em curto prazo, observa-se um processo gradual de redução do carbono orgânico do solo na região. Em sistemas agrícolas tropicais intensivos, pequenas reduções anuais acumuladas podem representar perdas significativas ao longo do tempo, especialmente em áreas submetidas à mecanização frequente, revolvimento do solo, baixa cobertura vegetal permanente e elevada intensidade de uso da terra.

A distribuição espacial apresentada na Figura 11 evidencia forte heterogeneidade dos estoques de carbono na paisagem regional. Os maiores valores concentram-se principalmente em áreas associadas a fragmentos florestais, setores de maior altitude, áreas úmidas e regiões com menor intensidade de uso agrícola. Em contrapartida, os menores estoques de carbono ocorrem predominantemente em áreas intensamente

antropizadas, especialmente em zonas agrícolas consolidadas, pastagens manejadas intensivamente e áreas sujeitas à maior exposição do solo.

Esse padrão espacial apresenta estreita relação com as dinâmicas de uso e cobertura da terra discutidas anteriormente. As áreas de formação florestal, que representaram aproximadamente 18,7% da paisagem regional em 2024, tendem a apresentar maiores estoques de carbono devido ao maior aporte contínuo de matéria orgânica, menor perturbação física do solo e maior atividade biológica. Fragmentos florestais exercem papel fundamental na ciclagem de nutrientes, estabilização da matéria orgânica e proteção contra processos erosivos, contribuindo diretamente para a manutenção dos estoques de carbono edáfico.

Por outro lado, a predominância da agropecuária, responsável por cerca de 76% da área total da IG, influencia significativamente os padrões observados de carbono orgânico. A expansão de sistemas agrícolas intensivos, especialmente associados à cana-de-açúcar, soja e mosaicos agrícolas, pode favorecer processos de mineralização acelerada da matéria orgânica, compactação do solo e redução da estabilidade estrutural dos agregados, contribuindo para perdas graduais de carbono ao longo do tempo.

A redução observada das áreas de pastagem entre 2020 e 2024 (-1,8 p.p.) associada ao aumento de mosaicos agrícolas e expansão da soja sugere um processo de intensificação produtiva regional. Embora a conversão de pastagens degradadas para sistemas agrícolas tecnificados possa, em alguns casos, elevar a eficiência produtiva, tais transformações frequentemente resultam em maior mobilização do solo e menor permanência de cobertura vegetal contínua, fatores diretamente relacionados à diminuição dos estoques de carbono orgânico.

Além do uso da terra, os padrões climáticos recentes também contribuem para explicar a dinâmica observada. O aumento da temperatura média regional identificado anteriormente, associado à tendência de aquecimento de aproximadamente 0,24 °C por ano, pode acelerar processos de decomposição microbiana da matéria orgânica do solo, favorecendo a emissão de carbono para a atmosfera. Em regiões tropicais, temperaturas mais elevadas tendem a aumentar a atividade microbiana e a taxa de mineralização do carbono orgânico, sobretudo em solos submetidos a manejo intensivo.

A variabilidade pluviométrica observada entre 2020 e 2024 também exerce influência importante sobre os estoques de carbono. Anos mais úmidos, como 2022 e 2023, podem favorecer maior produção de biomassa vegetal e aporte de resíduos orgânicos ao solo. Entretanto, excessos pluviométricos associados a áreas agrícolas expostas podem intensificar processos erosivos, lixiviação e perdas de matéria orgânica

superficial, especialmente em regiões de relevo ondulado, característica predominante em diversos setores da Alta Mogiana.

Outro aspecto relevante refere-se à relação entre carbono orgânico do solo e sustentabilidade da cafeicultura regional. Sistemas cafeeiros manejados sob maior diversidade vegetal, presença de cobertura permanente do solo e sombreamento parcial tendem a apresentar maiores estoques de carbono, melhor infiltração hídrica e maior resiliência climática. Em contrapartida, sistemas excessivamente simplificados e altamente mecanizados podem reduzir a qualidade física e biológica dos solos ao longo do tempo.

A relativa estabilidade espacial observada na Figura 11 sugere que os principais padrões ambientais da região permanecem estruturalmente consolidados. Contudo, a tendência contínua de redução dos estoques de carbono, ainda que discreta, constitui um sinal importante de degradação gradual da qualidade ambiental regional. Em escala temporal ampliada, reduções persistentes de carbono orgânico podem comprometer a capacidade produtiva dos solos, aumentar vulnerabilidade à erosão, reduzir retenção hídrica e intensificar os efeitos das mudanças climáticas sobre os sistemas agrícolas.

Os resultados reforçam, portanto, a necessidade de adoção de práticas conservacionistas voltadas à manutenção e recuperação do carbono orgânico do solo na IG Alta Mogiana. Estratégias como sistemas agroflorestais, manejo conservacionista, plantio direto, manutenção de cobertura vegetal permanente, terraceamento, rotação de culturas e recomposição de fragmentos florestais podem contribuir significativamente para aumentar os estoques de carbono e ampliar a resiliência ambiental da paisagem cafeeira regional.

Além disso, a integração entre conservação ambiental, qualidade do solo e valorização territorial torna-se particularmente relevante em regiões de Indicação Geográfica. A manutenção dos atributos ambientais associados ao território da Alta Mogiana constitui elemento estratégico não apenas para a sustentabilidade ecológica regional, mas também para a preservação das características sensoriais e identitárias que diferenciam os cafés especiais produzidos na região.

6. PANORAMA GERAL DAS DINÂMICAS AMBIENTAIS E TERRITORIAIS NA IG ALTA MOGIANA

A análise integrada das variáveis climáticas, do uso e cobertura da terra e dos estoques de carbono orgânico do solo na Indicação Geográfica (IG) Alta Mogiana evidencia a existência de uma paisagem agrícola altamente consolidada, marcada por

forte especialização produtiva, elevada intensidade de uso da terra e crescente pressão ambiental associada às transformações climáticas recentes. Os resultados obtidos demonstram que, embora a estrutura territorial regional tenha apresentado relativa estabilidade entre 2020 e 2024, importantes mudanças ambientais vêm ocorrendo de maneira gradual e integrada, especialmente relacionadas ao aquecimento regional, à variabilidade pluviométrica e à dinâmica dos sistemas agrícolas.

Do ponto de vista climático, a região apresentou elevada variabilidade interanual da precipitação, com alternância entre anos mais secos e anos excepcionalmente úmidos. Os anos de 2022 e 2023 destacaram-se pelos maiores acumulados pluviométricos da série, enquanto 2024 registrou redução expressiva das chuvas e o maior déficit pluviométrico em relação à média multianual. Esse comportamento evidencia um cenário de crescente instabilidade climática regional, potencialmente associado às mudanças climáticas observadas em diferentes regiões produtoras de café no Brasil.

A variabilidade da precipitação possui implicações diretas sobre a dinâmica produtiva da cafeicultura regional. Em sistemas cafeeiros de altitude, a distribuição temporal das chuvas influencia processos fisiológicos fundamentais, incluindo floração, enchimento dos grãos e maturação dos frutos. Além disso, extremos pluviométricos podem intensificar processos erosivos, aumentar perdas de solo e comprometer a estabilidade hidrológica da paisagem agrícola, especialmente em áreas de relevo ondulado predominantes na Alta Mogiana.

Paralelamente, os resultados evidenciaram uma tendência consistente de aumento das temperaturas médias anuais na região. Após um período relativamente mais ameno entre 2020 e 2022, observou-se aquecimento expressivo em 2023 e 2024, com tendência média regional de aproximadamente 0,24 °C por ano. O padrão espacial identificado demonstra que o aquecimento ocorre de forma heterogênea, sendo mais intenso principalmente nas porções sul, sudoeste e oeste da IG, áreas frequentemente associadas à maior intensidade de uso agrícola e menor presença relativa de cobertura vegetal remanescente.

Esse processo de aquecimento regional possui elevada relevância para a sustentabilidade da cafeicultura da Alta Mogiana. A produção de cafés especiais depende fortemente de condições térmicas moderadas associadas à altitude, que favorecem maturação lenta e maior complexidade sensorial dos grãos. O aumento progressivo das temperaturas pode acelerar o metabolismo vegetal, reduzir o tempo de enchimento dos frutos e comprometer atributos qualitativos historicamente associados à identidade territorial da IG.

As dinâmicas de uso e cobertura da terra observadas reforçam esse cenário de intensificação produtiva regional. A agropecuária permaneceu ocupando mais de 76% da área total da paisagem ao longo de toda a série analisada, evidenciando o forte caráter agrícola do território. Embora aproximadamente 91% da área tenha permanecido estável entre 2020 e 2024, as principais transformações identificadas indicam reorganização interna dos sistemas produtivos, especialmente associada à redução de áreas de pastagem e expansão de mosaicos agrícolas e lavouras de soja.

A principal transição observada (conversão de pastagens para mosaico de usos) sugere intensificação produtiva e crescente diversificação agrícola regional. Esse processo está alinhado às tendências recentes de modernização agrícola observadas em diferentes regiões do Cerrado e Sudeste brasileiro, caracterizadas pela substituição gradual de sistemas extensivos por atividades de maior rentabilidade econômica e maior tecnificação.

Apesar da elevada predominância agropecuária, os resultados também evidenciaram discretos avanços ambientais positivos, como o pequeno aumento das áreas florestais e corpos d'água ao longo do período analisado. A expansão relativa das formações florestais, ainda que modesta, sugere possíveis processos de regeneração natural, adequação ambiental de propriedades rurais ou recomposição de áreas protegidas. Esses fragmentos desempenham funções fundamentais na manutenção da biodiversidade, regulação microclimática, proteção hídrica e estabilização dos estoques de carbono do solo.

A análise do carbono orgânico do solo permitiu compreender de forma integrada os efeitos combinados do clima e do uso da terra sobre a qualidade ambiental regional. Embora os estoques médios tenham permanecido relativamente estáveis em torno de 55,6 tC/ha, verificou-se tendência gradual de redução dos estoques de carbono ao longo da série histórica, estimada em aproximadamente -0,13 tC/ha por ano.

A distribuição espacial dos estoques de carbono revelou forte associação com padrões de cobertura vegetal e intensidade de uso agrícola. Áreas florestadas, regiões de maior altitude e setores com menor perturbação antrópica apresentaram os maiores estoques de carbono, enquanto áreas agrícolas intensivas e pastagens manejadas apresentaram valores relativamente inferiores. Esse comportamento demonstra a importância da vegetação remanescente e de práticas conservacionistas na manutenção da qualidade física, química e biológica dos solos da região.

Os resultados indicam que o aquecimento regional, associado à intensificação agrícola e à elevada antropização da paisagem, pode favorecer processos de mineralização

acelerada da matéria orgânica do solo, contribuindo para perdas graduais de carbono e redução da resiliência ambiental dos sistemas produtivos. Em regiões tropicais agrícolas, o carbono orgânico do solo representa um componente estratégico não apenas para a fertilidade e retenção hídrica, mas também para a mitigação das mudanças climáticas e manutenção da estabilidade produtiva de longo prazo.

De maneira integrada, os resultados demonstram que a IG Alta Mogiana atravessa um processo de transição ambiental caracterizado por relativa estabilidade estrutural da paisagem, porém acompanhado de mudanças graduais nos componentes climáticos e ecológicos do território. A combinação entre aquecimento regional, elevada variabilidade pluviométrica, intensificação agrícola e redução progressiva dos estoques de carbono aponta para a necessidade de fortalecimento de estratégias de adaptação climática e manejo sustentável.

Nesse contexto, práticas conservacionistas como sistemas agroflorestais, manutenção da cobertura permanente do solo, manejo integrado da água, recomposição de fragmentos florestais, aumento da conectividade ecológica e agricultura de baixa emissão de carbono tornam-se fundamentais para ampliar a resiliência territorial da cafeicultura regional. Tais estratégias possuem relevância não apenas ambiental, mas também econômica e territorial, considerando que a qualidade e a reputação dos cafés especiais da Alta Mogiana dependem diretamente da preservação das condições edafoclimáticas que sustentam a identidade da Indicação Geográfica.

Assim, os resultados deste estudo reforçam a importância de abordagens integradas entre produção agrícola, conservação ambiental e planejamento territorial, evidenciando que a sustentabilidade futura da IG Alta Mogiana dependerá da capacidade regional de conciliar competitividade produtiva com conservação dos recursos naturais e adaptação às mudanças climáticas em curso.

REFERÊNCIAS

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL (INPI). Ficha técnica de registro de indicação geográfica: Alta Mogiana. Rio de Janeiro: INPI, 2013. Disponível em:<https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/indicacoes-geograficas/arquivos/fichas-tecnicas-de-indicacoes-geograficas/AltaMogiana.pdf>. Acesso em: 28 maio 2026.

SOBRE OS ORGANIZADORES

RUBMARA KETZER OLIVEIRA

Departamento de Economia, Administração e Sociologia – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo (ESALQ/USP). Av. Pádua Dias, 11 – Piracicaba, SP – Brasil.

Pós-doutoranda (Bolsa FAPESP no 2024/17498-6) na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ/USP). Possui graduação em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e mestrado e doutorado em Ciências pela Universidade de São Paulo (ESALQ/USP). Possui MBA em Gestão Escolar e MBA em Data Science & Analytics (USP), além de especialização em Solos e Nutrição de Plantas (ESALQ/USP). Seus interesses de pesquisa e atuação profissional concentram-se nas áreas de Gestão, Educação, Inovação e Tecnologias.

Orcid: https://orcid.org/0000-0001-6963-3074

EDUARDO EUGÊNIO SPERS

Departamento de Economia, Administração e Sociologia – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo (ESALQ/USP). Av. Pádua Dias, 11 – Piracicaba, SP – Brasil.

Realizou pós-doutorado na Wageningen University & Research (WUR – Países Baixos) e doutorado em Administração na Universidade de São Paulo (USP – Brasil). Atualmente é pesquisador do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), professor titular e chefe do Departamento de Economia, Administração e Sociologia da ESALQ/USP.

Orcid: https://orcid.org/0000-0002-8057-3460

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agregação de valor 15, 50, 63, 69, 75, 94, 96, 102, 104, 112, 115, 154, 155, 159, 160, 163, 166, 173, 174, 178, 186, 189, 192, 201, 209, 210, 219, 227, 230, 233, 236
Alta Mogiana 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 49, 76, 82, 83, 84, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 107, 108, 109, 110, 111, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 129, 130, 131, 133, 134, 135, 137, 138, 140, 141, 142, 143, 144, 146, 147, 148, 150, 152, 153, 154, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 167, 168, 170, 176, 181, 183, 184, 185, 186, 193, 195, 196, 197, 198, 199, 201, 203, 206, 207, 208, 209, 210, 213, 214, 215, 217, 218, 219, 221, 222, 227, 230, 232, 239, 241, 243, 245
Autenticidade alimentar 219, 233, 236

C

Cadeia do café 51, 58, 75, 92, 171, 178, 179, 180, 184, 185, 189, 192, 193, 199, 211
Café 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 33, 39, 40, 42, 43, 47, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 95, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 125, 126, 127, 129, 130, 131, 132, 134, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 144, 146, 155, 156, 159, 164, 165, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 195, 198, 199, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 214, 216, 218, 219, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246
Café especial 1, 2, 3, 6, 7, 59, 69, 82, 109, 121, 164, 209, 210, 219, 224, 225, 226, 228, 230, 233, 234, 235, 236, 237, 238
Cafeicultura 9, 10, 11, 12, 13, 18, 19, 20, 21, 23, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 46, 47, 49, 50, 51, 59, 61, 74, 75, 77, 78, 82, 86, 88, 89, 93, 101, 103, 105, 109, 111, 113, 115, 116, 141, 156, 163, 164, 165, 166, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 180, 181, 182, 184, 190, 195, 201, 204, 208, 209, 211, 213, 217, 224, 227, 232
Cafés especiais 1, 2, 3, 6, 11, 15, 16, 17, 19, 20, 23, 25, 26, 27, 29, 35, 37, 38, 40, 46, 47, 49, 58, 59, 61, 68, 69, 72, 77, 82, 84, 90, 91, 97, 98, 101, 104, 105, 107, 108, 111, 112, 113, 115, 116, 117, 119, 120, 121, 122, 126, 129, 139, 141, 163, 165, 173, 174, 180, 181, 195, 201, 206, 207, 208,

211, 215, 218, 219, 221, 222, 224, 225, 226, 227, 228, 230, 231, 232, 233, 236, 238, 239, 243, 244, 245
Carbono orgânico 26, 27, 29, 43, 44, 45, 46, 48, 49
Comportamento do consumidor 83, 109, 238
Comunicação mercadológica 219
Conflito 132, 134, 135, 136, 141, 146, 147, 148, 149, 153, 155, 160, 161, 162
Consumo simbólico 219, 236, 237
Coordenação 22, 51, 52, 59, 61, 75, 76, 92, 96, 97, 108, 112, 113, 116, 117, 118, 120, 121, 122, 139, 141, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 158, 159, 160, 161, 178, 190, 191, 192, 195, 197, 199

D

Desenvolvimento regional 16, 17, 23, 25, 76, 81, 92, 96, 108, 110, 111
Desenvolvimento territorial 9, 11, 15, 16, 18, 21, 22, 23, 24, 50, 77, 78, 92, 94, 100, 103, 105, 106, 123, 141, 145, 160, 164, 170, 174, 176, 177, 184, 200
Diferenciação mercadológica 108, 109, 112, 120, 146, 148, 178, 189, 192, 206, 207, 212, 228

E

Economia da experiência 219, 236, 237
Ecossistema de inovação 146, 150
Educação rural 164
Emoções 238, 239, 240, 241, 242, 243, 245, 246
Empreendedorismo 94, 173, 175
Engajamento 1, 3, 5, 7, 8, 116, 120, 156, 169, 194, 220
Ensino técnico 164, 167, 168, 174, 175, 176, 177
Extensão rural 60, 77, 94, 99, 100, 101, 102, 103, 105, 106

F

Formação territorial 9, 10, 23

G

Generatividade 146, 147, 148, 149, 150, 152, 153, 154, 157, 158, 160, 161
Governança 15, 16, 18, 21, 22, 23, 24, 50, 61, 77, 78, 94, 95, 96, 98, 99, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 112, 113, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 124, 125, 126, 127, 129, 132, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 141, 142, 143, 144, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 158, 159, 160, 161, 162, 171, 178, 179, 180, 181, 184, 185, 188, 189, 191, 192, 193, 194, 199, 202, 203, 211

Governança territorial 5, 18, 95, 96, 99, 105, 106, 108, 110, 112, 113, 116, 135, 146, 148, 151, 160, 184, 192

I

Identidade 13, 15, 16, 18, 22, 23, 24, 27, 37, 47, 49, 76, 90, 100, 103, 105, 109, 110, 111, 112, 116, 118, 119, 120, 121, 122, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 138, 142, 144, 157, 159, 160, 161, 164, 166, 167, 169, 170, 177, 188, 195, 197, 207, 213, 215, 218, 220, 221, 222, 224, 226, 227, 230, 232, 237
Identificação Geográfica 1, 5
Indicação Geográfica 1, 2, 3, 5, 7, 9, 11, 15, 16, 21, 26, 27, 28, 33, 38, 40, 46, 49, 80, 82, 83, 84, 88, 89, 90, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 101, 103, 104, 105, 106, 107, 111, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 120, 121, 122, 123, 125, 126, 127, 128, 130, 131, 134, 135, 137, 143, 144, 145, 150, 159, 160, 163, 165, 166, 170, 176, 199, 206, 207, 208, 215, 238, 244, 245
Indicações Geográficas 2, 9, 11, 15, 17, 21, 22, 23, 24, 50, 52, 58, 75, 76, 78, 80, 81, 83, 84, 87, 89, 90, 92, 93, 95, 96, 97, 99, 100, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 120, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 133, 134, 142, 144, 145, 146, 148, 149, 150, 164, 166, 167, 169, 170, 176, 178, 179, 180, 184, 187, 193, 194, 204, 214, 215, 219, 220, 231, 236, 237, 238

M

Manejo do solo 201, 207, 208, 213
Marketing territorial 122, 219, 231, 233, 236, 237
Mercado mundial de café 51
Motivação 238, 239, 242, 243, 244

N

Neutralidade de carbono 178, 179, 181, 188, 189, 192, 199

O

Origem 4, 6, 11, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 53, 56, 72, 73, 74, 76, 77, 78, 79, 82, 83, 84, 88, 89, 90, 92, 97, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 115, 117, 118, 120, 121, 122, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 135, 137, 138, 139, 141, 142, 146, 148, 149, 154, 155, 156, 158, 159, 160, 161, 174, 177, 178, 180, 185, 186, 187, 188, 189, 192, 195, 196, 197, 198, 199, 201, 202, 208, 221, 222, 225, 226, 227, 230, 232, 233, 236, 238, 241, 243, 244, 245

P

Planejamento estratégico 97, 108, 109, 110, 118, 120, 175

Poder 6, 7, 16, 124, 127, 146, 147, 148, 149, 151, 152, 153, 154, 155, 158, 160, 161, 162, 167, 179, 201

R

Regulamentos oficiais 94
Resiliência produtiva 27, 188

S

SAG do café 51, 52, 58, 59, 60, 61, 71, 73, 74, 75
Sensoriamento remoto 27, 29, 42
Setor cafeeiro 51, 52, 111, 113, 115, 142, 144, 169, 170, 173, 174, 178, 181, 185
SSGI 179, 184, 185, 194, 196, 199
Stakeholders 1, 2, 3, 5, 6, 7, 108, 207
Sustentabilidade 5, 9, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 29, 35, 37, 38, 43, 46, 47, 49, 50, 60, 72, 73, 74, 77, 78, 83, 89, 103, 104, 107, 112, 117, 118, 121, 136, 140, 141, 143, 164, 167, 171, 174, 175, 176, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 188, 189, 191, 192, 193, 194, 195, 198, 199, 201, 202, 203, 204, 206, 207, 208, 209, 211, 213, 215, 216, 218, 219, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 235, 236

T

Território 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 21, 22, 23, 24, 29, 46, 48, 49, 76, 82, 83, 84, 90, 94, 95, 96, 97, 98, 102, 103, 105, 107, 109, 110, 111, 113, 116, 117, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 133, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 164, 166, 167, 170, 176, 177, 178, 184, 185, 187, 191, 194, 197, 200, 206, 215, 218, 219, 220, 221, 222, 224, 226, 227, 230, 232, 235, 236, 238, 241, 243, 244
Turismo rural 7, 9, 100, 103, 116, 117, 141, 199, 201

V

Variabilidade climática 27, 32

EDITORA ARTEMIS
2026