

## **O USO E COBERTURA DA TERRA DO MUNICÍPIO DE TRÊS PONTAS-MG ENTRE 2017 E 2022 USANDO MAPBIOMAS 10M**

Gustavo Sousa Marinho <sup>1</sup>  
Rodrigo José Pisani <sup>2</sup>

### **INTRODUÇÃO**

Os diversos territórios, em suas escalas (do global ao local, e do nacional ao municipal) e agentes (estado, governo, iniciativa privada, e terceiro setor), dentro da lógica dos impactos ambientais gerados pelo modo de produção capitalista, demandam cada vez mais novas tecnologias precisas de monitoramento de uso e cobertura da terra para suprir seus interesses a curto, médio e longo prazo. Visto que a precisão no monitoramento pode tanto favorecer uma gestão e planejamento mais eficazes na exploração dos recursos naturais para obtenção de lucro, quanto contribuir para o ordenamento territorial, o cumprimento de leis ambientais e o acompanhamento de áreas de risco, como desmatamento e degradação ambiental. Além disso, essa precisão auxilia na mitigação dos impactos das mudanças climáticas, sendo fundamental para a preservação dos ecossistemas e a garantia de qualidade de vida para as futuras gerações.

Ressalta-se que cobertura e o uso da terra são conceitos distintos, embora inter-relacionados, visto que enquanto o conceito de “cobertura da terra” se refere ao revestimento natural ou artificial da terra, o conceito de “uso da terra” se refere a utilização antrópica de diferentes usos da terra, como lazer, turismo, econômico, produtivo, cultural, conservação (Novo, 2010). Essa visão avança o imaginário popular de que uso e cobertura da terra envolve um conjunto de atividades antrópicas dinâmicas que abrangem a ocupação e modificação da superfície terrestre, ao diferenciar a questão natural e antrópica.

Como forma de monitorar a dinâmica do uso e cobertura da terra, o projeto MapBiomass realiza esse mapeamento de maneira anual na escala dos biomas brasileiros e de outros países (Sousa Júnior et al., 2020). A “Coleção 8” desse projeto é a mais recente em agosto de 2024, e abrange imagens processadas com 29 classes de uso e cobertura da

---

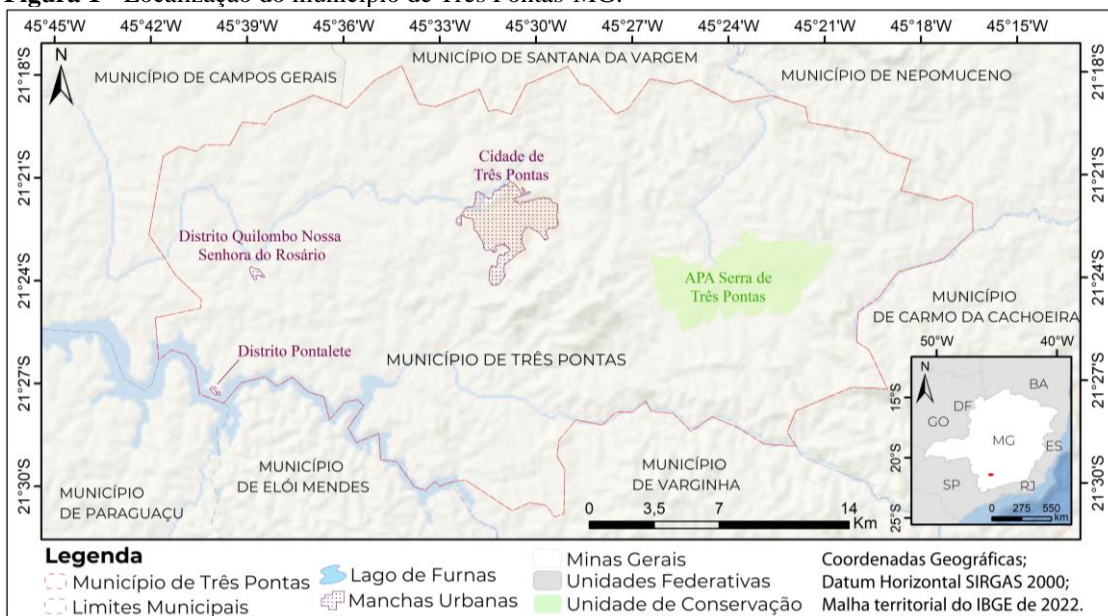
<sup>1</sup> Graduando do Curso de Geografia Licenciatura da Universidade Federal de Alfenas - MG, [gustavo.marinho@sou.unifal-mg.edu.br](mailto:gustavo.marinho@sou.unifal-mg.edu.br).

<sup>2</sup> Professor orientador: doutor, Universidade Federal de Alfenas - MG, [rodrigo.pisani@sou.unifal-mg.edu.br](mailto:rodrigo.pisani@sou.unifal-mg.edu.br).

terra com anos de 1985 a 2022 (período disponível para imagens da missão Landsat de resolução espacial de 30 metros). A respeito da acurácia dessa coleção, segundo Sousa Júnior et al. (2020), o projeto se fundamenta em Stehman (2014), que utiliza matrizes de erro populacional e precisões globais do usuário e do produtor. Segundo eles, a acurácia global para os biomas do Cerrado e Mata Atlântica (onde a área deste estudo está situada), foi de 81,40% no nível 1 para o Cerrado, e 87,30% no mesmo nível para a Mata Atlântica. Para melhorar esses resultados, em 2023 foi lançada a “Coleção BETA MapBiomas 10 metros”, que inclui mapas anuais de uso e cobertura da terra de 2016 a 2022 (período disponível para imagens do satélite Sentinel-2 de 10 metros de resolução espacial). Porém esta coleção ainda não está totalmente calibrada, e precisa de estudos aplicados que averiguem sua precisão e acurácia.

Tendo isso em mente, este trabalho teve como objetivo geral compreender a dinâmica uso e cobertura da terra do município de Três Pontas, figura 1, entre 2017 e 2022, com ênfase na cafeicultura, por meio do uso do projeto MapBiomas 10m. Para isso, em síntese, realizou-se a pesquisa bibliográfica, a análise de dados estatísticos de órgãos institucionais nacionais, elaboração, e validação da classificação de mapas temáticos.

**Figura 1** - Localização do município de Três Pontas-MG.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

O município de Três Pontas com população de 55.529 habitantes em 2022, possui uma área de 689,29km<sup>2</sup>, e situa-se no Sul Minas Gerais, figura 1, no contexto do lago de Furnas, na bacia do alto Rio Grande e na transição dos biomas da Mata Atlântica e do

Cerrado. No caso do Sul de Minas, Alves (2021) aponta que historicamente essa região produziu diversos alimentos para abastecer as regiões de mineradoras, mas com o tempo essa produção alimentícia foi sendo substituída pela cafeicultura e atualmente pelas culturas temporárias. Atualmente os cultivos são voltados para a produção de monoculturas voltadas à exportação, fatos esses que advém do processo de processo de *commoditização* do território (Polanyi, 2001; Souza; Leite, 2017).

Nesse sentido, a pesquisa se reveste em relevância por ampliar o monitoramento em um dos municípios que mais produz café no estado de Minas Gerais e que vem sofrendo com geadas e estiagens (G1, 2021), além de contribuir com averiguação do projeto MapBiomias.

## **METODOLOGIA**

Inicialmente, realizou-se uma pesquisa bibliográfica sobre a área de estudo e a temática abordada, onde foram consultados materiais digitais provenientes de livros e revistas. Posteriormente, foram obtidos os dados de 2017 e de 2022 da Coleção BETA do MapBiomias, que usa as imagens do satélite Sentinel-2 com resolução espacial de 10 metros, por meio da plataforma. Na sequência, foi realizada a validação da classificação 2022 do MapBiomias 10 metros, pois a de 2017 de 10 metros é de sobreposta a 2017 de 30 metros da coleção 7, já estudada nas escalas dos biomas brasileiros por Sousa Júnior *et al.* (2020).

Para essa validação, neste estudo, utilizou-se o QGIS o plugin Acatama e cálculo do índice Kappa (Landis e Koch, 1977). O Acatama gerou e distribuiu 396 pontos, depois foram confrontados com o mapa temático do MapBiomias e a verdade terrestre, uma imagem RGB Sentinel 2 de 2022, e consultas no Google Satélites do plugin HCMGIS. Depois disso, o Acatama gerou a matriz de erro ou matriz de confusão, a acurácia do usuário, acurácia do produtor (Congalton; Green, 1999) e a exatidão global (Stehman, 2014). Em seguida, o índice Kappa por classe de Cohen (1960). Por fim, procedeu-se à aquisição de dados e a análise estatística da cafeicultura de Três Pontas, utilizando dados de 2017 a 2022 da Pesquisa Agrícola Municipal (PAM) do IBGE como forma de melhorar a compreensão da cafeicultura no período proposto.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

No tocante da distribuição espacial dos usos e cobertura da terra, após o processamento dos dados da imagem de 2022 do MapBiomas 10 metros, acurácia da resultante foram os coeficientes de exatidão global, acurácia do usuário, acurácia do produtor e índice Kappa por cada classe pode ser vista no quadro 1.

**Quadro 1** - Percentual de acurácia do usuário, do produtor e Índice Kappa (Landis; Koch, 1977) para cada classe de uso e cobertura.

| Classes de usos e coberturas<br>MapBiomas Coleção Beta 10m | Acurácia    |              |                              |
|--|-------------|--------------|------------------------------|
|  | Usuário (%) | Produtor (%) | Índice Kappa – Interpretação |
| Formação Florestal   | 98,11       | 75,92        | 0,68 - Substancial           |
| Formação Savânica  | 50,00       | 5,72         | 0,69 - Substancial           |
| Silvicultura   | 71,43       | 56,03        | 0,69 - Substancial           |
| Campo Alagado  | 100,00      | 27,38        | 0,69 - Substancial           |
| Formação Campestre   | 50,00       | 49,88        | 0,69 - Substancial           |
| Pastagem   | 45,39       | 89,70        | 0,67 - Substancial           |
| Lavoura temporária   | 94,12       | 50,64        | 0,69 - Substancial           |
| Mosaico de usos  | 30,19       | 49,19        | 0,69 - Substancial           |
| Área Urbanizada  | 100,00      | 79,52        | 0,69 - Substancial           |
| Outras áreas não vegetadas                                 | 0,00        | 0,00         | 0,69 - Substancial           |
| Afloramento rochoso  | 50,00       | 100,00       | 0,69 - Substancial           |
| Rios ou Lagos  | 83,33       | 100,00       | 0,69 - Substancial           |
| Café   | 98,23       | 71,91        | 0,65 - Substancial           |

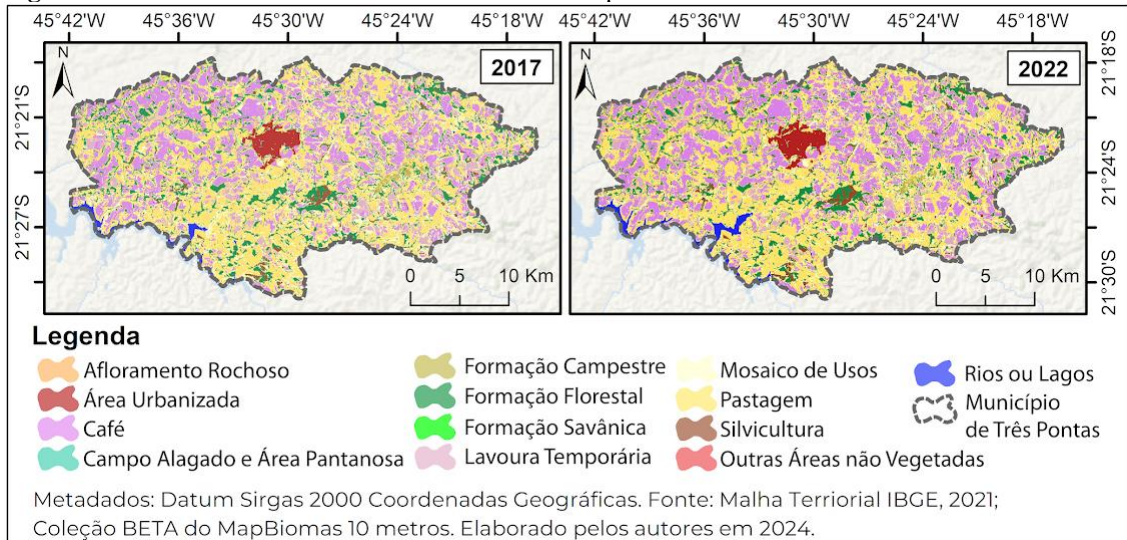
Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Diante desses resultados, observamos que, apesar de algumas classes terem apresentado desafios, como a "Formação Savânica" e a "Outras áreas não vegetadas", a maioria das classes alcançou um nível de precisão satisfatório, pois apresentaram um Índice Kappa considerado "Substancial" pelos valores estarem dentro do intervalo (0,6 - 0,8) segundo Landis e Koch (1977). No entanto, o produto atual para Três Pontas, figura 2 e quadro 2, possibilitou uma breve análise das classes de uso e cobertura da terra para o período proposto de 2017 a 2022.

Por sua vez, foi possível notar o aumento notável da classe de outras áreas não vegetadas (solo exposto), referindo-se possivelmente às estradas rurais e solos expostos de lavouras temporárias e de café que foram replantadas devido ao ciclo dessas culturas ou pelos impactos de recuperação das geadas que aconteceram em 2021. Além disso, percebe-se o aumento expressivo na área de rios ou lagos possivelmente devido às mudanças da gestão de recursos hídricos regional do lago de Furnas com a aprovação da Proposta de Emenda à Constituição (PEC) estadual nº 52 de 2020, que determinou um nível mínimo de água para esse lago, visando garantir o "uso múltiplo das águas", permitindo atividades como agricultura, turismo e piscicultura, além da geração de

energia hidrelétrica. Após esse marco temporal, o volume das águas do lago de Furnas subiu e alterou os usos da terra que foram detectados anteriormente.

**Figura 2** - Classes de uso e cobertura da terra do município de Três Pontas entre os anos de 2017 e 2022.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024), com base na Coleção BETA do MapBiomias 10 metros.

**Quadro 2** - Dados geoespaciais das classes de uso e cobertura da terra de 2017 e 2022 do município de Três Pontas (MG).

| Classes de usos e coberturas da terra | 2017                    |                           | 2022                    |                           | Porcentagem de Mudança (2017 a 2022) |
|---------------------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
|                                       | Área em km <sup>2</sup> | % em relação a área total | Área em km <sup>2</sup> | % em relação a área total |                                      |
| Afloramento Rochoso                   | 0,14                    | 0,02                      | 0,04                    | 0,01                      | <b>-71,14%</b>                       |
| Área Urbanizada                       | 11,52                   | 1,67                      | 12,62                   | 1,83                      | +9,50%                               |
| Café                                  | 165,83                  | 24,06                     | 190,85                  | 27,66                     | +15,09%                              |
| Campo Alagado                         | 3,74                    | 0,54                      | 2,76                    | 0,40                      | -26,21%                              |
| Formação Campestre                    | 4,99                    | 0,72                      | 3,88                    | 0,56                      | -22,11%                              |
| Formação Florestal                    | 94,35                   | 13,69                     | 87,19                   | 12,65                     | -7,60%                               |
| Formação Savânica                     | 1,07                    | 0,15                      | 0,65                    | 0,09                      | -38,94%                              |
| Lavoura Temporária                    | 28,61                   | 4,15                      | 28,63                   | 4,15                      | +0,07%                               |
| Mosaico de Usos                       | 109,67                  | 15,91                     | 86,12                   | 12,48                     | -21,47%                              |
| Áreas não vegetadas                   | 1,08                    | 0,16                      | 1,30                    | 0,19                      | +20,04%                              |
| Pastagem                              | 249,34                  | 36,17                     | 252,20                  | 36,56                     | +1,15%                               |
| Rios ou Lagos                         | 7,53                    | 1,09                      | 10,85                   | 1,57                      | <b>+44,10%</b>                       |
| Silvicultura                          | 11,41                   | 1,66                      | 12,20                   | 1,77                      | +6,90%                               |
| Total                                 | 689,29                  | 100,00                    | 689,29                  | 100,00                    | -                                    |

Fonte: Elaborado pelos autores (2024), com base na Coleção BETA do MapBiomias 10 metros.

Já o crescimento das áreas urbanizadas do município foi mais concentrado na sede, mas também ocorreu de forma dispersa em diversos pontos da zona rural, o que indica a crescente especulação imobiliária e processo de “chacreamento” das propriedades rurais, as quais deixam de ser áreas de produção agrossilvipastoril para terem uso de lazer ou residencial.

A área de pastagem, a classe de maior uso e cobertura detectada no município, aumentou ligeiramente, o que sugere uma estabilidade nas formas de manejo das pastagens extensivas. Em relação às áreas de cultivo agrícola, houve uma expansão notável na área de cultivo de café e na silvicultura (que pode indicar possíveis investimentos em reflorestamento ou plantações comerciais de florestas). Em relação às lavouras temporárias essas tiveram variações mínimas o que sugere uma estabilidade nas formas de manejo dessas culturas. O mosaico de usos também diminuiu indicando um desmatamento ou possível reativação de áreas improdutivas ou de pousio para usos da terra produtivos. O crescimento silvoagropastoril também é um dos fatores que explicam as reduções em outras categorias ligadas a preservação e conservação do meio físico e meio biológico. A área de formação florestal, concentrada nas margens dos ribeirões e córregos, diminuiu, possivelmente devido a processos de desmatamento ou conversão da vegetação nativa para outros usos produtivos. Além disso, a significativa redução das áreas de afloramento rochoso, que localizam na Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra de Três Pontas, se deve a conversão para a classe de formação campestre por confusão do mapeamento. e a redução da formação campestre, que se situa na mesma APA, se deve pelo avanço da cafeicultura e pastagem sobre as vertentes da serra.

No que se refere sobre a cafeicultura, com base nos dados da PAM, quadro 3, nota-se que Três Pontas se destaca como um dos principais produtores de café não apenas na mesorregião Sul/Sudoeste de Minas e Minas Gerais, mas também em todo o Brasil.

**Quadro 3** - Área destinada à colheita de café, quantidade produzida de grãos de café no município de Três Pontas (MG) entre 2017 a 2022.

| Ano  | Quantidade produzida de grãos de café |                      |                  |                  | Área destinada à colheita de café |                      |                  |                  |
|------|---------------------------------------|----------------------|------------------|------------------|-----------------------------------|----------------------|------------------|------------------|
|      | Toneladas                             | Ranking sul de minas | Ranking estadual | Ranking nacional | Km <sup>2</sup>                   | Ranking sul de minas | Ranking estadual | Ranking nacional |
| 2017 | 26.950                                | 3°                   | 5°               | 7°               | 143,20                            | 3°                   | 5°               | 7°               |
| 2018 | 43.290                                | 1°                   | 2°               | 2°               | 195,00                            | 1°                   | 2°               | 2°               |
| 2019 | 29.232                                | 1°                   | 2°               | 8°               | 168,00                            | 1°                   | 4°               | 4°               |
| 2020 | 42.149                                | 2°                   | 3°               | 4°               | 186,50                            | 2°                   | 5°               | 5°               |
| 2021 | 22.775                                | 2°                   | 5°               | 20°              | 168,70                            | 2°                   | 5°               | 6°               |
| 2022 | 15.459                                | 2°                   | 6°               | 11°              | 158,55                            | 2°                   | 6°               | 11°              |

Fonte: Elaborado pelos autores (2024), com base na Pesquisa agrícola municipal do IBGE (2024).

Em 2018, por exemplo, o município alcançou o primeiro lugar no ranking sul-mineiro, o segundo lugar no ranking mineiro e também o segundo lugar no ranking nacional (perdendo para o município de Patrocínio, situado na mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba), tanto em termos de área destinada à colheita quanto em

quantidade produzida de grãos de café. Também é possível notar o ciclo de produção bianual da cafeicultura, onde há anos de alta e baixa produção. Por exemplo, os anos de 2018, 2020 e 2022 registraram uma produção consideravelmente maior, enquanto os anos de 2019, 2021 e 2022 apresentaram uma produção menor em comparação. A área destinada à colheita também variou ao longo do período, com um leve aumento de 143,2 km<sup>2</sup> em 2017 para 195 km<sup>2</sup> em 2018, seguido de uma diminuição para 168 km<sup>2</sup> em 2019, e um novo aumento para 186,5 km<sup>2</sup> em 2020. Essas flutuações nos rankings, nas áreas destinadas à colheita e na quantidade produzida de café podem ser atribuídas a uma série de fatores, incluindo condições climáticas adversas, como geadas, variações na produtividade das lavouras e até mesmo mudanças nas práticas agrícolas adotadas pelos produtores locais, o que exige mais estudos.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A distribuição espacial dos usos e cobertura da terra de 2022 revelou com um nível de precisão satisfatório e Substancial, o que sugere a implementação de mais melhorias para as próximas coleções na escala municipal (1:50.000). No entanto, foi possível detectar, que houveram mudanças em seu padrão de uso e cobertura da terra, como um aumento na urbanização, expansão da agropecuária e silvicultura, e redução áreas naturais no município de Três Pontas (MG) entre os anos de 2017 e 2022.

A cafeicultura em Três Pontas mostrou variações cíclicas, com um aumento significativo em 2018 e uma redução acentuada em 2022. A área destinada à colheita de café também variou, o que indica um ciclo de produção bianual com anos de alta e baixa produção, influenciado por fatores como condições climáticas e práticas agrícolas.

Por fim, ressalta-se que comparando os dados de área plantada de café da PAM de 2022 e do MapBiomias de 2022, nota-se que os 158,55km<sup>2</sup> da PAM difere 32,3 km<sup>2</sup>, o que indica diferenças de metodologias de mapeamento entre o IBGE e o MapBiomias.

**Palavras-chave:** Geografia Física; Uso e cobertura da terra; MapBiomias.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos os financiamentos fornecidos pela FAPEMIG e CAPES.

## REFERÊNCIAS

ALVES, F. D. Da diversidade agrícola à commoditização do território: os efeitos do agronegócio na Região Imediata de Alfenas - Minas Gerais. **Boletim Alfenense de Geografia**, [S. l.], v. 1, p. 129-150, 2021.

COHEN, J. A. Coefficient of agreement for nominal scales. **Educational and Psychological measurement**, New York, v. 20, p. 37-46, 1960.

CONGALTON, R. G., Green, K. **Assessing the accuracy of remote sensed data: principles and practices**. 1.ed. Boca Raton: Lewis, p. 183, 1999.

G1. '**Que eu me lembre, foi a geada mais forte**', diz cafeicultor que teve lavoura atingida pelo fenômeno atmosférico. 2021. Disponível em: <https://encurtador.com.br/eM4dV> Acesso em: abr. 2024.

IBGE. **Pesquisa Agrícola Municipal**, 2024. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>. Acesso em: 19 de mar. 2024.

LANDIS, J.R.; KOCH, G.G. The measurement of observer agreement for categorical data. **Biometrics**, v.33, n.1, p. 159-174, 1977.

MAPBIOMAS. **Mapbiomas cobertura 10m**. 2023. Disponível em: <https://encurtador.com.br/DFRZ1>. Acesso em: fev. de 2024.

NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações**. 4.ed. São Paulo: Blucher, 2010.

POLANYI, K. **A grande transformação: as origens da nossa época**. 2.ed. Rio de Janeiro: Campus: Elsevier, 2001.

SOUZA JÚNIOR, C. M. et al. Reconstructing three decades of land use and land cover changes in Brazilian biomes with Landsat archive and Earth Engine. **Remote Sensing**, [S. l.], v. 12, n. 2735, 2020.

SOUZA, M. E. A.; LEITE, A. C. C. O dinamismo das aquisições transnacionais de terra: aproximando o fenômeno das relações internacionais e da economia política internacional. **Estudos Internacionais**, Belo Horizonte, v.5 n.2, p.13 – 33, 2017

STEHMAN, S. V. Estimating area and map accuracy for stratified random sampling when the strata are diferente from the map classes. **International Journal of Remote Sensing**, Leicester, v. 35, n. 13, p. 4923-4939, 2014.