

Received:
March 10, 2026

Accepted:
May 31, 2026

Published:
May 9, 2026

Spatiotemporal analysis of deforestation and fire occurrence associated with agricultural potential

Josimar Rodrigues Oliveira¹ , Getulio Fonseca Domingues² 

¹ Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil.

² Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil.

Email address

josimarrodrigues@yahoo.com.br (Josimar R. Oliveira) – Corresponding author.
getulio.floresta@gmail.com (Getulio F. Domingues)

Abstract

The Cerrado biome has been suffering from deforestation and an increase in wildfires over the past decade, especially due to the expansion of new agricultural frontiers. The aim of this study was to assess the incidence of deforestation and fire events within the different classes of agricultural potential identified for the municipality of Couto de Magalhães de Minas over the last four decades, using continuous monitoring data provided by the MapBiomas Project, with a spatial resolution of 30 meters. For this study, raster files were obtained, clipped to the municipal boundaries, containing cumulative data on deforestation and fires that occurred between 1985 and 2024. These files were processed using geoprocessing techniques in open-source software to generate thematic maps showing the incidence of deforestation and fires in relation to the agricultural potential classes assigned to the municipal territory. The results showed that, over 40 years, the incidence of fires in Couto de Magalhães de Minas was the most concerning environmental degradation factor when compared to deforestation. While deforestation removed about 13.41% of the natural vegetation to make way for human activities, cumulative fire occurrences affected more than 40% of the territory.

Keywords: Agriculture, Cerrado, Geoprocessing, Forestry.

1. Introdução

O Governo do Brasil propôs um novo compromisso para reduzir a perda da vegetação nativa na Amazônia e alcançar o desmatamento zero até 2030 (Brasil, 2023). Essa pauta ganhou ainda mais força e visibilidade com a realização da COP30 - Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas, em Belém-PA, no ano de 2025. No entanto, em 2024, pelo segundo ano consecutivo e apesar da redução de 41%, o Cerrado permaneceu como o bioma com a maior área desmatada entre todos os biomas, com mais da metade do total da área desmatada do país (52,5%) totalizando 652.197 ha (MapBiomas, 2025a).

Isso mostra que apesar de, nos últimos tempos, a pauta “Floresta Amazônica” estar em alta, há que se atentar para a possível exploração inadequada dos demais biomas brasileiros. Chamma et al. (2021) destacam que a intensificação

produtiva experimentada no Brasil poupa terra globalmente, mas esse efeito não é necessariamente detectável dentro do território brasileiro. Tal fato se dá, porque apesar das inovações tecnológicas e de manejo que favorecem o aumento da produtividade no campo, novas fronteiras agrícolas estão sendo abertas no Brasil, desde a última década. Um exemplo é a região conhecida como Matopiba, que designa uma realidade geográfica que recobre os estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, marcada pela expansão de uma fronteira agrícola baseada em tecnologias de alta produtividade (Miranda, Magalhães e Torsiano, 2014).

De acordo com dados do painel Global Forest Watch (2026a), o Estado de Minas Gerais perdeu 550 km² de floresta natural no ano de 2025, o que equivale a 24 Mt de dióxido de carbono (CO₂) emitidos. Análises temporais de uso e cobertura da terra, nos diversos contextos, são ferramentas fundamentais para entender as dinâmicas de

alteração da paisagem geográfica por meio das ações antrópicas. As informações sobre o desmatamento, nos dias de hoje, podem ser obtidas por meio de variadas fontes de dados, para fins de monitoramento. Nero et al. (2025) destacam que os alertas emitidos pelo Sistema DETER e a utilização de imagens orbitais capturadas por sensores a bordo do satélite Amazônia-1, permite a disponibilização dessa informação com maior celeridade. Além disso, o projeto MapBiomas tem realizado um robusto trabalho, nos últimos anos, acerca deste assunto, publicando os relatórios anuais de desmatamento, que chegará a sua sétima edição neste ano de 2026, bem como os dados espaciais para visualização e uso gratuito, em sua plataforma online.

Neste contexto, a avaliação da incidência de desmatamento acumulado ao longo de décadas em municípios inseridos no Cerrado é importante, pois, muitas das vezes, a informação genérica de que este bioma vem sendo suprimido chega aos gabinetes dos gestores e dos legisladores municipais, sem qualquer impacto suficiente para que sejam tomadas as decisões com base em dados, visando a adoção de políticas públicas assertivas e da (re)construção de planos municipais de desenvolvimento (urbano e rural) sustentável.

Para além da supressão de vegetação, o bioma Cerrado também sofre com as queimadas, sejam elas naturais ou antrópicas. Arruda (2021), analisando as áreas queimadas no Cerrado de 2000 a 2019, estimou que o fogo ocorreu em 41% do bioma em pelo menos um dos anos dentro do período analisado e que a área média queimada anualmente foi correspondente a 5,4% do bioma.

As mudanças climáticas também podem influenciar na frequência e intensidade desse tipo de evento, independente da sua origem. É o que mostram Halofsky et al. (2020) ao afirmarem que condições mais prolongadas de calor e seca ocasionará temporadas de incêndios mais longas e mais frequentes.

Em estudo realizado no ano de 2021, as mesorregiões Norte, Jequitinhonha e Triângulo Mineiro destacaram-se no total acumulado e na porcentagem, uma vez que juntas corresponderam a 57,96% dos focos de incêndio ocorridos em Minas Gerais (Miranda et al., 2021). De maneira especial, as regiões do Norte de Minas e do Vale do Jequitinhonha tem sofrido com os eventos de calor e seca mais prolongados, corroborando com as colocações de Halofsky et al. (2020).

O Cerrado é um ambiente pirofítico, ou seja, um ecossistema que depende do fogo para diversos processos ecológicos (Costa et al., 2023). No entanto, é importante monitorar a paisagem geográfica territorial e entender a dinâmica e origem dessas cicatrizes de incêndios, para mitigar os efeitos adversos e adotar medidas para conter ocorrências de origem possivelmente criminosa.

De acordo com Klink et al. (2020) os incêndios de origem antrópica ocorrem, na maioria das vezes, durante a estação seca, enquanto aqueles de origem natural, característicos do bioma Cerrado ocorrem no início da estação chuvosa. A ocorrência natural está muito ligada a descargas elétricas ocorridas em formação de tempestades e a presença de biomassa acumulada associada a baixas umidades e altas temperaturas, conforme destacado por Parreira e Cabral (2011).

Por outro lado, Marinho et al. (2021) destacam que no Brasil, existem políticas públicas específicas para lidar com incêndios em florestas e matas. Portanto, existem legislações de esfera federal, estadual e mesmo a nível municipal, as quais devem ser, de fato, executadas no sentido do monitoramento, prevenção e ação corretiva. No entanto, pequenos municípios encontram gargalos nas três etapas citadas, apesar da disponibilidade de ferramentas e dados.

Desta maneira, estudos que visem realizar análises temporais de eventos como desmatamentos e queimadas em escala municipal devem ser incentivados, pois, trazem uma reflexão acerca da problemática e um olhar específico daquela realidade, de modo que pode ser fomentado programas de conscientização ambiental da população em geral, bem como de uma produção agrícola mais sustentável.

Com base no exposto, o objetivo do presente estudo foi avaliar a incidência acumulada das ocorrências de desmatamento e queimadas, por meio do monitoramento contínuo disponibilizado pelo Projeto MapBiomas, em resolução de 30 metros, ao longo das últimas quatro décadas, dentro das diferentes classes de potencial agrícola mapeadas para o município de Couto de Magalhães de Minas.

2. Metodologia

Para a execução do presente estudo, foram adotados os procedimentos indicados no fluxograma apresentado por meio da Figura (1).

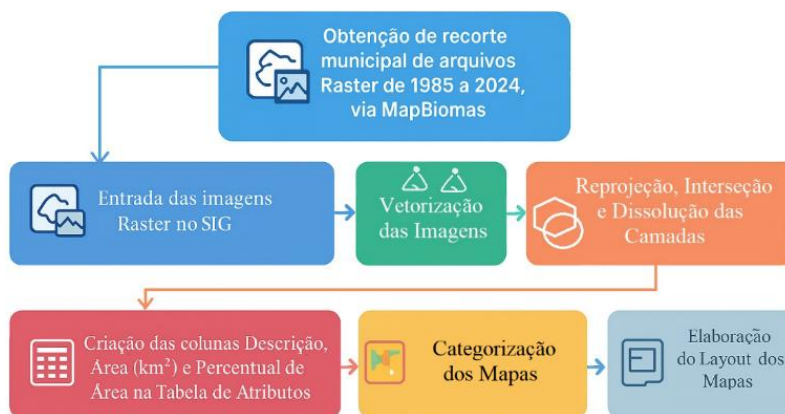


Figura 1 – Fluxograma da metodologia utilizada.

O trabalho foi desenvolvido com enfoque no município de Couto de Magalhães de Minas, que está localizado na região do Alto Jequitinhonha, em Minas Gerais, com sua sede nas coordenadas geográficas 18° 04' 25" S e 43° 28' 16" W e possui área territorial de 485,654 km² (IBGE, 2025a).

A população estimada residente no município é de 4.351 habitantes (IBGE, 2025b) e o Índice de Desenvolvimento Humano é 0,659 (PNUD, 2010) - considerado médio. A sua ocupação territorial antrópica se dá com uma densidade demográfica de

8,74 habitantes/km² e 91,73% desta população residindo na zona urbana (IBGE, 2022). Faz limite com os municípios de Diamantina, São Gonçalo do Rio Preto, Senador Modestino Gonçalves, Felício dos Santos, Serra Azul de Minas, Rio Vermelho e Serro (Figura 2). Atualmente, a principal atividade econômica é a agropecuária, seguida de comércio e mineração, de acordo com informações registradas pela Prefeitura Municipal de Couto de Magalhães de Minas (2026), em seu sítio eletrônico.

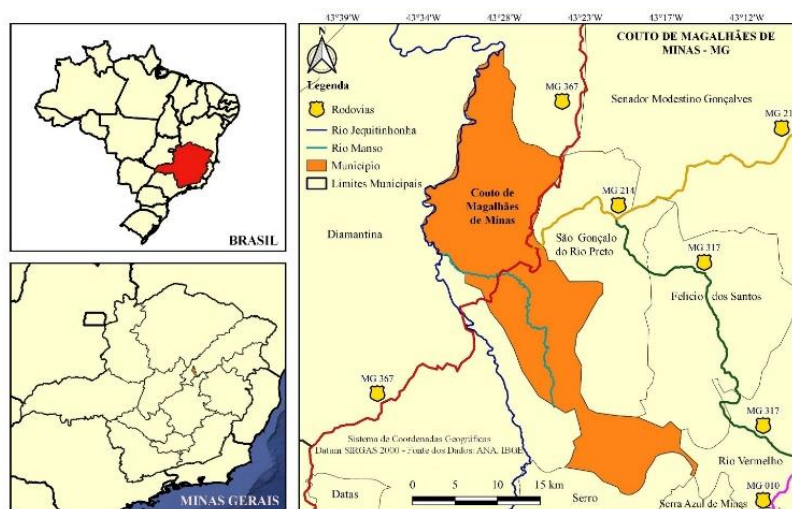


Figura 2 – Mapa de localização de Couto de Magalhães de Minas-MG.

A agricultura no município é predominantemente familiar (52%), de acordo com dados do último Censo Agropecuário (IBGE, 2017) e desempenha papel fundamental na economia local.

A altitude média do município é de 726 m, com precipitação anual estimada de 1261,5 mm (Guimarães, Reis e Landau, 2010) e o clima predominante é classificado como tropical de altitude, com inverno seco e verão mais ameno (Cwb) com temperatura média anual de 19,4 °C,

conforme a classificação de Köppen-Geiger (1928), que foi refinada por Alvares et al. (2013) e disponível na Plataforma Köppen Brasil (2025).

No município, ocorrem os biomas Cerrado (98%) e Mata Atlântica (2%), conforme mapeamento revisado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2025c) disponível na Infraestrutura Nacional de Dados (INDE, 2025). De acordo com Pirrho (2025), esta revisão dos biomas contou com análise multidisciplinar de especialistas e cinco expedições de campo.

Os dados do tipo *raster* referentes a supressão da vegetação nativa (desmatamento) foram obtidos na Coleção 10 de uso e cobertura da terra do MapBiomias (2025b) e aqueles referentes às queimadas foram obtidos na Coleção 4 do MapBiomias Fogo (MapBiomias, 2025c), ambos com resolução especial de 30 metros. Os dados anuais de supressão da vegetação nativa do Brasil foram gerados a partir da análise do histórico dos *pixels* da Coleção 10 de mapas anuais de cobertura e uso da terra do MapBiomias, com área mínima mapeada de 1 hectare (MapBiomias, 2025b). Para este trabalho, especificamente, utilizamos a base de dados denominada “Desmatamento acumulado”, a qual apresenta a soma das ocorrências identificadas desde 1985 a 2024. Dados anuais e mensais dos satélites Landsat geraram o histórico de cicatrizes de fogo de 1985 a 2024, baseado em mosaicos de imagens dos satélites Landsat, com resolução de 30 metros, cobrindo todo o território brasileiro (MapBiomias, 2025c). Neste caso, as análises também se deram com base na informação de “Área queimada acumulada” ao longo do período estudado.

O arquivo vetorial da primeira aproximação do Potencial Agrícola do município de Couto de Magalhães de Minas (Oliveira, Silva e Morais, 2025; Oliveira, 2021) foi obtido por meio da Base de Dados Geográficos da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM, 2022). Esse arquivo vetorial foi originado por meio de *raster* de 30 metros, gerado via análise multicritério, como pode ser verificado em Oliveira, Silva e Morais, 2025 e Oliveira, 2021. Os referidos autores utilizam dados de classes de relevo, classes de solos, erodibilidade, hipsometria, uso e cobertura da terra e vegetação (fitofisionomias) para classificar o potencial agrícola do município.

Os dados espaciais vetoriais e matriciais (*raster*) foram trabalhados e os mapas temáticos elaborados utilizando-se o Sistema de Informações Geográficas (SIG) denominado QGIS versão 3.40.4 Bratislava com GRASS 8.4.0 (QGIS D.T, 2025; GRASS D.T., 2025), caracterizado por ser um *software* livre multiplataforma, com código-fonte aberto e construção colaborativa.

O Sistema de Referência de Coordenadas (SRC) dos dados trabalhados para a elaboração dos mapas foi ajustado com código EPSG 4674 – SIRGAS 2000 – Sistema de Coordenadas Geográficas e posteriormente reprojatadas para o

EPSG 31983 – SIRGAS 2000 – UTM Zona 23 S, para as operações necessárias.

Foram executadas as operações de vetorização, reprojeção de SRC de camadas, intersecção entre camadas, dissolução, edição de tabela de atributos, cálculo de área nominal (km²) e cálculo de percentual de área desmatada e/ou queimada em relação a cada classe de potencial agrícola, categorização e elaboração de *layout* final (Figura 1).

A análise crítica dos dados foi realizada, para interpretação dos resultados, considerando o conhecimento de campo do primeiro autor deste trabalho, que desenvolve projetos de extensão rural no município de estudo há mais de dez anos.

3. Resultados e Discussão

As ocorrências de desmatamento e queimadas acumuladas de 1985 a 2024 são apresentadas espacializadas sobre o mapa temático da primeira aproximação de Potencial Agrícola do município de Couto de Magalhães de Minas (Figura 3). Análises históricas sobre mudanças no regime de fogo são necessárias para diagnosticar a situação atual e fundamentar novas medidas, normativas e programas relacionados ao combate e prevenção pelos órgãos ambientais competentes (Martins et al., 2020). Além disso, muitas das vezes, desmatamento, fogo e clima podem estar intimamente conectados, como mostra Copertino et al. (2019).

As manchas destacadas em coloração preta (Figura 3 - esquerda) que estão espalhadas por todo o território de Couto de Magalhães de Minas, mas em maior concentração na região norte do município, representam um total equivalente a 65,14 km² de desmatamento acumulado no período de 40 anos. Em termos percentuais, esse valor equivale ao desmatamento de 13,41% em relação a toda a extensão territorial do município. Deste total desmatado, aproximadamente 8,87% foi substituído pela silvicultura, conforme mostram dados de uso e cobertura da terra, referentes ao ano de 2024 (MapBiomias, 2025b). Essa classe silvicultura está representada predominantemente, pela cultura do *Eucalyptus* sp., conforme averiguado em incursões de campo do primeiro autor deste trabalho e trata-se de propriedades rurais particulares comandadas por empresas do ramo.

De acordo com Silva et al. (2022), o eucalipto começou a ser implantado no Vale do Jequitinhonha em meados de 1970, com a justificativa do Governo

Militar de “ocupar” e “integrar” a região. Minas Gerais é o maior produtor de eucalipto, com 2,2 milhões de hectares, aproximadamente 27% da área total do país, graças a uma longa tradição na produção de carvão vegetal e celulose na região (IBÁ, 2025). Além disso, Rodrigues (2021) também destaca que as áreas de produção mais representativas se encontram nas mesorregiões do Norte de Minas e no Vale do Jequitinhonha, com a finalidade de abastecer as indústrias siderúrgicas do Vale do Aço. As maiores densidades de cultivo estão no Alto Vale do Jequitinhonha e no Alto Vale do São Francisco, no Domínio da Vegetação de Cerrado aberto onde as terras são pouco valorizadas em função das extensas áreas de pastagens degradadas de baixa produtividade associadas às características naturais de clima, relevo e solos (Ross, 2021). Portanto, o município de Couto de Magalhães de Minas é um dos protagonistas dentro deste contexto abordado, de modo que ele se integra nesse cinturão de cultivo do eucalipto.

Fazendo a associação do dado desmatamento acumulado *versus* potencial agrícola (Figura 3 - esquerda), verificou-se que 58,60% das áreas classificadas pela metodologia de Oliveira (2021) e Oliveira, Silva e Morais (2025) como potencial agrícola alto, já foram desmatadas ao longo das quatro décadas analisadas neste estudo; na classe de médio potencial agrícola, o desmatamento acumulado equivale a 16,69% das áreas, enquanto nas áreas classificadas como baixo potencial agrícola, observou-se apenas 4,30% de desmatamento acumulado.

Mesmo dentro daquelas áreas consideradas como inaptas para o desenvolvimento de atividades agrícolas, há o registro de 0,56% de áreas desmatadas. Um desafio fundamental para alcançar a sustentabilidade agrícola é aumentar a produção sem intensificar o desmatamento e a perda de biodiversidade (IIS, 2025). O desmatamento acumulado em áreas inaptas e de baixo potencial agrícola, equivalem a uma taxa anual de desmatamento de aproximadamente 0,014% e 0,1075%, respectivamente.

Possivelmente, o desmatamento nestas localidades com inaptidão e de baixo potencial agrícola não foram tão motivadas pela abertura de áreas com manchas agricultáveis, mas podem ter sido ocasionadas por atividades extrativistas ainda muito arraigadas na região de estudo, relacionadas à própria subsistência familiar, como a retirada de lenha ou de madeira para usos diversos na

propriedade rural, bem como àquelas inerentes às atividades de garimpo. Jardim (2025) destaca que os municípios da microrregião de Diamantina enfrentam desafios específicos em relação ao garimpo de diamante, à mineração e à gestão das políticas ambientais devido à importância histórica e econômica da mineração na região. Além da exploração diamantífera citada pela autora, vê-se também pelo território do município de Couto de Magalhães de Minas explorações de cristais de quartzo e de manganês. De acordo com dados do painel Global Forest Watch (2026b), o município de Couto de Magalhães de Minas perdeu aproximadamente 0,05 km² de floresta natural no ano de 2025, o que equivale a uma emissão de 1,4 mil toneladas de CO₂. Com base nessa estimativa, o desmatamento acumulado no período de 40 anos, teria gerado uma emissão de CO₂ equivalente a 1,823 Mt.

As manchas de coloração amarronzada projetadas sobre o mapa de potencial agrícola do município de Couto de Magalhães de Minas (Figura 3 - direita) representam as cicatrizes de queimadas acumuladas no período de 1985 a 2024 e representam o equivalente a 202,78 km². Esse dado é preocupante, visto que isso indica que 41,75% do território do município já sofreu com queimadas ao longo destes últimos 40 anos. Costa et al. (2023) destacam que o uso do fogo como prática agrícola ainda é comum no Brasil, pois, é um método rápido e barato para o preparo da terra para plantio, que elimina a vegetação da área e estimula o crescimento de gramíneas que servem como pasto. Marinho et al. (2021), também afirmam que as queimadas são técnicas tradicionais da agricultura familiar utilizadas para limpar a área para o plantio de culturas temporárias. De fato, esse tipo de manejo ainda é muito comum na região estudada e grande parte dos agricultores familiares de Couto de Magalhães de Minas se distribuem em áreas de médio e baixo potencial agrícola, dado que as terras com alto potencial estão majoritariamente ocupadas pelas empresas de eucalipto.

Além disso, em mapeamento de risco a incêndios e queimadas para a mesorregião do Vale do Jequitinhonha, elaborado por Dias (2023) pode-se observar que, naturalmente, na região onde se localiza o município de Couto de Magalhães de Minas predominou a classificação de alto risco no período da seca e médio risco no período chuvoso, entre 2017 a 2021. Portanto, a possibilidade de

ocorrência natural de queimadas já se mostra elevada na região.

Dados do painel Global Forest Watch (2026b), para o município de Couto de Magalhães de Minas mostram que, no período de 2001 a 2025,

as queimadas foram responsáveis pela perda de 26% da sua cobertura arbórea, com perda mais elevada no ano de 2017.

Há que se atentar para esse tipo de informação, para fins de gestão de risco ambiental.

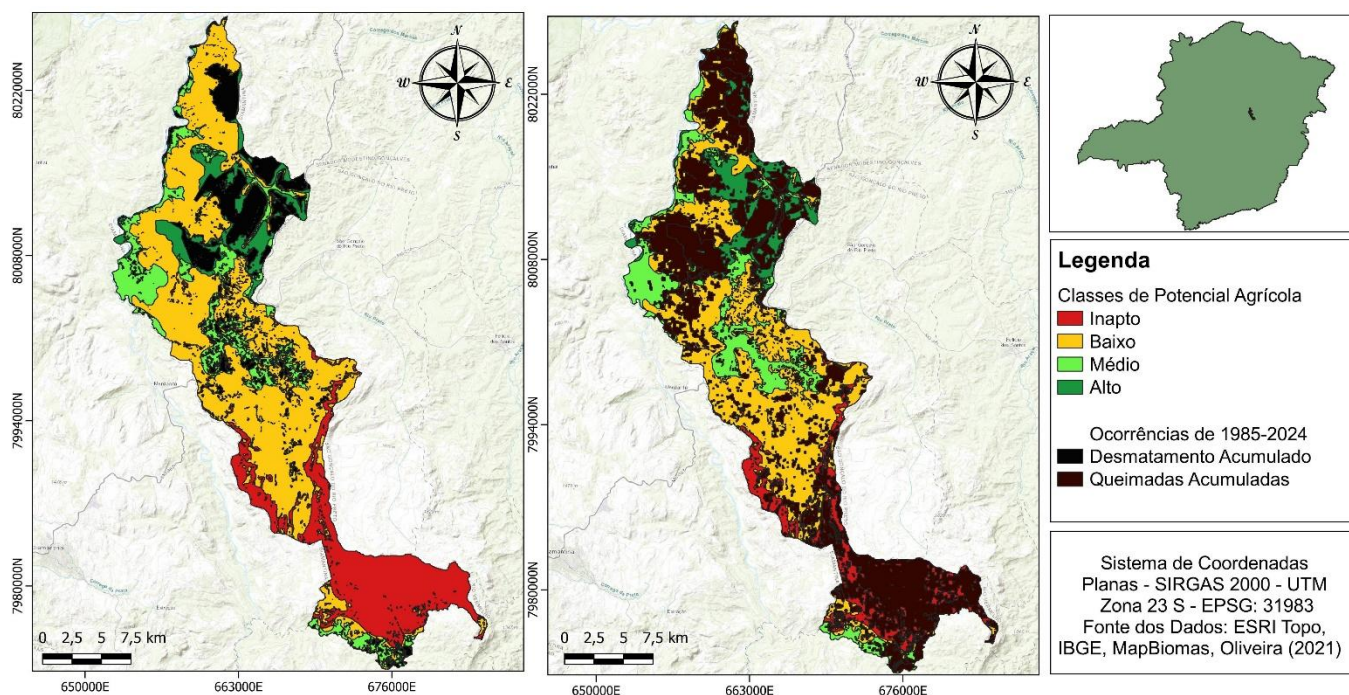


Figura 3 – Desmatamento (esquerda) e queimadas (direita) acumuladas em Couto de Magalhães de Minas (MG), ao longo de 40 anos versus Potencial Agrícola.

Ao associar o dado queimada acumulada *versus* potencial agrícola, verificou-se que houve uma incidência de queimadas relevante em áreas consideradas inaptas a atividades agrícolas, posto que 65,55% das áreas classificadas como inaptas foram queimadas no período de 1985-2024. De acordo com Oliveira (2021) e Oliveira, Silva e Morais (2025), nas regiões que majoritariamente foram classificadas como inaptas à atividade agrícola, o município de Couto de Magalhães de Minas dispõe de três Unidades de Conservação (UC) de uso sustentável. A maior concentração dessas cicatrizes acumuladas de queimadas estão dentro da denominada Área de Proteção Ambiental Municipal Rio Manso, que foi criada por meio da Lei Municipal nº 503, de 10 de novembro de 2001, com uma área de 8.933 hectares (Couto de Magalhães de Minas, 2001).

De acordo com Morelli, Setzer e Jesus (2009), a ocorrência de queimadas no interior de UC, costumam ser de origem natural, causadas por descargas elétricas, condições meteorológicas propícias e disponibilidade de material combustível, e de origem antrópica, especificamente para construção e abertura de aceiros. Nessas UCs,

muitas das vezes também é realizado um procedimento preventivo, conhecido como queima controlada. A queima controlada é determinada com base em categorias definidas pelo governo federal (Marinho et al., 2021).

No caso específico de Couto de Magalhães de Minas, seria o elevado índice de ocorrência de queimadas, observada por meio deste estudo dentro destas UC, natural ou antrópica? Estudos mais aprofundados devem ser desenvolvidos neste sentido, para que o Governo Municipal possa agir de maneira mais assertiva na causa e não somente na consequência.

As áreas do território que foram classificadas como de alto potencial agrícola registraram a ocorrência de queimadas em 42,81% delas, enquanto 35% das áreas de baixo potencial agrícola também sofreram com a incidência do fogo. Já nas áreas classificadas como médio potencial agrícola, este registro foi de 18,95% das áreas queimadas ao longo dos 40 anos.

Cerca de 7% das manchas de queimadas espalhadas pelo território municipal estão associadas às áreas que em algum momento também foram desmatadas, mostrando a relação intrínseca

entre as práticas de manejo de áreas, até então, de vegetação nativa que foram abertas para dar espaço aos cultivos silvícolas ou a pastagens. No entanto, notou-se também que as áreas classificadas como de baixo potencial agrícola tiveram mais incidência de fogo ao longo dos últimos 40 anos do que aquelas de médio potencial agrícola (35% frente a 18,95%).

De acordo com Miranda, Bustamante e Miranda. (2002) embora algumas espécies do Cerrado sejam adaptadas ao fogo, estudos sugerem que a recorrência de queimadas podem mudar a sua fitofisionomia para campos abertos, com a presença de muitas gramíneas que favorecem o acúmulo de biomassa e favorece a ocorrência de incêndios com maior frequência e com temperatura ainda mais elevada. As áreas consideradas de baixo potencial agrícola, que ainda possuem cobertura nativa, podem estar nas condições citadas pelos referidos autores, de modo que as queimadas naturais tornaram-se frequentes e mais agressivas nestas regiões.

Há também áreas de pastagem e mosaico de agricultura e pastagem (MapBiomass, 2025b) nestas localidades classificadas como baixo potencial, que infelizmente, ainda hoje adotam o manejo do fogo para a “renovação” da pastagem ou “limpeza” da área. Ávila (2014) destacava que nesta região, onde encontra-se inserido o município estudado, o fogo é utilizado, de diferentes formas, para o manejo da pastagem dos campos nativos, e também para estimular a floração das sempre-vivas e facilitar sua coleta.

Assim como foi destacado a emissão de CO₂ ocasionada pelo desmatamento, autores como Nagel et al. (2023) afirmam que queimadas severas emitem gases de efeito estufa, que podem agravar o aquecimento e elevar a vulnerabilidade dos ecossistemas. Fonseca et al. (2022), em pesquisa conduzida no Parque Nacional das Sempre-Vivas, observaram que as queimadas elevaram a densidade, reduziram a microporosidade e a capacidade de retenção hídrica em organossolos em áreas de campos úmidos. Desta maneira, há prejuízos para as faunas e floras nativas e endêmicas, que podem se encontrar em condições adversas e serem perdidas em determinadas localidades, as quais deveriam estar preservadas.

Portanto, o município de Couto de Magalhães de Minas deve investir recursos no monitoramento e prevenção de queimadas, para além da formação de brigadas temporárias que atuam na consequência, mas deve elaborar políticas públicas

e programas que visem combater as causas. Além disso, ações educativas e de conscientização devem ser implementadas e intensificadas nas escolas municipais, nos espaços de debate e deliberação como o Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável (CMDRS), bem como em ações diretas dentro das comunidades rurais.

4. Conclusão

Conclui-se que a incidência de queimadas, no âmbito do município de Couto de Magalhães de Minas, foi o fator de degradação ambiental mais preocupante quando comparado ao desmatamento, visto que esse último suprimiu cerca de 13,41% da vegetação natural para dar lugar a atividades antrópicas, enquanto as queimadas acumuladas ao longo de 40 anos alcançaram mais de 40% do território.

Mais da metade das áreas classificadas como alto potencial agrícola já foram desmatadas e pouco mais de 40% delas também tiveram incidência de queimadas ao longo do período estudado. O desmatamento em áreas classificadas como baixo potencial agrícola ou inaptas à agricultura foi pequeno, porém houve grande incidência de fogo nestas localidades.

Recomenda-se ao Poder Público de Couto de Magalhães de Minas que possa investir recursos orçamentários nas áreas de monitoramento, prevenção e mitigação de incêndios no meio rural, bem como em políticas e programas de conscientização e educação ambiental voltadas, principalmente, à temática das queimadas e suas consequências.

Referências

Alvares, C.A., Stape, J.L., Sentelhas, P.C., Gonçalves, J.L.M. and Sparovek, G., 2013. *Köppen's climate classification map for Brazil*. Meteorologische Zeitschrift, 22(6), pp. 711-728. <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>

Arruda, V.L.S., 2021. *Mapeamento de cicatrizes de áreas queimadas no Cerrado usando imagens Landsat, Google Earth Engine e Deep Learning*. Dissertação. Universidade de Brasília. Available at: <<http://repositorio.unb.br/handle/10482/41474>> [Accessed 7 November 2025].

- Ávila, G.C., 2014. *Mosaico de áreas protegidas do Espinhaço: Alto Jequitinhonha - Serra do Cabral, Minas Gerais e os desafios para sua efetividade*. Dissertação. Universidade Federal de Minas Gerais. Available at: <<https://hdl.handle.net/1843/IGCC-9K9JXG>> [Accessed 7 November 2025].
- Brasil – República Federativa do Brasil, 2023. *Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm): 5ª fase (2023 a 2027)*. Available at: <<https://url.mutua.com.br/IYS6>> [Accessed 7 November 2025].
- Chamma, A., Barretto, A., Guidotti, V. and Palmieri, R., 2021. *Produção de alimentos no Brasil: geografia, cronologia e evolução*. Piracicaba: IMAFLORA.
- Copertino, M., Piedade, M.T.F., Vieira, I.C.G. and Bustamante, M., 2019. *Desmatamento, fogo e clima estão intimamente conectados na Amazônia*. *Ciência & Cultura*, 71(4), pp. 4–5. <http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602019000400002>
- Costa, J.P., Silva, I.C., Costa, G.M. and Rodrigues, A.W., 2023. *Efeito do regime de fogo nas espécies arbóreas de Cerrado Sensu Stricto*. *Revista GETEC*, 12(41), pp. 61-69. <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/getec/article/view/2843/1904>
- Couto de Magalhães de Minas., 2001. *Lei Municipal nº 503, de 10 de novembro de 2001: Cria a Área de Proteção Ambiental (APA) Rio Manso e define o seu Zoneamento Ambiental (Ecológico-Econômico), no Município de Couto de Magalhães de Minas*. Câmara Municipal, Couto de Magalhães de Minas-MG.
- Dias, B.A.S., 2023. *Proposta para mapeamento dos riscos de queimadas e incêndios em Minas Gerais*. Tese. Universidade Federal de Uberlândia. <http://doi.org/10.14393/ufu.te.2023.8066>
- Fonseca, S.N., Moura, C.C., Farnesi, M.M., Pivello, V.R., and Machado, E.L.M., 2022. *Caracterização Ambiental de Campos úmidos submetidos a Queima Prescrita no Parque Nacional das Sempre-Vivas (PNSV), MG*. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 15(6). <https://doi.org/10.26848/rbgf.v15.6.p3229-3243>
- Grass Development Team, 2025. *Geographic Resources Analysis Support System (GRASS) Software, Version 8.4.0*. Available at: <<http://grass.osgeo.org>> [accessed 11 May 2025].
- Global Forest Watch, 2026a. *Painel Brasil - Minas Gerais*. Available at: <<https://www.globalforestwatch.org/>> [Accessed 15 May 2025].
- Global Forest Watch, 2026b. *Painel Brasil - Minas Gerais – Couto de Magalhães de Minas*. Available at: <<https://www.globalforestwatch.org/>> [Accessed 15 May 2025].
- Guimarães, D.P., Reis, R.J. and Landau, E.C., 2010. *Índices Pluviométricos em Minas Gerais*. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo.
- Halofsky, J.E., Peterson, D.L. and Harvey, B.J., 2020. *Changing wildfire, changing forests: the effects of climate change on fire regimes and vegetation in the Pacific Northwest, USA*. *Fire ecol*, 16(4). <https://doi.org/10.1186/s42408-019-0062-8>
- IBÁ – Indústria Brasileira de Árvores, 2025. *Relatório Anual Ibá*. São Paulo: IBÁ. Available at: <https://iba.org/wp-content/uploads/2025/10/IBA_relatorio_digital_POR.pdf> [Accessed 9 March 2025].
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2017. *Censo Agropecuário 2017*. Rio de Janeiro: IBGE. Available at: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecu-ario/censo-agropecu-ario-2017>> [Accessed 10 October 2025].
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2022. *Censo Demográfico 2022: Tabela 9923 - População residente, por situação do domicílio*. Rio de Janeiro: IBGE. Available at: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/9923>> [Accessed 11 May 2025].
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2025a. *Território: área da unidade territorial*. Rio de Janeiro: IBGE. Available at: <<http://www.cidades.ibge.gov.br>> [Accessed 10 October 2025].
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2025b. *População estimada:*

- Estimativas da população residente com data de referência 1º de julho de 2025. Rio de Janeiro: IBGE. Available at: <<http://www.cidades.ibge.gov.br>>. [Accessed 10 October 2025].
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2025c. *Biomass e Sistema Costeiro-Marinho do Brasil - 1:250 000, versão 2025*. Rio de Janeiro: IBGE. Available at: <<http://www.inde.gov.br>>. [Accessed 10 October 2025].
- INDE – Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais, 2025. *Visualizador da INDE*. Available at: <<http://www.inde.gov.br/>>. [Accessed 10 October 2025].
- IIS – Instituto Internacional para Sustentabilidade, 2025. *Sumário executivo: Soluções e estratégias para a redução do desmatamento legal no Cerrado - análise comportamental e financeira..* Rio de Janeiro: IIS. Available at: <<https://url.mutua.com.br/4SgQ>> [Accessed 10 October 2025].
- Jardim, J.P., 2025. *Garimpo tradicional e sustentabilidade no Alto Jequitinhonha*. Tese. Universidade Estadual de Campinas. Available at: <<https://hdl.handle.net/20.500.12733/34782>> [Accessed 9 March 2025].
- Klink, C.A., Sato, M.N., Cordeiro, G.G., and Ramos, M.I.M., 2020. *The Role of Vegetation on the Dynamics of Water and Fire in the Cerrado Ecosystems: Implications for Management and Conservation*. *Plants*, 9(12). <https://doi.org/10.3390/plants9121803>
- Köppen, W.; Geiger, R, 1928. *Klimate der Erde*. Gotha: Verlag Justus Perthes. Wall- map 150cm x 200cm.
- Köppen Brasil, 2025. *Classificação climática de Köppen para os municípios brasileiros*. Available at: <<https://koppenbrasil.github.io/>> [Accessed 10 October 2025].
- MapBiomass, 2025a. *RAD2024: Relatório Anual do Desmatamento no Brasil 2024 - São Paulo*: MapBiomass. Available at: <https://alerta.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/17/2025/05/RAD2024_15.05.pdf> [Accessed 24 October 2025].
- MapBiomass, 2025b. *Projeto MapBiomass – Coleção 10 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil*. Available at: <<https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/>> [Accessed 24 October 2025].
- MapBiomass, 2025c. *Projeto MapBiomass – Coleção 4 do MapBiomass Fogo*. Available at: <<https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/>> [Accessed 24 October 2025].
- Marinho, A.A.R., Gois, G. de, Oliveira-Júnior, J.F. de, Correia Filho, W.L.F., Santiago, D.B., Silva Junior, C.A. da, Teodoro, P.E., Souza, A. de, Capristo-Silva, G. F., Freitas, W.K. de and Rogério, J.P., 2021. *Temporal record and spatial distribution of fire foci in State of Minas Gerais, Brazil*. *Journal of Environmental Management*, 280, p.111707. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111707>
- Martins, G., Santa Rosa, A., Setzer, A., Rosa, W., Morelli, F. and Bassanelli, A., 2020. *Dinâmica Espaço-Temporal das Queimadas no Brasil no Período de 2003 a 2018*. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 13(4), pp. 1558–1569. <http://doi.org/10.26848/rbgf.v13.4.p1558-1569>
- Miranda, H.S., Bustamante, M.M.C. and Miranda, A.C., 2002. The Fire Factor. Em: Oliveira, P.S. e Marquis, R.J. (eds.), 2002. *The Cerrado of Brazil: Ecology and natural history of a neotropical savanna*. New York: Columbia University Press, Cap. 4.
- Miranda, E.E. de., Magalhães, L.A. and Torsiano, R., 2014. *Matopiba: uma nova fronteira agrícola?*. *Agro DBO*, nov. 2014. 38-40. Available at: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/>> [Accessed 15 May 2026].
- Morelli, F., Setzer, A. and Jesus, S.C., 2009. *Focos de queimadas nas unidades de conservação e terras indígenas do Pantanal, 2000-2008*. *Geografia*, 34(especial), pp. 681-695. Available at: <<https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/ageteo/article/view/4857>> [Accessed 10 October 2025].
- Nagel, G.W., Carvalho, L.A.S., Libonati, R., Nemirovsky, A.K. da S. and Bustamante, M.M. da C., 2023. *Fire Impacts on Water Resources: A*

Remote Sensing Methodological Proposal for the Brazilian Cerrado. Fire, 6(5).

<https://doi.org/10.3390/fire6050214>

Nero, M., Oliveira, C.F., Elmiro, M.A.T. Tavares Júnior, J.R. and Méndez-Quintero, J.D., 2025. *Analysis of the Evolution of Deforestation in the Cerrado Biome in the State of Minas Gerais using the DETER System and Images from the Amazônia-1 Satellite*. Northeast Geosciences Journal, 11(1). <https://doi.org/10.21680/2447-3359.2025v11n1ID39648>

Oliveira, J.R., Silva, R.S. da., Morais, B.O. de, 2025. *Classificação do potencial agrícola de Couto de Magalhães de Minas utilizando ferramentas de geoprocessamento*. Revista Espinhaço, 15(1) <http://doi.org/10.5281/zenodo.17966164>

Oliveira, J.R., 2021. *Classificação do potencial agrícola de Couto de Magalhães de Minas-MG utilizando ferramentas de geoprocessamento*. Monografia. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais.

Parreira, R.R.P. and Cabral, I.L.L., 2011. *Agentes causadores das queimadas no Parque Nacional de Chapada dos Guimarães – MT*. Revista Geográfica de América Central, 2(especial). Available at: <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/view/2762> [Accessed 10 October 2025].

Pirrho, S., 2025. *Em revisão do IBGE, Mata Atlântica perde 1,0% de área; Cerrado ganha 1,8%*. Available at: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/45170-em-revisao-do-ibge-mata-atlantica-perde-1-0-de-area-cerrado-ganha-1-8> [Accessed 9 March 2026].

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, 2010. Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil. IDHM 2010. Available at: http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/couto-de-magalhaes-de-minas_mg [Accessed 11 May 2026].

Prefeitura Municipal de Couto de Magalhães de Minas, 2026. Couto de Magalhães de Minas e sua história. Available at: <https://coutodemagalhaesdeminas.mg.gov.br/conteudo-dinamico/6>. [Accessed 11 May 2026].

QGIS D.T. – QGIS Development Time, 2025. *QGIS Geographic Information System, Version 3.40.4*. Bratislava. Available at: <http://qgis.osgeo.org>. [Accessed 11 May 2025].

Rodrigues, G.S.S.C., 2021. A expansão da eucaliptocultura no Brasil. Em: Rodrigues, G.S.S.C., Ross, J.L.S, Teixeira, G., Santiago, O.R.P.L., Franco, C. (org.), 2021. *Eucalipto no Brasil: expansão geográfica e impactos ambientais*. Uberlândia: Composer. Cap. 1.

Ross, J.L.S, 2021. Sistemas ambientais naturais e núcleos de concentração de eucaliptos. Em: Rodrigues, G.S.S.C, Ross, J.L.S, Teixeira, G., Santiago, O.R.P.L., Franco, C. (org.), 2021. *Eucalipto no Brasil: expansão geográfica e impactos ambientais*. Uberlândia: Composer. Cap. 2.

Silva, E.P.F., Galizoni, F.M., Lima, V.M.P., Ribeiro, E.M., De Paula, E.J.S., Santos, A.O. and Santos, A.F.R., 2022. *Metamorfose da Chapada: monocultura de eucalipto e tomadas de terras e águas no Alto Jequitinhonha, Minas Gerais*. Campo-Território: revista de geografia agrária, 17(44), pp. 63-89. <https://doi.org/10.14393/RCT164404>

UFVJM – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, 2022. *Base de Dados Geográficos: Potencial Agrícola para município de Couto de Magalhães de Minas*. Available at: <https://geonode.ufvjm.edu.br/layers/geonode:PotencialAgro>. [Accessed 25 September 2025].