

MUDANÇAS NA COBERTURA E USO DA TERRA EM ZONAS DE TRANSIÇÃO DO BIOMA CERRADO ENTRE 2000 E 2021: ANÁLISE COM BASE NOS DADOS DO MAPBIOMAS

Changes in land cover and land use in transition zones of the Cerrado biome between 2000 and 2021: analysis based on MapBiomass data

Mário Henrique Monteiro Dornelas

Universidade Federal de Goiás

Elaine Barbosa da Silva

Universidade Federal de Goiás

Lana Mara Silva Teixeira

Universidade Federal de Goiás

Antônio Fernandes dos Anjos

Universidade Estadual de Goiás

RESUMO

Com apenas 53,1% de cobertura vegetal nativa, o Cerrado é considerado um dos *hotspots* mundiais para a conservação devido ao seu elevado endemismo e alto risco de extinção de espécies e ambientes ecológicos. Neste trabalho analisaram-se as mudanças na cobertura e uso da terra nos municípios situados nas zonas de transição entre o Cerrado e outros biomas, registradas pelo Projeto MapBiomass para os anos de 2000, 2005, 2010, 2015 e 2021. Realizaram-se estudos de casos de municípios com alta perda de vegetação natural, a saber: Minas Novas (MG), Nova Ubiratã (MT), Santo Antônio do Levenger (MT) e Correntina (BA). Considerando todos os municípios abrangidos pelas zonas de transição do Cerrado, registrou-se uma perda de 9% na área de vegetação nativa no período.

Palavras-chaves: Mudanças na cobertura e uso da terra; zona de transição ecológica; Cerrado.

ABSTRACT

With only 53.1% of native vegetation cover, the Cerrado is considered one of the world's hotspots for conservation due to its high endemism and high risk of extinction of species and ecological environments. This study analyzed the changes in land cover and use in municipalities located in the transition zones between the Cerrado and other biomes, recorded by the MapBiomass Project for the years 2000, 2005, 2010, 2015 and 2021. Case studies were carried out in municipalities with high loss of natural vegetation, namely: Minas Novas (MG), Nova Ubiratã (MT), Santo Antônio do Levenger (MT) and Correntina (BA). Considering all municipalities covered by the transition zones of the Cerrado, a loss of 9% in the area of native vegetation was recorded in the period.

Keywords: Changes in land cover and use; ecological transition zone; Cerrado.

INTRODUÇÃO

A localização do Brasil, com a maior parte de seu território na zona tropical, contribui significativamente para a sua biodiversidade, favorecendo o endemismo e a diversidade de espécies (Mittelbach et al., 2007). A vasta extensão do território sul-americano, com sua grande capacidade de suporte ecológico, também contribui para essa riqueza biológica (Macarthur; Wilson, 1967). A fauna brasileira abriga cerca de 100 mil espécies de animais, incluindo vertebrados e invertebrados (Ibama, 2021), enquanto a flora apresenta aproximadamente 46.975 espécies de plantas, algas e fungos endêmicos (Jardim Botânico, 2020).

As áreas de transição entre diferentes biomas promovem um grande fluxo gênico e, conseqüentemente, abrigam uma biodiversidade mais rica, tornando-se áreas prioritárias para a conservação (Karka; Rensburg, 2006). A fragmentação do habitat, causada pela diminuição do tamanho e da conectividade entre as manchas de vegetação, reduz a dispersão das populações e intensifica o efeito de borda, que pode impactar negativamente a vida selvagem (Haddad et al., 2015).

A degradação avançada do Cerrado compromete uma variedade de serviços ecossistêmicos (Rausch et al., 2019), com conseqüências significativas para a biota brasileira. O Cerrado compartilha fronteiras com outros quatro biomas – Amazônia, Mata Atlântica, Pantanal e Caatinga –, onde o desmatamento é acelerado. Devido ao seu alto grau de endemismo e às perdas de biodiversidade, o Cerrado, juntamente com a Mata Atlântica, é considerado um *hotspot* mundial para conservação (Myers et al., 2000).

Desde meados da década de 1970, o Cerrado passou por uma expansão intensa das áreas de pastagem e agricultura, impulsionada pelo aumento da produção e pela sua crescente competitividade no mercado internacional de commodities, com destaque para a soja, o milho, o algodão e a carne bovina (Matos; Pessoa, 2011; Rada, 2013). O Brasil, conhecido por sua cultura alimentar baseada no consumo de carne bovina e por ser o maior exportador mundial dessa proteína (Fleck, 2024), possui a maior parte do seu efetivo bovino no Cerrado. No entanto, a criação extensiva demanda grandes áreas, o que contribui para o aumento da área de pastagem degradada, cuja recuperação costuma não ser rentável (Anjos; Silva; Ferreira Júnior, 2017). Em 2021, houve perda de 500.537 hectares de vegetação nativa (MapBiomas, 2022a), deixando o Cerrado com apenas 53,1% de cobertura vegetal, evidenciando a baixa eficácia das ações públicas de conservação (Rada, 2013).

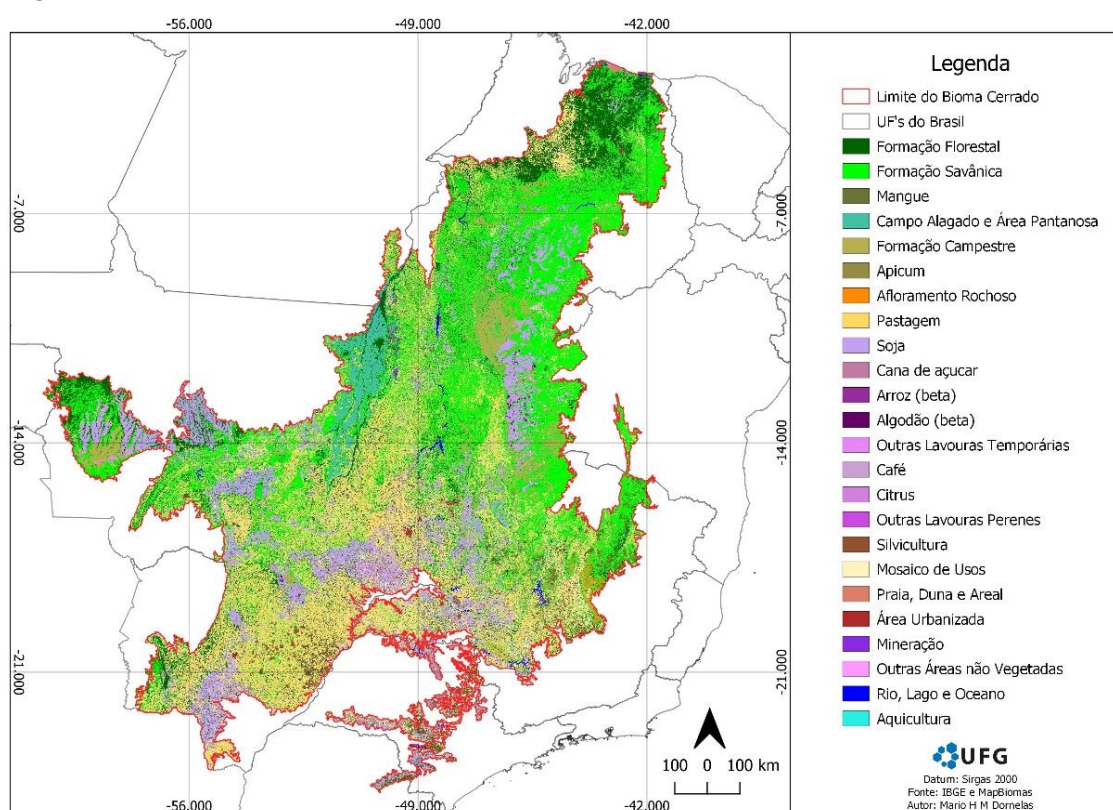
Este estudo visa analisar as mudanças na cobertura e uso da terra em áreas de transição do Cerrado, utilizando os dados de mapeamento do projeto MapBiomas para os anos de 2000, 2005, 2010, 2015 e 2021.

MATERIAIS E MÉTODO

Área de Estudo

O Cerrado, com uma área de cerca de 2 milhões de km², representa aproximadamente 23% do território nacional (Figura 1) (MMA, 2022). Estende-se por 12 estados brasileiros e abriga as nascentes das regiões hidrográficas do Amazonas, Tocantins-Araguaia, Atlântico Norte-Nordeste, São Francisco, Atlântico Leste e Paraná-Paraguai. A vegetação do Cerrado é diversa, incluindo formações florestais, savânicas e campestres, que se mesclam com áreas modificadas pela ação humana.

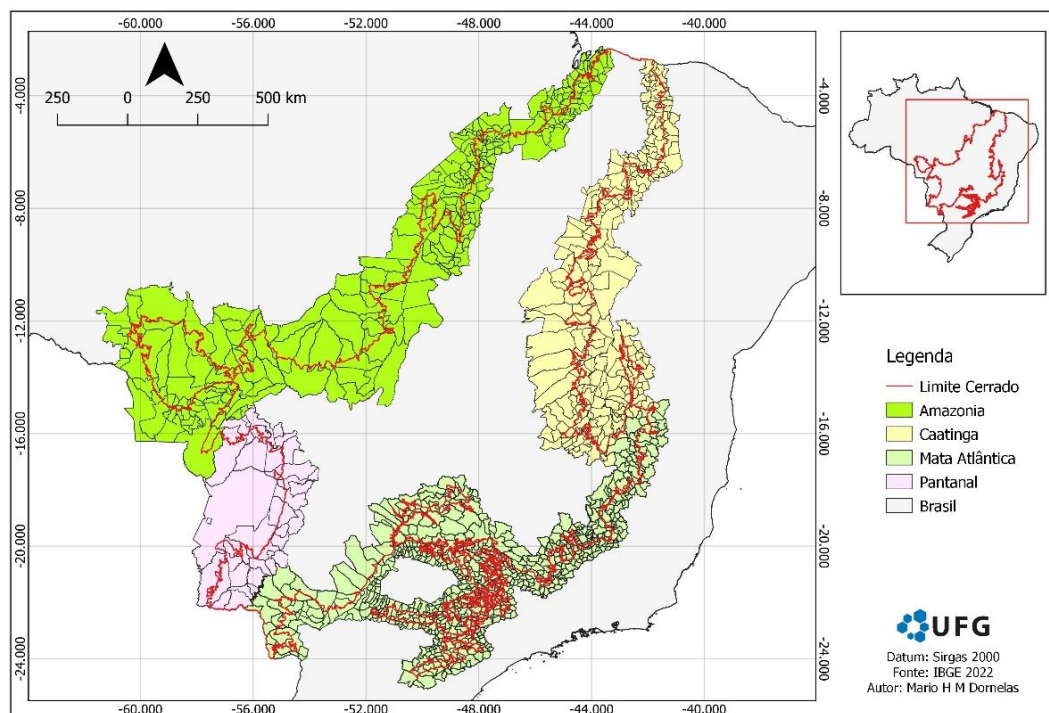
Figura 1 – Cobertura e uso da terra do Cerrado – 2021



Fonte: MapBiomas (2022), organizado pelos autores.

Procedimentos

Foram utilizados dados do Projeto MapBiomas, considerando como recorte espacial os municípios localizados no limite entre o Cerrado e seus biomas vizinhos: Amazônia, Caatinga, Mata Atlântica e Pantanal (Figura 2). A escolha do município como unidade de análise se justifica pela facilidade de correlacionar as mudanças na cobertura e uso da terra com dados estatísticos de produção agropecuária e ações estatais em gestão econômica e ambiental. Além disso, a estrutura dos dados do MapBiomas, organizados por município, dificultava a utilização de um *buffer* linear a partir do limite entre os biomas.

Figura 2 – Cobertura e uso da terra do Cerrado – 2021

Fonte: Os autores, a partir de bases cartográficas do IBGE.

As ferramentas de recorte de vetor e de seleção de feições do *software* Qgis (versão 3.22.14) foram usadas para gerar um grupo de vetores para cada uma das quatro zonas de transição do Cerrado.

Foram empregados dados tabulares de cobertura e uso da terra por município, provenientes da coleção 7 do Projeto MapBiomas, referentes aos anos de 2000, 2005, 2010, 2015 e 2021. As classes analisadas foram: 1) Floresta; 2) Formação natural não florestal; 3) Agropecuária; 4) Área não vegetada; 5) Corpo d'água; e 6) Não observado. Para cada município, foram extraídos os dados numéricos destas classes, formando-se uma tabela. Para cada zona de transição, foi realizada a soma das áreas de cada uma das seis classes em todos os municípios.

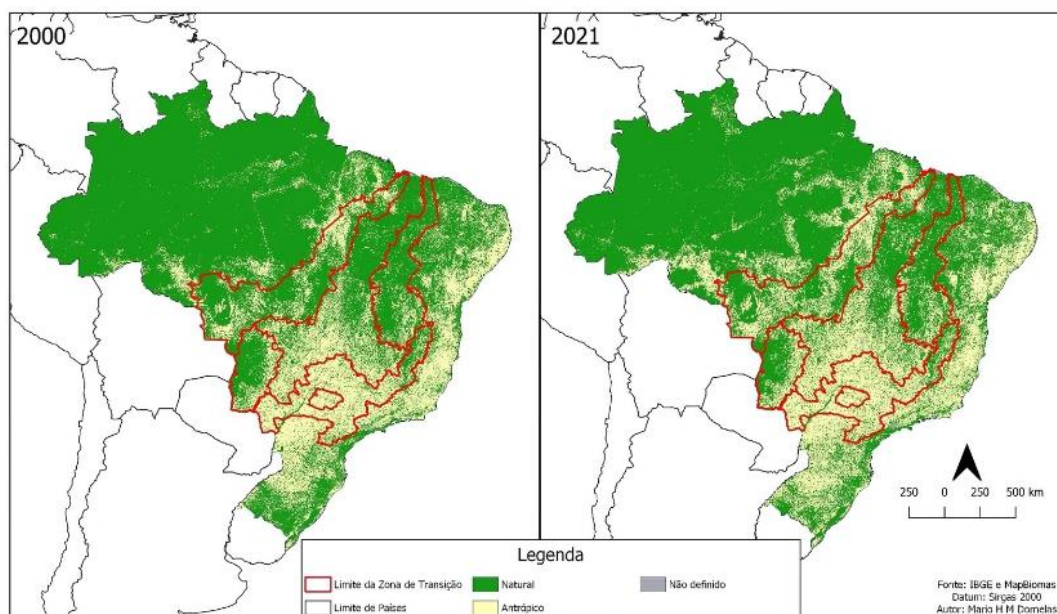
Partindo da metodologia do MapBiomas, nesta pesquisa as classes de floresta, formação natural não florestal e corpo d'água foram agrupadas como '1- Natural'; a classe de agricultura foi renomeada como '2- Antrópico'; e as classes de área não vegetada e não observada foram agrupadas sob o nome '3- Não definido'. Os mapas deste são baseados nestes agrupamentos.

Por fim, a discussão dos resultados teve como base a bibliografia especializada, especialmente aquela dedicada às atividades econômicas, aos danos ambientais e às ações de preservação empreendidas pelo Estado e organizações civis.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

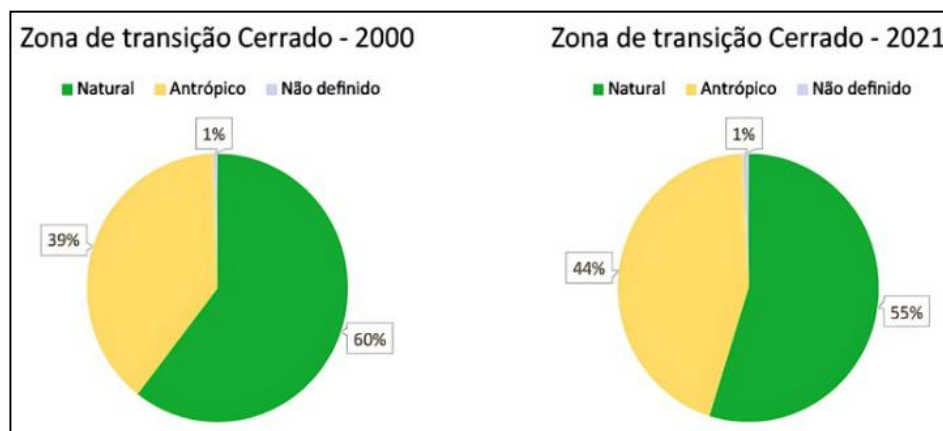
O Brasil, com sua economia baseada na agropecuária, enfrenta desafios significativos na contenção do desmatamento em seus biomas. Esta pesquisa revelou que, entre os anos de 2000 e 2021, as zonas de transição do Cerrado perderam 11 milhões de hectares de vegetação natural, correspondendo a cerca de 9% de sua área, reduzindo sua cobertura nativa para 55% (Figuras 3 e 4).

Figura 3 – Mudanças na cobertura e uso da terra nas zonas de transição do Cerrado – 2000/2021



Fonte: MapBiomas (2022), organizado pelos autores.

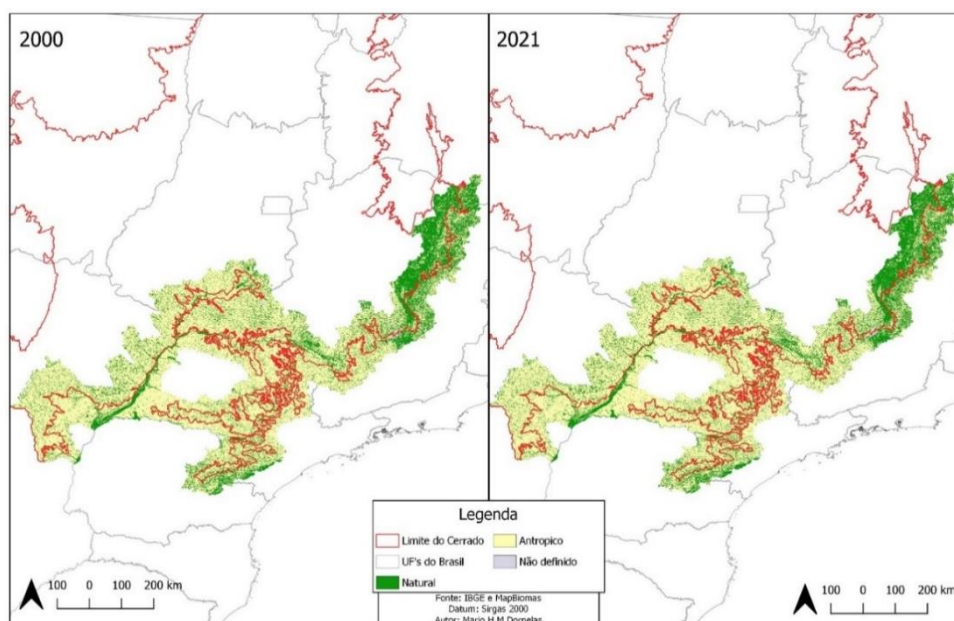
Figura 4 – Porcentagens de cobertura e uso da terra em todas as zonas de transição do Cerrado com outros biomas – 2000/2021



Fonte: MapBiomas (2022), organizado pelos autores.

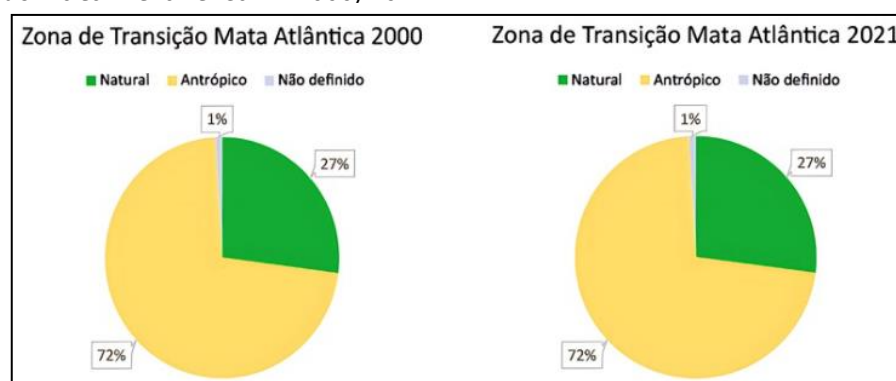
A Mata Atlântica, o bioma mais degradado do país, possui apenas 31% de sua vegetação nativa conservada (MapBiomas, 2022a). Como outras florestas tropicais, a Mata Atlântica está suscetível ao empobrecimento e homogeneização da biota em função dessa severa perturbação antrópica (Lôbo et al., 2011). A zona de transição Cerrado-Mata Atlântica, em comparação com as demais, apresentou a menor perda de vegetação natural entre 2000 e 2021, com apenas 0,88% (Figuras 5 e 6). A escassez de vegetação nativa nesta região pode explicar o ritmo mais lento de alteração na cobertura vegetal, mas os esforços para a preservação da Mata Atlântica enfrentam a falta de apoio do Estado, que muitas vezes não fiscaliza os desmatamentos ilegais. Em 2021, houve um crescimento de 85% na perda de vegetação, em relação ao ano anterior, refletindo a política ambiental do governo Bolsonaro (2019-2022), que se caracterizou por ser contrária à fiscalização ambiental (Ministério, 2019).

Figura 5 – Mudanças na cobertura e uso da terra na zona de transição Cerrado-Mata Atlântica – 2000/2021



Fonte: MapBiomas (2022), organizado pelos autores.

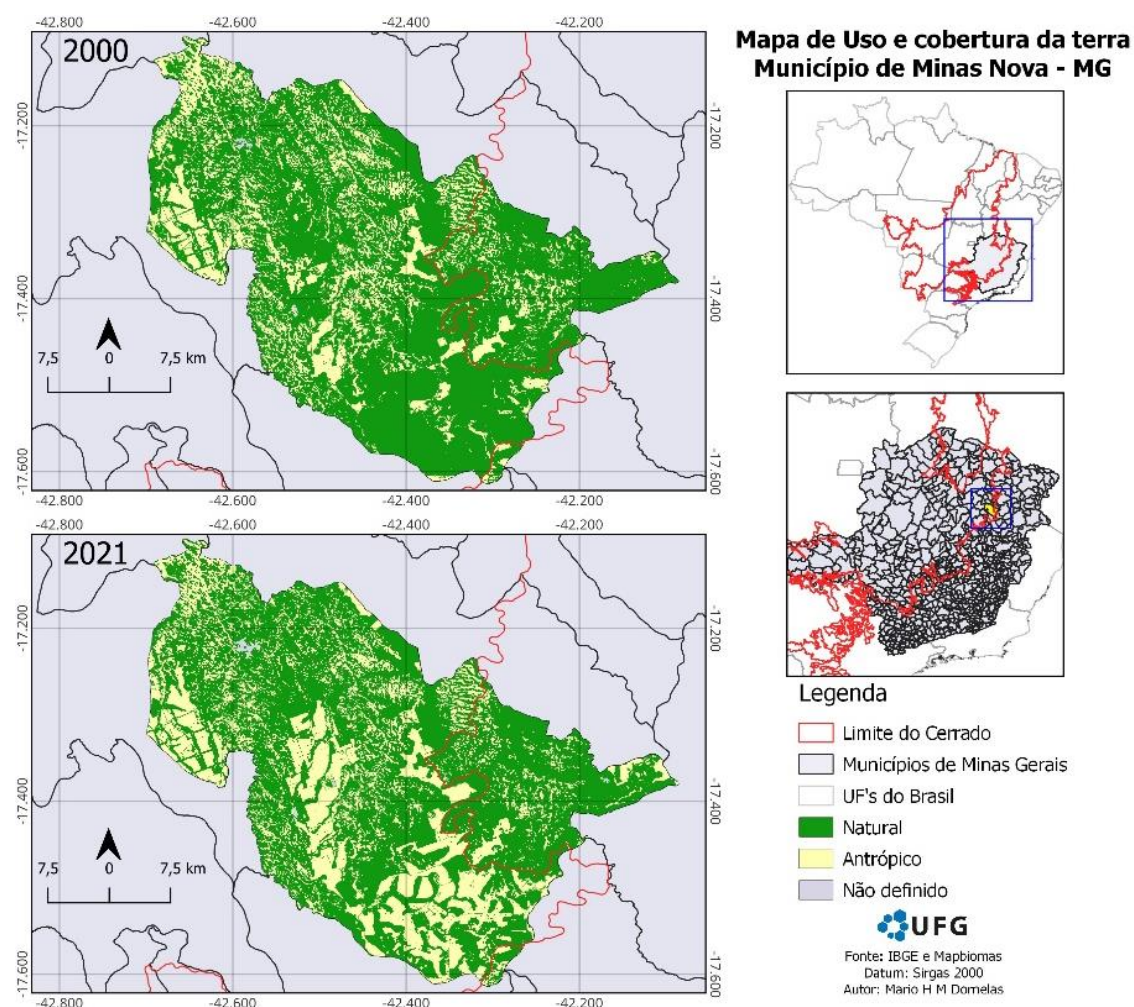
Figura 6 – Porcentagens de cobertura e uso da terra na zona de transição Cerrado-Mata Atlântica – 2000/2021



Fonte: MapBiomas (2022), organizado pelos autores.

O município de Minas Novas (MG), localizado na zona de transição Cerrado-Mata Atlântica, entre 2000 e 2021 sofreu perda de 24,12% de sua vegetação natural, o equivalente a 14.264,73 hectares (Figura 7). No entanto, a área plantada total diminuiu, indo de 5.502 hectares em 2000 para 3.013 hectares em 2021; no mesmo período a quantidade de bovinos foi de 14.550 cabeças para apenas 8.185 (IBGE, 2022). Assim, o desmatamento registrado pode estar relacionado à extração de madeira, produção de carvão e à criação clandestina de bovinos. Em setembro de 2023 uma operação conjunta de órgãos ambientais aplicou R\$ 9 milhões em multas nas regiões do Vale do Jequitinhonha e Norte de Minas Gerais, inclusive no município analisado (MPMG, 2023).

Figura 7 – Mudanças na cobertura e uso da terra no município de Município de Minas Novas-MG – 2000/2021

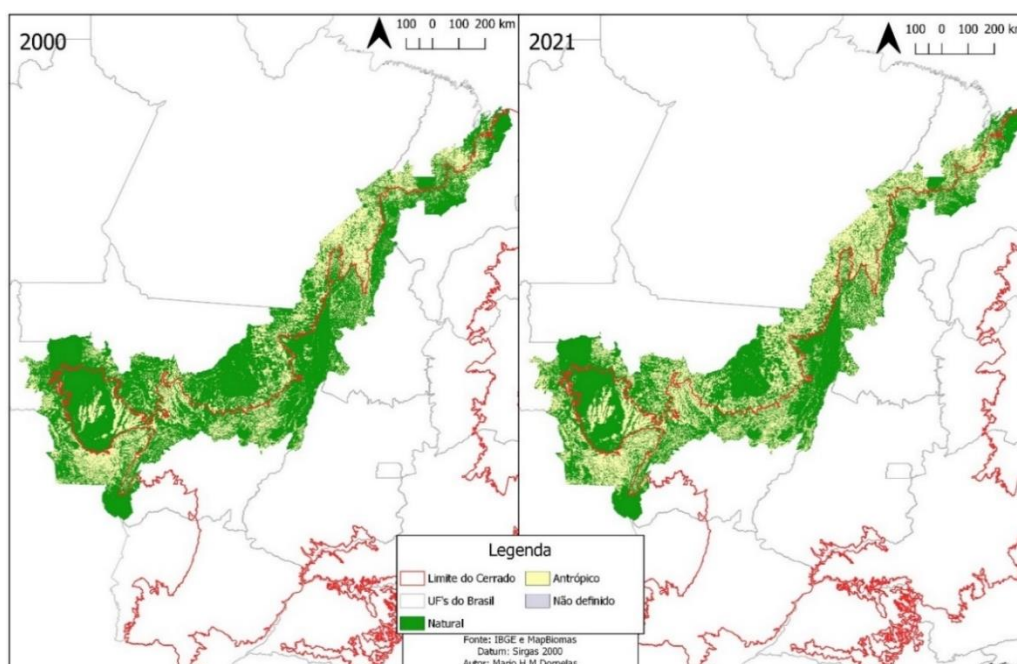


Fonte: MapBiomas (2022), organizado pelos autores.

A Amazônia, a maior floresta tropical do planeta, crucial para o equilíbrio climático global, tem sido alvo de esforços de integração econômica por parte do Estado brasileiro desde a década de 1970. Para agregar a Amazônia ao restante do país, foram implementadas infraestruturas viárias, incentivada a modernização da agropecuária, promovida a compra de terras e criadas colônias de reforma agrária. O fraco controle dos registros de compra e venda de terras permitiu a

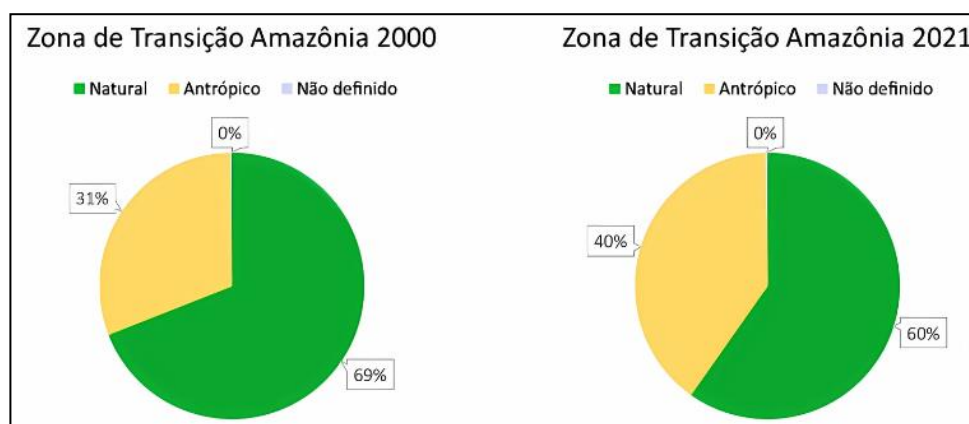
falsificação documental de grandes extensões, contribuindo para a migração da principal fronteira agropecuária do país do Cerrado para a Amazônia, especialmente a partir da década de 1990 (Silva et al., 2016). Entre 1985 e 2021, a porção brasileira do bioma perdeu 18,4% de sua vegetação nativa, com recordes anuais de desmatamento desde 2013, chegando a 10.573 hectares em 2022 (MapBiomas, 2022a; Imazon, 2023). A zona de transição Cerrado-Amazônia testemunhou a conversão de 7,4 milhões de hectares de vegetação nativa entre 2000 e 2021, com um aumento de 23,2% na área antrópica (Figura 9).

Figura 8 – Mudanças na cobertura e uso da terra na zona de transição Cerrado-Amazônia – 2000/2021



Fonte: MapBiomas (2022), organizado pelos autores.

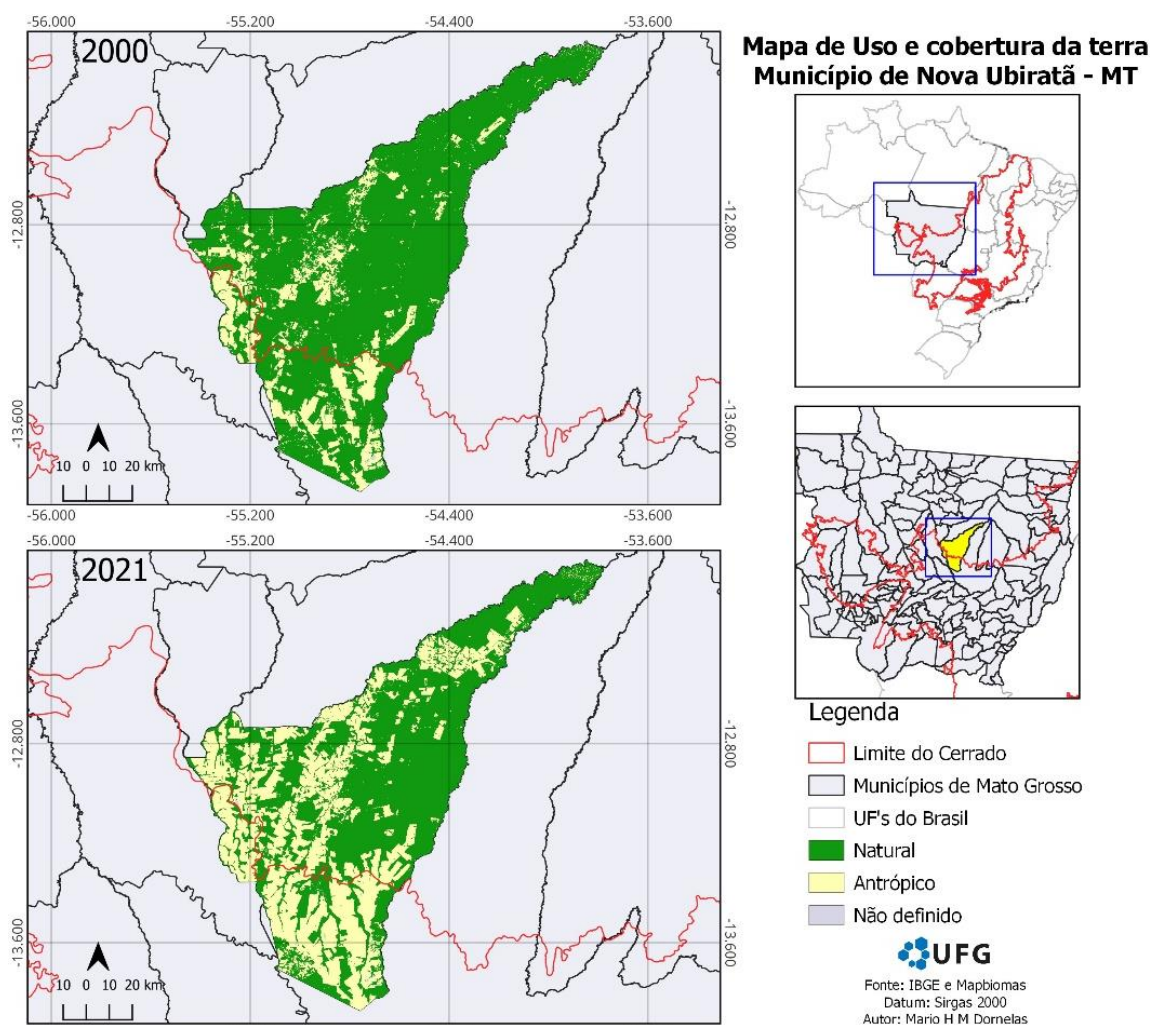
Figura 9 – Porcentagens de cobertura e uso da terra na zona de transição Cerrado-Amazônia – 2000/2021



Fonte: MapBiomas (2022), organizado pelos autores.

O município com maior perda de vegetação natural nessa zona de transição foi Nova Ubiratã-MT, onde houve um aumento de 57,02% no uso antrópico, com perda de 290 mil hectares de cobertura vegetal natural no período analisado (Figura 10). Entre 2000 e 2021, as áreas de lavouras temporárias e permanentes expandiram-se de 123.372 hectares para 741.912 hectares, representando um crescimento de 601% (IBGE, 2022). Em particular, a área cultivada com soja, principal produto, aumentou de 85.200 para 382.677 hectares (449%), e o número de cabeças de gado bovino cresceu de 19.086 para 103.029 (540%). Assim, as transformações nesse município se mostram claramente ligadas à expansão da fronteira agropecuária sobre a Amazônia.

Figura 10 – Mudanças na cobertura e uso da terra no município de Município de Nova Ubiratã-MT – 2000/2021

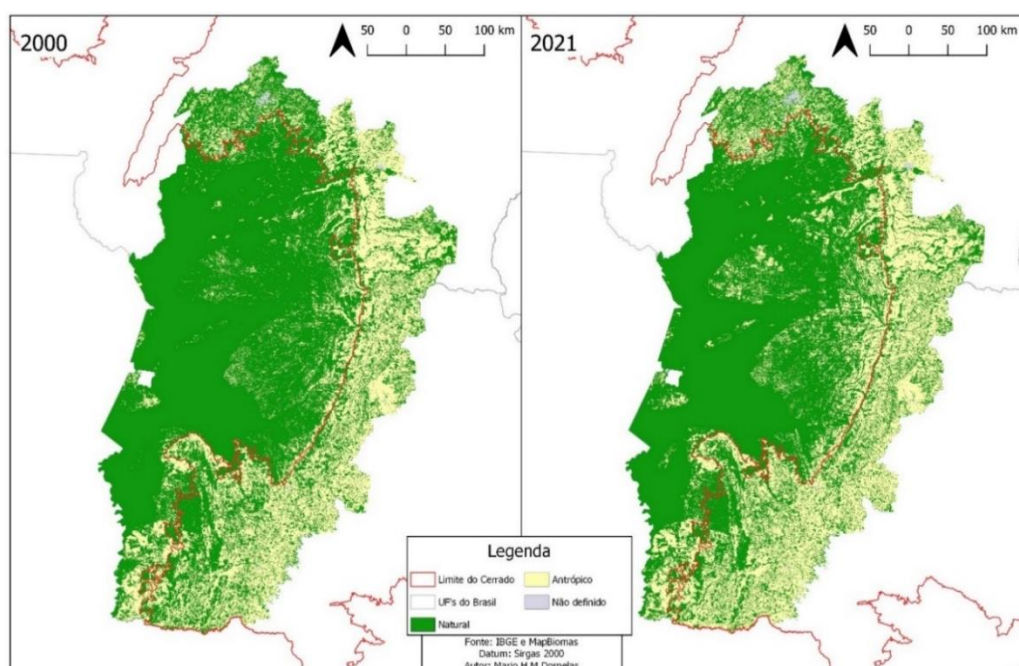


Fonte: MapBiomas (2022), organizado pelos autores.

O Pantanal, a maior área úmida continental do planeta, é caracterizado por uma grande diversidade de vegetação e pela dinâmica dos ciclos de inundação, que molda a vida das comunidades de plantas e animais (Scremin-Dias et al., 2011). O bioma foi o segundo com maior perda de vegetação natural entre 2000 e 2021, com 8,37% de redução, o

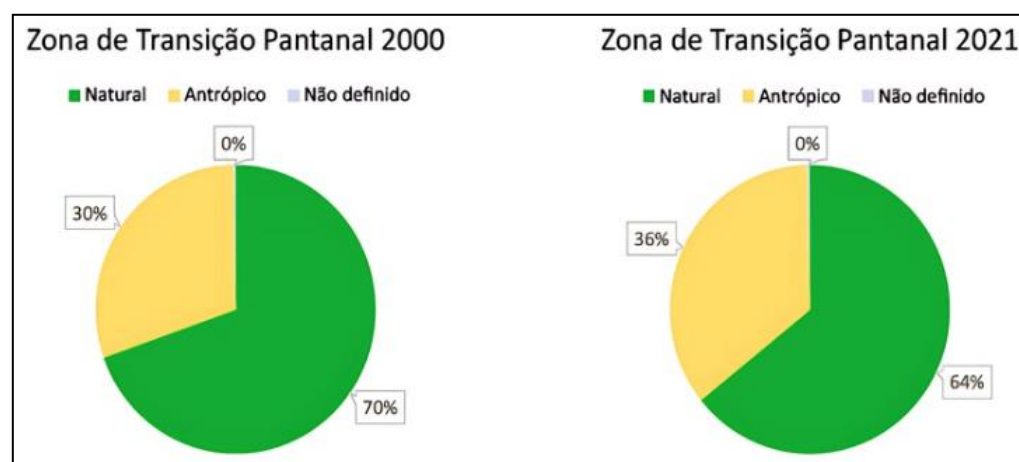
que resultou em um aumento de 6% na área antrópica (Figuras 11 e 12). Em 2020, uma grande queimada destruiu aproximadamente 26% da área total, e 2021 foi o ano mais seco desde 1985, quando também se registrou um aumento de 15,4% na área desmatada (MapBiomas, 2022b). Em 2022, ocorreram incêndios em 316.650 hectares, e em 2023, o fogo atingiu 947.025 hectares, com concentração nos territórios indígenas e unidades de conservação (Câmara; Lélis, 2023), sugerindo uma articulação criminosa por produtores rurais para expansão de seus domínios sobre terras protegidas por lei.

Figura 11 – Mudanças na cobertura e uso da terra na zona de transição Cerrado-Pantanal – 2000/2021



Fonte: MapBiomas (2022), organizado pelos autores.

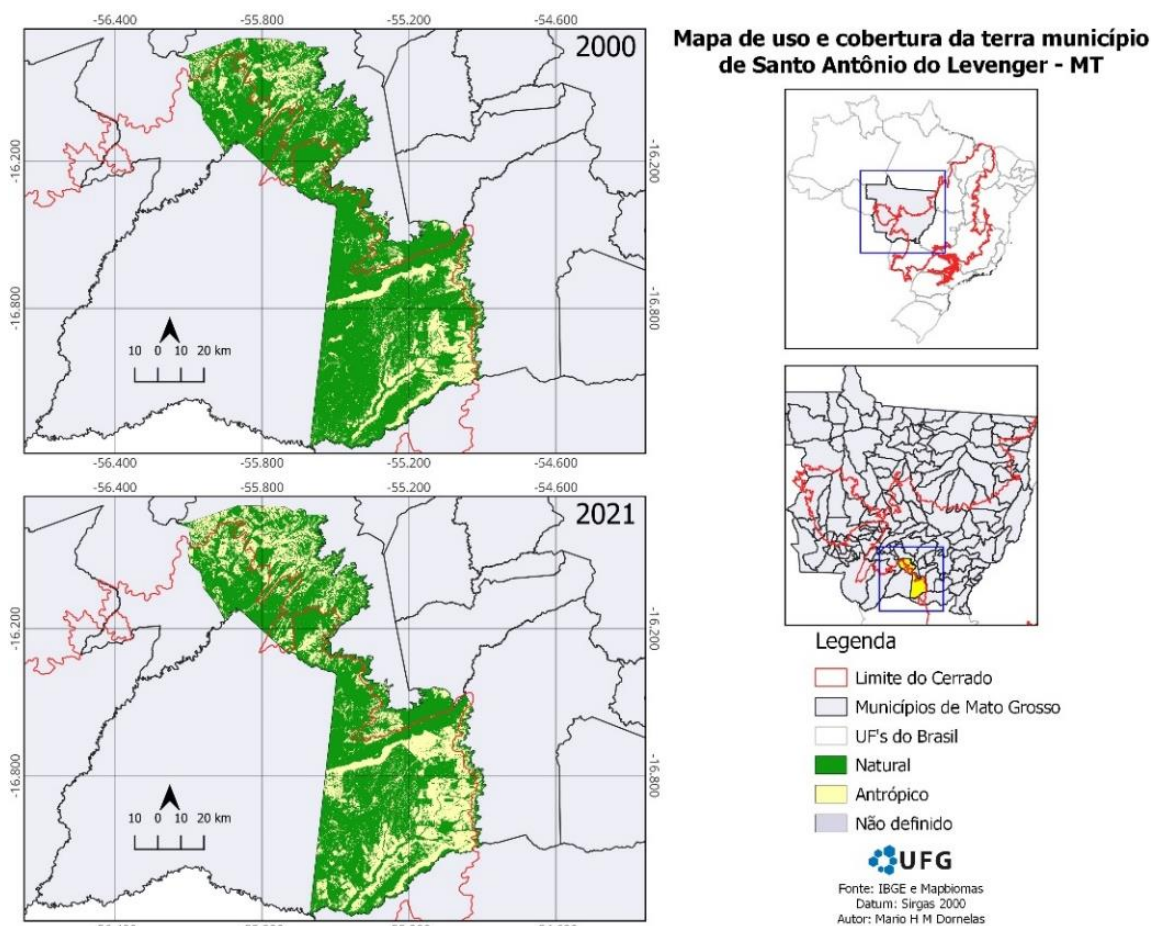
Figura 12 – Porcentagens de cobertura e uso da terra na zona de transição Cerrado-Pantanal – 2000/2021



Fonte: MapBiomas (2022), organizado pelos autores.

Na zona de transição Cerrado-Pantanal destaca-se o município de Santo Antônio do Leverger-MT (Figura 13), onde houve perda de 105 mil hectares de vegetação natural entre 2000 e 2021, que representam 16,9% do perímetro municipal. A área total de lavouras permanentes e temporárias aumentou mais de oito vezes, passando de 6.398 para 52.046 hectares no período analisado (IBGE, 2022). Destaca-se o cultivo de soja, que se multiplicou por quase quatorze vezes, expandindo de 2.647 hectares em 2000 para 37.000 hectares em 2021. Apesar da expansão da agricultura, a pecuária tradicional manteve sua presença e também cresceu, indo de 411.000 para 522.351 cabeças no mesmo período.

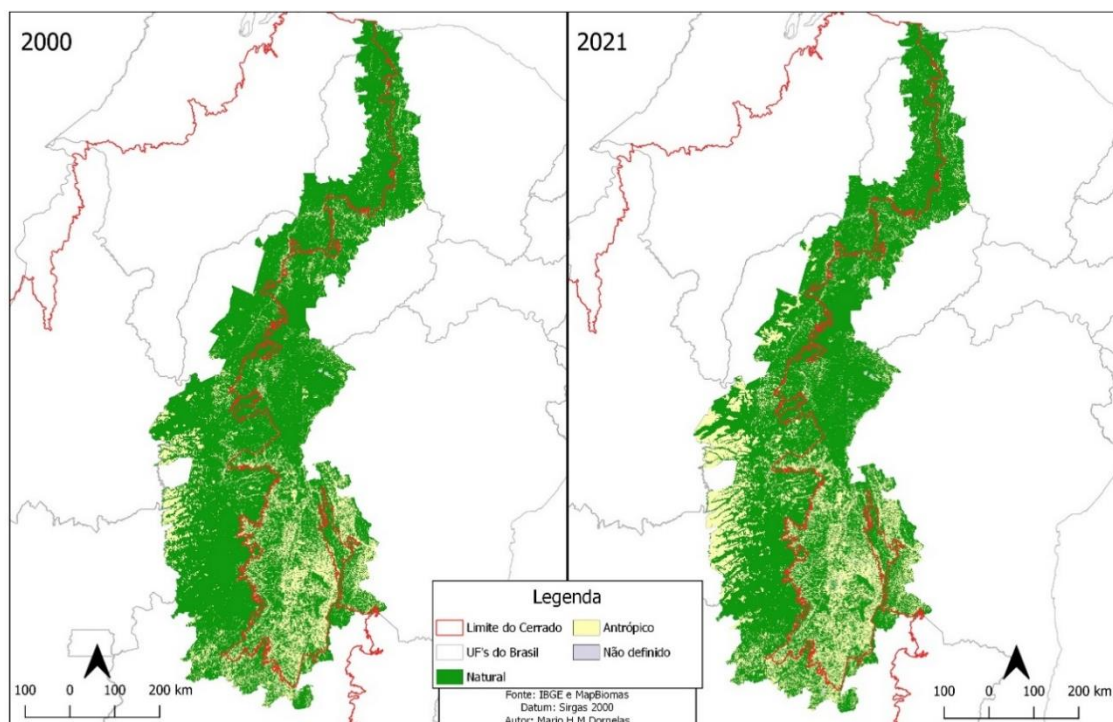
Figura 13 – Mudanças na cobertura e uso da terra no município de Santo Antônio do Leverger-MT – 2000/2021



Fonte: MapBiomas (2022), organizado pelos autores.

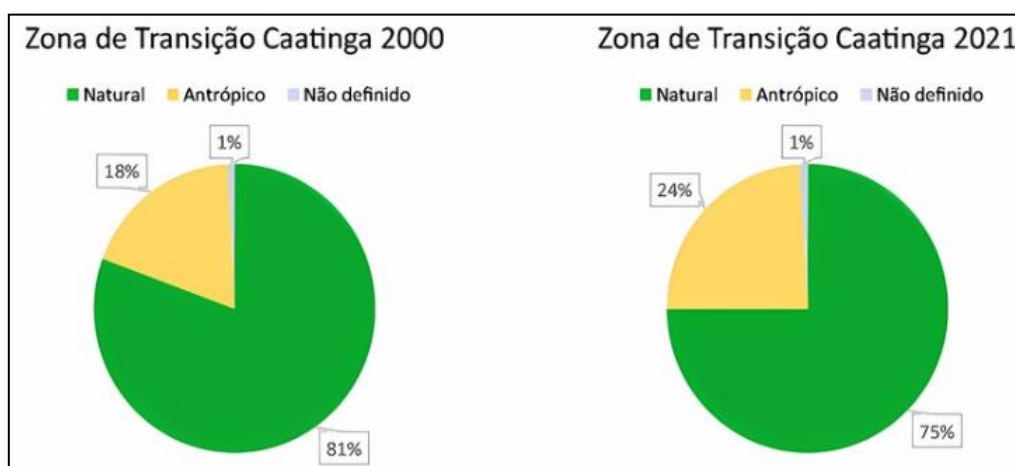
A Caatinga, um bioma com 84,45 milhões de hectares e grande diversidade de espécies endêmicas (Ganem et al., 2020), possuía em 2021 apenas 63% da sua vegetação nativa (MapBiomas, 2022a). Na zona de transição Cerrado-Caatinga, entre 2000 e 2021, 6% da cobertura natural remanescente foi convertida em uso antrópico, um aumento de 23,2% (Figuras 14 e 15).

Figura 14 – Mudanças na cobertura e uso da terra na zona de transição Cerrado-Caatinga – 2000/2021



Fonte: MapBiomas (2022), organizado pelos autores.

Figura 15 – Porcentagens de cobertura e uso da terra na zona de transição Cerrado-Caatinga – 2000/2021

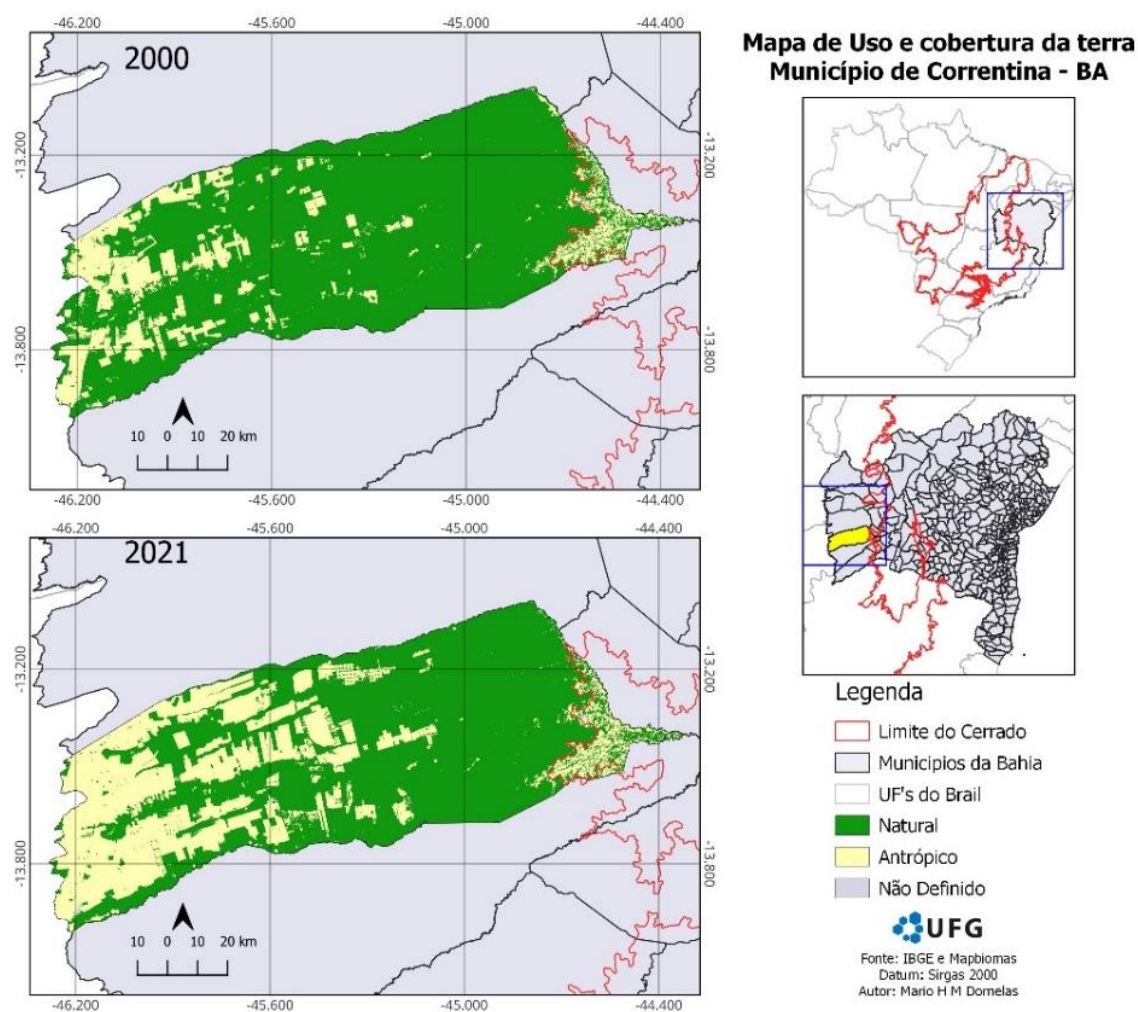


Fonte: MapBiomas (2022), organizado pelos autores.

As planícies do Extremo Oeste Baiano, a partir de meados da década de 1970, tornaram-se uma área de expansão da fronteira agropecuária, com destaque para a produção de soja, milho e algodão, e a cidade de Luís Eduardo Magalhães se consolidou como centro de gestão do agronegócio (Anjos, 2023). O município de Correntina, a sul dessa região, experimentou um avanço tardio, mas rápido, da fronteira, com

aumento de 203 mil hectares (51,3%) de uso antrópico entre 2000 e 2021 (Figura 16). Nesse período, as lavouras permanentes e temporárias aumentaram de 103.437 para 278.631 hectares (IBGE, 2022). Ao oeste do município, a área de Caatinga apresentou o padrão de desmatamento e usos típicos desse bioma, com a pecuária extensiva utilizando pastagens naturais e artificiais, que apresentaram pouca expansão, havendo até mesmo áreas regeneradas no período analisado.

Figura 16 – Mudanças na cobertura e uso da terra no município de Correntina-BA – 2000/2021



Fonte: MapBiomas (2022), organizado pelos autores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo demonstrou que o desmatamento é considerável em todas as zonas de transição do Cerrado, incluindo municípios situados nos limites com a Mata Atlântica e Caatinga. A análise de municípios selecionados confirmou a intensidade dos desmatamentos e sua relação com atividades agropecuárias e extrativistas. No entanto, os dados do

MapBiomas, que utilizam limites municipais, dificultaram a definição de zonas de transição com distâncias padronizadas em relação aos limites dos biomas.

O acelerado desmatamento nas zonas de transição do Cerrado entre 2000 e 2021 evidencia a continuidade da expansão das suas fronteiras agropecuárias modernas, que se iniciaram na década de 1970. A escassez de terras cultiváveis no Cerrado impulsionou essa expansão para biomas vizinhos, sobretudo a Amazônia e o Pantanal. Nesses biomas, a produção de *commodities*, como grãos, fibras, gado e madeira, avança sobre vastas áreas, muitas vezes violando reservas legais, Áreas de Preservação Permanente, territórios indígenas e propriedades estatais. Nas zonas de transição do Cerrado com a Caatinga e Mata Atlântica, o desmatamento intensifica a fragmentação biogeográfica existente, reduzindo a interação ecológica e as possibilidades de recuperação desses ambientes.

A economia brasileira, baseada na produção de *commodities* agropecuárias, fez nascer uma elite agrária articulada politicamente que, não raramente, deixa de cumprir a legislação ambiental, mas se beneficia da virtual ausência das fiscalizações ou cumpre penalidades que não inibem novas transgressões. Assim, o desmatamento ocorre desordenadamente, impossibilitando a manutenção da biodiversidade em extensas zonas de transição, o que tornam remotas as condições para o que seria ideal: a manutenção de corredores ecológicos nos biomas e em seus limites.

REFERÊNCIAS

ANJOS, A. F. dos; SILVA, E. B. da; FERREIRA JÚNIOR, L. G. Distribuição e caracterização das áreas com concentração de pastagens no Brasil: uma análise a partir de dados censitários e satelitários. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 18., 2017, Santos. *Anais [...]*. São José dos Campos: Inpe, 2017. p. 1.862-1.869. Disponível em: http://www.dsr.inpe.br/sbsr2017/biblioteca_online.php. Acesso em: 24 maio 2024.

ANJOS, A. F. dos. As regiões geoeconômicas do Cerrado. *Elisée*, Porangatu, v. 12 n. 1, p. 1-26, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.31668/elisee.v12i01.14190>. Acesso em: 24 maio 2024.

JARDIM BOTÂNICO do Rio de Janeiro. *Flora do Brasil*. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <http://doi.org/10.47871/jbrj2021001>. Acesso em: 24 maio 2024.

FLECK, A. The biggest exporters of beef in the world. *Statista*, [S. l.], mar. 2024. Disponível em: <https://www.statista.com/chart/19122/biggest-exporters-of-beef/>. Acesso em: 24 maio 2024.

CÂMARA, J.; LÉLIS, L. Pantanal: fogo já devastou área quase oito vezes maior que o Rio em 2023. *Globo*, Rio de Janeiro, 14 nov. 2023. G1 MS e

TV Morena. Disponível em: <https://g1.globo.com/ms/mato-grosso-do-sul/noticia/2023/11/14/pantanal-fogo-ja-devastou-area-quase-oito-vezes-maior-que-o-rio-em-2023.ghtml>. Acesso em: 24 maio 2024.

GANEM, K. A. et al. Mapeamento da vegetação da Caatinga a partir de dados ópticos de observação da terra: oportunidades e desafios. **Rev. Bras. Cartogr.**, Monte Carmelo, v. 72, p. 829-854, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.14393/rbcv72nespecial50anos-56543>. Acesso em: 24 maio 2024.

HADDAD, N. M. et al. Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. **Sci. Adv.**, Washington, v. 1, n. 2, mar. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1126/sciadv.1500052>. Acesso em: 24 maio 2024.

IBAMA. **Fauna brasileira tem mais de 100 mil espécies**. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/noticias/2021/fauna-brasileira-tem-mais-de-100-mil-especies>. Acesso em: 24 maio 2024.

IBGE. **Malhas territoriais**. 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/todos-os-produtos-geociencias.html>. Acesso em: 24 maio 2024.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal - PAM / Pesquisa da Pecuária Municipal - PPM**. 2022. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas> / <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/tabelas>. Acesso em: 24 maio 2024.

IMAZON. **Amazônia perdeu quase 3 mil campos de futebol por dia**. 2023. Disponível em: <https://imazon.org.br/imprensa/amazonia-perdeu-quase-3-mil-campos-de-futebol-por-dia-de-floresta-em-2022-maior-desmatamento-em-15-anos/>. Acesso em: 24 maio 2024.

KARKA, S.; VAN RENSBURG, B. J. V. Ecotones: Marginal or central areas of transition? **Isr. J. Ecol. Evol.**, Waltham, v. 52, n. 1, p. 29-53, 2006. Disponível em: <https://karkgroup.org/wp-content/uploads/Kark-van-Rensburg-2006.pdf>. Acesso em: 24 maio 2024.

LÔBO, D. et al. Forest fragmentation drives Atlantic forest of northeastern Brazil to biotic homogenization. **Divers. distrib.**, v. 17, n. 2, p. 287-296, mar. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2010.00739.x>. Acesso em: 24 maio 2024.

MACARTHUR, R. H.; WILSON, E. O. **The theory of island biogeography**. Princeton: Princeton University Press, 2001.

MAPBIOMAS. **Mapa de uso e cobertura da terra coleção 7**. MapBiomias. 2022a. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/map/colecao-7/>. Acesso em: 24 maio 2024.

MAPBIOMAS. **2021 é o ano mais seco no Pantanal desde 1985, com área úmida de 1,6 milhão de hectares.** MapBiomass. 2022b. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/2022/11/11/2021-e-o-ano-mais-seco-no-pantanal-desde-1985-com-area-umida-de-16-milhao-de-hectares/>. Acesso em: 24 maio 2024.

MAPBIOMAS. **Relatório Anual do Desmatamento 2021.** MapBiomass. 2022c. Disponível em: https://alerta.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/17/2024/03/RAD2021_Completo_FINAL_Rev1.pdf. Acesso em: 24 maio 2024.

MMA. **Cerrado.** 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/ecossistemas-1/biomass/cerrado>. Acesso em: 24 maio 2024.

MPMG (Ministério Público do Estado de Minas Gerais). **Operação ‘Mata Atlântica em Pé’ aplica mais de R\$ 9 milhões em autuações por crimes ambientais em Minas Gerais.** MPMG, 29 set. 2023. Disponível em: <https://www.mpmg.mp.br/portal/menu/comunicacao/noticias/operacao-mata-atlantica-em-pe-aplica-mais-de-r-9-milhoesem-autuacoes-por-crimes-ambientais-em-minas-gerais.shtml>. Acesso em: 24 maio 2024.

MATOS, P. F.; PESSÔA, V. L. S. A modernização da agricultura no Brasil e os novos usos do território. **Geo UERJ**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 22, p. 290-322, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.12957/geouerj.2011.2456.2456>. Acesso em: 24 maio 2024.

MITTELBAACH, G. G. Evolution and the latitudinal diversity gradient: speciation, extinction and biogeography. **Ecol. Lett.**, Montpellier, v. 10, n. 4, apr. p. 315-331, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2007.01020.x>. Acesso em: 24 maio 2024.

MINISTÉRIO do Meio Ambiente quer punir fiscais que apliquem multas consideradas inconsistentes. **Folha de São Paulo**, São Paulo, ano 98, 21 jan. 2019. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2019/01/ministerio-do-meio-ambiente-quer-punir-fiscais-que-apliquem-multas-consideradas-inconsistentes.shtml>. Acesso: 24 maio 2024.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nat.**, London, n. 403, p. 853-858, feb. 2000. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/35002501>. Acesso: 24 maio 2024.

RADA, N. Assessing Brazil’s Cerrado agricultural miracle. **Food Policy**, New York, v. 38, p. 146-155, feb. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2012.11.002>. Acesso em: 24 maio 2024.

RAUSCH, L. L. et al. Soy expansion in Brazil's Cerrado. **Conserv. Lett.**, v. 12, n. 6, aug. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/conl.12671>. Acesso em: 24 maio 2024.

SILVA, E. B. et al. As mudanças na cobertura e uso da terra em fronteiras agropecuárias recentes do Cerrado entre 1975 e 2010. In: CASTRO, S. S. de et al. (Org.). **Recursos naturais: indicadores de uso e manejo de biotas, solos e águas no Cerrado**. Rio de Janeiro: Garamond, 2016.

SCREMIN-DIAS, E; LORENZ-LEMKE, A. P.; OLIVEIRA A. K. M. The floristic heterogeneity of the Pantanal and the occurrence of species with different adaptive strategies to water stress. **Braz. J. Biol.**, Ribeirão Preto, v. 71, n. 1 (suppl. 1), p. 275-282, Apr. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1519-69842011000200006>. Acesso: 24 maio 2024.

SOS PANTANAL. **Comparando os incêndios de 2020 com 2021 no pantanal: o que mudou?** Campo Grande: SOS Pantanal, 2021. Disponível em: <https://www.sospantanal.org.br/comparando-os-incendios-de-2020-com-2021-no-pantanal-o-que-mudou/>. Acesso em: 24 maio 2024.

AGRADECIMENTOS

As autoras e os autores agradecem à UFG, à UEG e ao Projeto MapBiomias, financiado por diversas instituições.

Contato dos autores/as:

Autor: Mário Henrique Monteiro Dornelas
e-mail: mariohmdornelas@gmail.com

Autora: Elaine Barbosa da Silva
e-mail: elaine_silva@ufg.br

Autora: Lana Mara Silva Teixeira
e-mail: lanamarast@gmail.com

Autor: Antônio Fernandes dos Anjos
e-mail: antonio.anjos@ueg.br

Manuscripto aprovado para publicação em: 18/06/2025