

## **ANÁLISE DAS MUDANÇAS DO USO E COBERTURA DA TERRA NA REGIÃO INTEGRADA DE DESENVOLVIMENTO DO DISTRITO FEDERAL**

Mathias Omar Teixeira Alvarez<sup>1</sup>  
Daniel Abreu De Azevedo<sup>2</sup>  
Allan Da Silva Ramalho<sup>3</sup>  
Osmar Abílio De Carvalho Junior<sup>4</sup>  
Eder Renato Merino<sup>5</sup>

**Palavras-chave:** Uso e cobertura da terra; Detecção de mudanças; Mapbiomas.

### **INTRODUÇÃO**

O Cerrado brasileiro é reconhecido como uma das savanas mais ricas e um verdadeiro hotspot de biodiversidade (Mendonça et al., 1998). No entanto, também é um dos biomas mais ameaçados do planeta, apresentando desafios e oportunidades para conciliar o desenvolvimento econômico com a conservação das áreas preservadas remanescentes (Latrubesse et al., 2019). O Cerrado cobre cerca de 24% do território nacional e contribui com aproximadamente 14% da produção de água superficial do país, abrigando diversas nascentes de importantes rios nacionais e estaduais, como Xingu, Madeira, São Francisco, Tocantins e Araguaia, entre outros (Felfili et al., 2005).

Dada a importância ambiental e a extensão do bioma Cerrado, é impossível planejar políticas públicas de conservação baseadas nas divisões territoriais estabelecidas pela Constituição, como municípios ou até mesmo estados. A Carta Magna restabeleceu o federalismo brasileiro, com ênfase especial na escala local, tornando o município uma entidade federativa com ampla autonomia política, fiscal e legal. Embora tenha promovido avanços em certas áreas, principalmente na capacidade municipal de autogoverno, criou um ambiente político de competição entre os 5.570 municípios brasileiros.

Esse ambiente competitivo gerado pelo federalismo é amplamente reconhecido na literatura (Anderson, 2009; Singh, 2023). Por essa razão, a Constituição desenvolveu processos e instituições para promover a relação entre governos. Esses mecanismos geralmente são concentrados entre municípios que estão no mesmo estado, como a região metropolitana (Silva; Azevedo, 2020). Por isso, a Constituição Federal permitiu a criação das Regiões Integradas de

---

<sup>1</sup> Graduando do Curso de **Geografia** da Universidade de Brasília - UnB, [mathiasomarteixeiraalvarez@gmail.com](mailto:mathiasomarteixeiraalvarez@gmail.com);

<sup>2</sup> Professor do Curso de **Geografia**; Doutor, da Universidade de Brasília - UnB, [daniel.azevedo@unb.br](mailto:daniel.azevedo@unb.br);

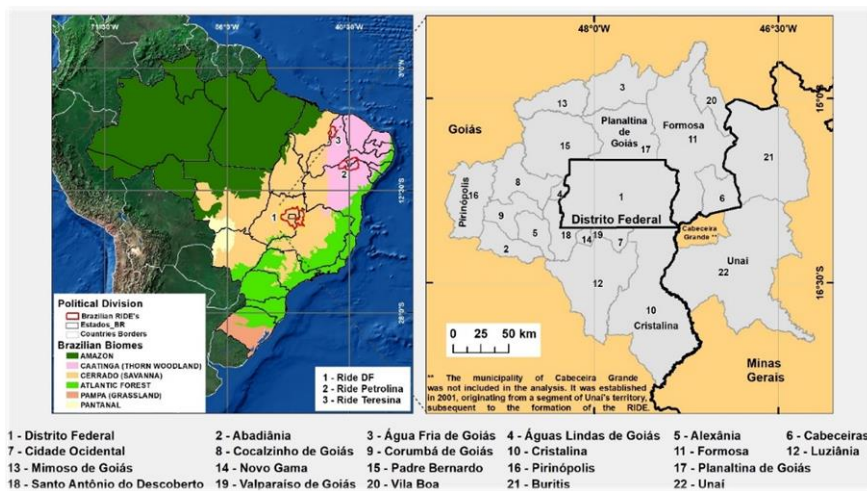
<sup>3</sup> Graduando do Curso de **Geografia** da Universidade de Brasília - UnB, [allanramalho.geo@gmail.com](mailto:allanramalho.geo@gmail.com);

<sup>4</sup> Professor do Curso de **Geografia**; Doutor, da Universidade de Brasília - UnB, [osmarjr@unb.br](mailto:osmarjr@unb.br);

<sup>5</sup> Professor orientador: Doutor, da Universidade de Brasília - UnB, [eder.merino@unb.br](mailto:eder.merino@unb.br).

Desenvolvimento (RIDE), em resposta à necessidade de promover o desenvolvimento integrado em áreas de fronteira interestadual, evidentemente abordando as disparidades regionais. As dinâmicas populacionais dos municípios em estados fronteiriços exigiram uma abordagem regional específica. Seções regionais, como a RIDE, são necessárias para uma melhor gestão. Os eventos ambientais assumem novos contornos dentro desse quadro regional, tornando-se um fenômeno político significativo a ser analisado. A coexistência de áreas urbanas, rurais e naturais torna a RIDE suscetível a significativas transformações de Cobertura e Uso da Terra (LCLU) devido ao aumento da urbanização e das atividades agrícolas.

Atualmente, existem três RIDEs no país, sendo a maior delas a RIDE do Distrito Federal (RIDE-DF) (Figura 1), abrangendo 33 municípios (inicialmente com 21 municípios em 1998, expandida para 33 em 2018) em 3 estados brasileiros (Distrito Federal, Goiás e Minas Gerais). A RIDE-DF, fundada em 1998, compreende 4.800.000 habitantes distribuídos em uma área de aproximadamente 95.000 km<sup>2</sup>. A RIDE-DF está localizada no bioma Cerrado, o segundo maior do Brasil, ocupando cerca de um quarto de todo o país em sua porção central, e abriga cerca de um terço da fauna e flora do Brasil (Dias & Klink, 2019), sendo considerado uma das savanas mais diversas do mundo (Klink & Machado, 2005).



**Figura 1** – Mapa de Localização da RIDE-DF.

A técnica de classificação de uso e cobertura da terra é crucial para a gestão ambiental eficaz e os esforços de conservação. Ela tem múltiplas aplicações, como em iniciativas nacionais para mapear o LULC (Land Use and Land Cover) com dados de séries temporais de alta resolução espacial, a fim de entender melhor as dinâmicas históricas de uso (Souza Jr et al., 2020), preservar os locais de hibernação da borboleta-monarca (*Danaus plexippus* L.) no México (Ramirez et al., 2011), e utilizar imagens para mapeamento preciso da cobertura da

terra de sistemas fluviais e seus diversos ecossistemas (Clerice et al., 2017). Além disso, explorar como mapas históricos de mudanças no uso da terra podem ser excelentes ferramentas para esse fim ressalta o papel da técnica no entendimento e planejamento do uso sustentável da terra ao longo do tempo (Peña-Cortés, 2020).

Existe uma complexa relação entre meio ambiente e política que está ligada às profundas mudanças causadas pelos seres humanos nos sistemas naturais em escala global (O’Lear, 2018; Silva, 2023). Portanto, dada a extensão, intensidade e velocidade dos problemas ambientais contemporâneos, torna-se imperativa a ação conjunta e organizada dos estados nacionais e atores não estatais para a construção de uma nova ordem geopolítica ecológica. Dessa forma, o presente trabalho faz uma análise sobre as mudanças no uso e cobertura do solo da área da RIDE-DF, durante o recorte temporal de 1985-2020 através de dados fornecidos pela plataforma MapBiomas. A análise foi feita através da elaboração de mapas de uso e ocupação do solo e da técnica de detecção de mudanças (change detection). O resultado alcançado pode contribuir significativamente na discussão sobre a importância de discutir novas formas de regionalização para a gestão de políticas públicas.

## **METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)**

O estudo baseou-se principalmente no conjunto de dados da Coleção 8.0 do MapBiomas para a área da RIDE do Distrito Federal entre os anos de 1985 e 2020. O conjunto de dados do MapBiomas é uma iniciativa abrangente que fornece um conjunto de dados de alta resolução e consistente, abrangendo várias décadas e cobrindo as dinâmicas de uso e cobertura da terra (LULC) no Brasil. O conjunto de dados integra tecnologia de sensoriamento remoto, algoritmos de aprendizado de máquina e validação colaborativa para produzir mapas confiáveis e detalhados das categorias de cobertura da terra usando os satélites Landsat 5, 7, 8 e 9. Ele abrange vários tipos de classes de usos da terra, incluindo florestas, áreas agrícolas, regiões urbanas, corpos d’água e outras classificações de cobertura da terra. Para o presente estudo, agrupamos as classes nas seguintes categorias:

- Formação Florestal e Formação Savânica em Floresta;
- Campo Alagado e Área Pantanosa, Formação Campestre, Afloramento Rochoso em Formação Natural Não Florestal;
- Pastagem, Mosaico de Usos, Agricultura (soja, café, citrus, outras lavouras perenes) em Agropecuária;

- Área Urbanizada, Mineração, Outras Áreas Não Vegetadas em Área Não Vegetada;
- Rios e Lagos em Água.

Após o agrupamento das classes, foram produzidos mapas para o grupo de municípios da formação original da RIDE. A expansão não foi considerada pelo estudo para que todos os municípios tivessem o mesmo período de análise. Um mapa de uso e cobertura de terra para os seguintes anos: 1985 (o primeiro ano da série temporal), 1998 (criação da RIDE-DF) e 2020. Com base na classificação uso e cobertura da terra, foram criados dois mapas de detecção de mudanças comparando 1985—1998 e 1998—2020. Para detectar mudanças no uso e cobertura da terra, foi implementado uma abordagem baseada em pixel no Google Earth Engine, onde pixels que não exibiam mudança de classe entre os anos 1985/1998 e 1998/2020 foram excluídos da análise posterior. Os pixels restantes de cada período, representando áreas com mudanças na cobertura da terra, foram retidos para gerar uma nova imagem destacando apenas as regiões transformadas.

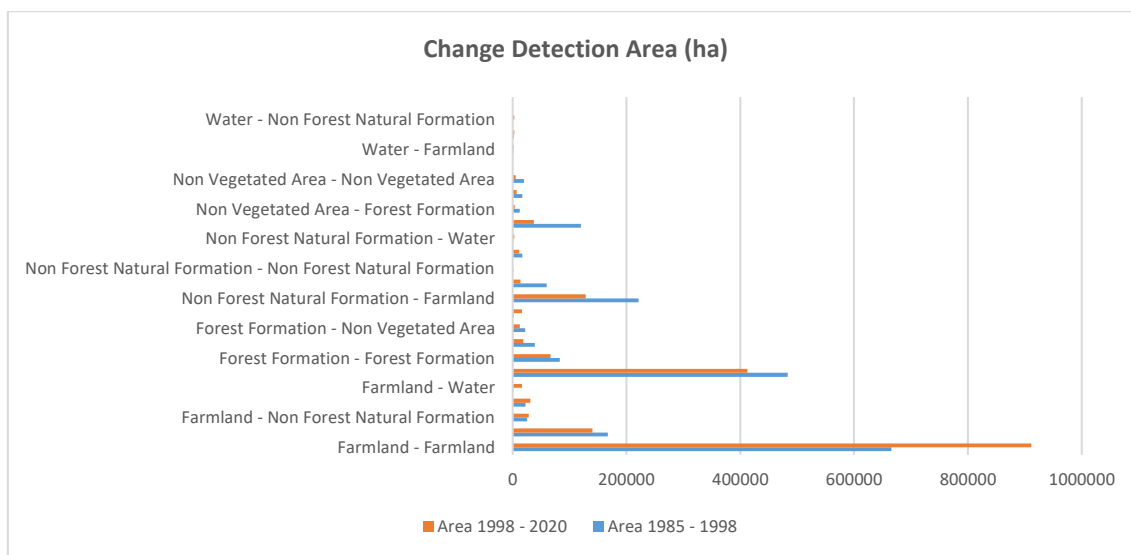
As imagens resultantes foram convertidas em polígonos shapefile para gerar as classes de transição. Após a criação dos shapefiles para cada ano, representando áreas de mudança de cobertura da terra, refinamos ainda mais nossa análise agregando esses shapefiles em classes únicas de LULC. Essa agregação foi alcançada aplicando a ferramenta de dissolução no ArcGis, que mesclou polígonos adjacentes com os mesmos valores de atributos, resultando em uma representação simplificada das mudanças na paisagem ao longo do período de estudo. Agrupando os shapefiles em classes distintas de LULC, aplicamos a ferramenta de interseção usando os arquivos mesclados de 1985/1998 e 1998/2020 para obtenção do mapa de detecção de mudanças.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O resultados apresentados neste trabalho demonstram que, embora o bioma Cerrado ainda enfrente altas taxas de desmatamento, há uma tendência de redução dentro da RIDE-DF, ao menos no território ocupado pela RIDE-DF (Figura 2). Existe uma notável desaceleração na taxa de conversão das classes de formação florestal e natural não florestal para outras categorias, como agricultura, especialmente após o estabelecimento da RIDE-DF. Também é importante destacar o aumento observado na classe de corpos d'água.

As principais conversões identificadas foram das classes naturais (formação florestal e formação natural não florestal) para agricultura, como era esperado. A conversão de formação florestal para terras agrícolas foi de 483.092 hectares entre 1985 e 1998 e de 412.234 hectares

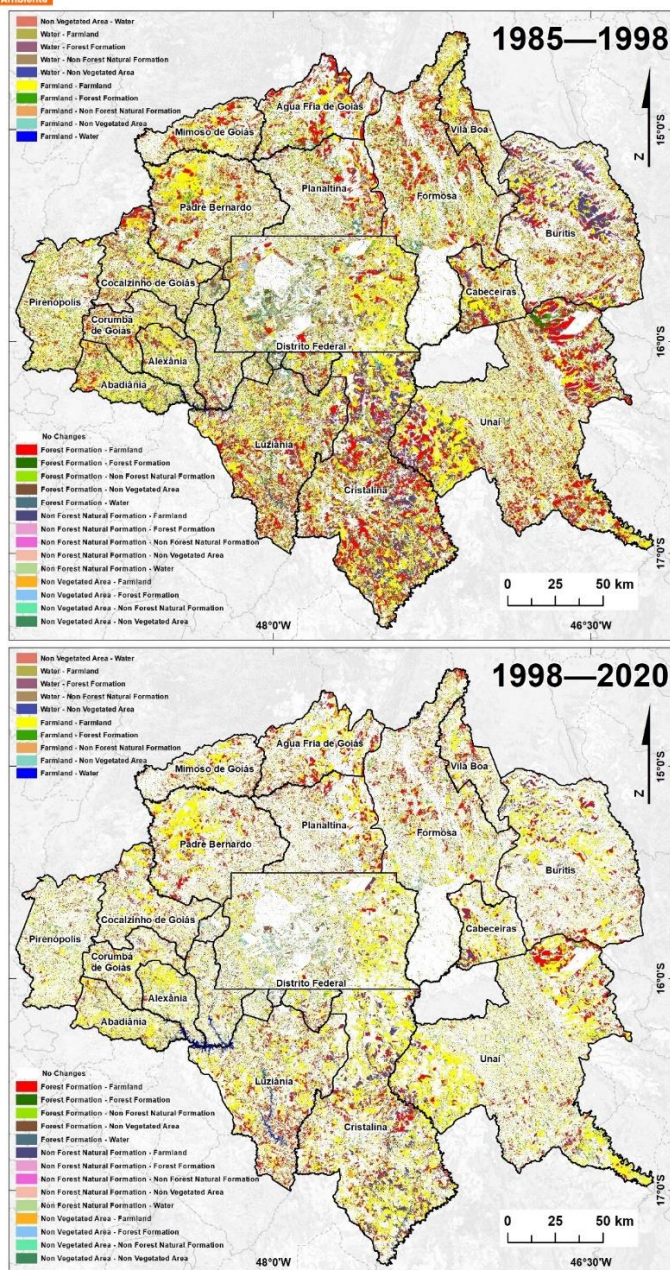
entre 1998 e 2020. As mudanças de formação natural não florestal para terras agrícolas foram, respectivamente, de 220.930 hectares (1985-1998) e 128.437 hectares (1998-2020). Por fim, um dado interessante é o valor de reflorestamento de terras agrícolas para formação florestal, com 167.347 hectares para o período de 1985 a 2020 e 140.041 hectares para o período de 1998 a 2020.



**Figura 2** – Grafico de detecção de mudanças para os períodos 1985 – 1998 e 1998 – 2020.

A análise do mapa de detecção de mudanças revela que as alterações no uso da terra foram mais pronunciadas no sul da RIDE-DF do que no norte (Figura 3). No primeiro período, de 1985 a 1998, o uso da terra para florestas diminuiu em 13%, o equivalente a 303.352 hectares, com uma redução média anual de 1%. Após a criação da RIDE, essa redução continuou, diminuindo mais 15% nos vinte anos seguintes, totalizando 299.564 hectares, com uma redução média anual de 0,68%. Como mostrado na tabela da Figura 1, a destruição florestal continua na RIDE-DF, mas em um ritmo mais lento do que o registrado entre 1985 e 1998.

O mesmo padrão pode ser observado no uso da terra para agricultura e pecuária. No ano em que a RIDE-DF foi criada, 50% de todo o seu território era ocupado por essas atividades econômicas, representando um aumento de 11% em comparação com 1985. Vinte e dois anos depois, essa proporção aumentou em 7%, alcançando 57% de todo o território da RIDE-DF. Apesar desse crescimento, houve uma desaceleração no ritmo de expansão, passando de 2,07% ao ano entre 1985 e 1998 para 0,5% ao ano entre 1998 e 2020.



**Figura 3** – Mapa de detecção de mudanças (*change detection*) para a RIDE-DF. Os mapas apresentam as variações entre os anos de 1985 (início da série histórica) e 1998 (ano de implementação da RIDE-DF, mapa superior), e posteriormente 1998 – 2020, representando o fim do período analisado.

A detecção oportuna e precisa das mudanças de LULC é fundamental para compreender as relações e interações entre fenômenos humanos e naturais, visando promover uma tomada de decisão mais informada e eficaz. (D. Lu, 2005). Estudos anteriores demonstraram que as técnicas mais comuns utilizadas para detecção de mudanças são a diferença de imagens, análise de componentes principais e comparação pós-classificação. Nos últimos anos, a análise de mistura espectral, as redes neurais artificiais e a integração de sistemas de informação geográfica com dados de sensoriamento remoto têm se tornado técnicas importantes para aplicações de detecção de mudanças. Cada algoritmo de detecção de mudanças possui suas

próprias vantagens, e não existe uma abordagem única que seja ideal e aplicável a todos os casos. Na prática, diferentes algoritmos são frequentemente comparados para encontrar os melhores resultados de detecção de mudanças para uma aplicação específica.

Uma análise das mudanças no uso da terra, especialmente na agricultura e pecuária, revela um aumento contínuo, mas em um ritmo mais lento, indicando uma possível moderação na expansão dessas atividades. Além disso, a análise espacial enfatiza variações nas mudanças de uso da terra, especialmente no sul da RIDE-DF, onde a pressão por desenvolvimento é mais intensa. A proximidade do norte da RIDE-DF com o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, um Patrimônio Mundial da UNESCO desde 2001, e o eixo econômico essencial ao sul em direção às principais capitais brasileiras, como Goiânia, São Paulo e Rio de Janeiro, contribuíram para esse padrão.

Além de sua incrível biodiversidade, o Cerrado é crucial para os recursos hídricos do país, sendo considerado um berço das águas (Dias & Klink, 2019; Souza et al., 2019), já que as bacias hidrográficas de três das principais bacias fluviais têm suas nascentes dentro do bioma. Segundo o mais recente Relatório Anual de Desmatamento (RAD, 2022), divulgado pela iniciativa MapBiomas, o Cerrado é o bioma com o maior aumento de destruição ambiental no país em números proporcionais, mais do que a Amazônia. Tais dados reforçam a necessidade da criação de políticas alternativas que ajudem a preservar esse importante bioma Brasileiro. Além disso o uso de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento são importantes ferramentas que contribuem imensamente na aquisição e suporte de informações espaciais que subsidiarão a formulação de novas políticas de gestão e preservação.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os dados apresentados neste trabalho demonstram que, embora o bioma Cerrado ainda enfrente altas taxas de desmatamento, conforme indicado pelo Relatório Anual de Desmatamento (RAD, 2022), há uma tendência de redução dentro da RIDE-DF. Observa-se que a criação da RIDE-DF não impediu completamente a degradação ambiental, como evidenciado pela contínua diminuição das áreas florestais. No entanto, a taxa de desmatamento desacelerou após a criação da RIDE-DF, sugerindo um impacto potencialmente positivo da estratégia regional na gestão ambiental. Futuras pesquisas são necessárias para entender como a RIDE-DF influenciou, direta ou indiretamente, a construção de leis e instituições municipais. Esta é uma interessante agenda de pesquisa, pois entender as relações escalares nas instituições políticas ajuda a compreender os vícios e virtudes do sistema existente. Por fim, também é

importante entender como essas mudanças são percebidas pela sociedade e pela representação política.

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem à FAPDF (Edital AGROLEARNING 12/2022) e ao CNPq (processos 421413/2023-9 e 312608/2021-7) pelo suporte financeiro aos projetos coordenado pelo professor O. A. C. J.

## **REFERÊNCIAS**

SILVA, A. C. P.; AZEVEDO, D. A. Governança metropolitana no contexto latino-americano: estratégias e potencialidades da pesquisa em geografia política. *GEO UERJ*, v. 1, p. 1-17, 2020.

SÁ, T. E. T.; SILVA JÚNIOR, O. S.; BANDEIRA, R. A. M. Mobilidade urbana: uma análise sobre as políticas públicas de transporte da região metropolitana do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento*, v. 11, n. 2, p. 458-475, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3895/rbpd.v11n2.13540>.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. Conservation of the Brazilian cerrado. *Conservation Biology*, v. 19, n. 3, p. 707-713, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2005.00702.x>.

DIAS, B. F. S. de; KLINK, C. Agricultura nos Cerrados: A Sustentabilidade que a gente não vê. In: BARROS, F.; TELES, Y. (Eds.). *O Terceiro Salto - A História dos Brasileiros que fizeram o futuro chegar: Trajetória Cultural, Econômica, Ambiental e Social do Alimento no Brasil – A Revolução da Agricultura Tropical Sustentável*. Brasília: Instituto Fórum do Futuro, 2019. p. 227-229.

FONSECA, A. A. Instituições e justiça territorial como possibilidade de análise na agenda da geografia política. In: AZEVEDO, D. A.; NOGUEIRA, R. (Orgs.). *Geografia Política: Base conceitual e diversidade temática*. Brasília: Editora Selo Caliandra UnB, 2023. p. 230-253.

SANTOS, M. *A natureza do espaço*. Rio de Janeiro: Hucitec, 1996.

ANDERSON, G. *Federalismo: uma introdução*. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2009.

SINGH, A. Cooperative And Competitive Federalism: The Two Towers of National Development. *Journal of Constitutional Law and Jurisprudence and Significance*, v. 6, n. 1, p. 32–39, 2023. Disponível em: <https://lawjournals.celnet.in/index.php/Jolj/article/view/1205>.

SOUZA, C. L. F. et al. O cerrado como o “berço das águas”: potencialidades para a educação geográfica. *Revista Cerrados*, v. 17, n. 01, p. 86–113, 2019. DOI: 10.22238/rc244826922019170186113.