IX SINMCA
IX Simpósio do Noroeste Mineiro de Ciências Agrárias e
VIII Semana Acadêmica
25 a 27 de novembro de 2025

Influência do uso e cobertura do solo na interceptação da chuva no município de Unaí

Carmem L. S. Surmani [1,*], Maurício C. R. L. Junior [2] , Marcos D. S. Lopes [1], Luana R. Ferreira [1], Andressa M. L. Mota [1]

[1] *Graduando em Engenharia Agrícola e Ambiental - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM, Unaí-MG*
[2] *Professor adjunto, UFVJM, Unaí/MG*

***E-mail do autor principal:** carmem.surmani@ufvjm.edu.br

RESUMO EXPANDIDO

INTRODUÇÃO

A interceptação da chuva constitui uma etapa fundamental do ciclo hidrológico, representando a fração da precipitação retida temporariamente pelas superfícies antes de atingir o solo (Sá; Chaffe; Quillet, 2016). Esse processo, que ocorre sobre a vegetação e superfícies artificiais, influencia diretamente a infiltração, o escoamento superficial e a disponibilidade hídrica (Rammal; Berthier, 2020). Contudo, nas últimas décadas, a expansão urbana e agrícola tem alterado significativamente essa dinâmica, reduzindo a cobertura vegetal original e modificando a capacidade de interceptação das chuvas (Oliveira et al., 2014). À medida que a interceptação diminui, o escoamento superficial tende a aumentar, intensificando processos erosivos, o assoreamento de corpos hídricos e o desequilíbrio do microclima local (Huo et al., 2020; Imaizumi et al., 2019; Niu et al., 2025).

Nesse contexto, destaca-se o bioma Cerrado, o segundo maior do Brasil, que vem enfrentando intensa pressão antrópica decorrente da expansão agropecuária e urbana. Como consequência, suas formações naturais vêm sendo substituídas por áreas produtivas e assentamentos humanos, comprometendo a integridade ecológica e os serviços ambientais associados à cobertura vegetal (Santos; Faria, 2020). Essa tendência é particularmente expressiva no Noroeste de Minas Gerais, onde o município de Unaí se destaca pela forte atividade agropecuária e pela transformação acelerada do uso do solo nas últimas décadas (Arantes et al., 2024).

Embora essas transformações contribuam para o fortalecimento econômico local, elas também alteram o comportamento hidrológico da paisagem, afetando a interceptação da chuva, a recarga dos aquíferos e o equilíbrio ambiental.

Diante desse cenário, objetivou-se analisar a influência das alterações no uso e cobertura do solo sobre a interceptação da chuva no município de Unaí–MG, considerando os anos de 1986, 2005 e 2024, e diferentes classes de cobertura do solo, incluindo vegetação nativa, áreas agrícolas, pastagens, vegetação herbácea e áreas impermeáveis.

MATERIAL E MÉTODOS

1. Área de estudo

O município de Unaí, localizado no noroeste de Minas Gerais, possui área de 8.445 km² e está inserido no bioma Cerrado. A economia local é fortemente marcada pelas atividades agropecuárias, sendo um dos maiores produtores de grãos do estado (Arantes et al., 2024). O clima é classificado como Awi, segundo Köppen, com estação seca no inverno e elevada pluviosidade no verão, apresentando precipitação média anual de aproximadamente 1.322 mm (Silva et al., 2017).

2. Obtenção e processamento dos dados de uso e cobertura do solo

Os dados de uso e cobertura do solo foram obtidos da plataforma MapBiomas, para os anos de 1986, 2005 e 2024, com o objetivo de analisar a interceptação da chuva em diferentes períodos. Os arquivos originais, em formato raster (.tif), foram processados no *software* QGIS LTR 3.40.4 “Bratislava”.

As classes originais do MapBiomas foram reclassificadas em cinco categorias principais: **Vegetação Nativa Densa**: 1 (Floresta), 3 (Formação Florestal), 4 (Formação Savânica), 5 (Mangue), 6 (Floresta Alagável), 49 (Restinga Arbórea); **Vegetação Herbácea**: 10 (Vegetação Herbácea e Arbustiva), 11 (Campo Alagado e Área Pantanosa), 12 (Formação Campestre), 32 (Apicum), 50 (Restinga Herbácea);

Pastagem/Mosaicos: 15 (Pastagem), 21 (Mosaico de Usos); **Agricultura:** 9 (Silvicultura), 14 (Agropecuária), 18 (Agricultura), 19 (Lavoura Temporária), 20 (Cana), 35 (Dendê), 36 (Lavoura Perene), 39 (Soja), 40 (Arroz), 41 (Outras Lavouras Temporárias), 46 (Café), 47 (Citrus), 48 (Outras Lavouras Perenes), 62 (Algodão - beta); **Áreas Impermeáveis:** 22 (Área não Vegetada), 23 (Praia, Duna e Areal), 24 (Área Urbanizada), 25 (Outras Áreas não Vegetadas), 29 (Afloramento Rochoso), 30 (Mineração), 75 (Usina Fotovoltaica - beta).

Após a reclassificação, os arquivos raster foram convertidos para o formato vetorial, possibilitando o cálculo da área total (ha) de cada classe por meio da ferramenta “Calcular geometria” do QGIS. Essas áreas foram posteriormente utilizadas no cálculo da interceptação média ponderada e da chuva interceptada (mm) por categoria de cobertura.

3. Dados pluviométricos

Os dados de precipitação foram obtidos no portal HidroWeb da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), referentes à estação pluviométrica 1646001, localizada em Unaí-MG. A série histórica abrange o período de 1970 a 2024. O tratamento e a organização dos dados foram realizados no RStudio 2024.12.1+563 “Kousa Dogwood”, onde as séries anuais de precipitação foram agrupadas em três intervalos representativos de diferentes contextos de uso e cobertura do solo. Para cada intervalo, foi calculada a precipitação média anual (mm), resultando em: 1978-1995: 1370,75 mm; 1996-2014: 1138,30 mm e 2015-2025: 1104,55 mm. Esses valores médios foram utilizados para estimar o volume de chuva potencialmente interceptado pela vegetação, com base nos coeficientes de interceptação definidos para cada classe de cobertura.

4. Estimativa da interceptação da chuva

Os coeficientes de interceptação (%) foram definidos a partir de dados disponibilizados, representando a fração média de chuva retida pela copa e folhagem de cada tipo de cobertura (Tabela 1). A chuva interceptada (mm) foi estimada por meio da multiplicação da interceptação (em %) pela precipitação média anual de cada período.

Tabela 1 - Coeficientes médios de interceptação adotados para Unaí–MG.

Classe	Tipo de cobertura	Interceptação esperada	Referência
1	Vegetação Nativa Densa	Alta 26,7%	(Carvalho; Assunção; Scopel, 2013)
2	Vegetação Herbácea	Média 11,1%	(Kermavnar; Vilhar, 2017)
3	Pastagem/Mosaicos	Baixa 7,5%	(Gonçalves, 2016)
4	Agricultura	Média a muito baixa 15,5%	(Kozak et al., 2007)
5	Áreas Impermeáveis	Interceptação nula 0,02%	(Rammal; Berthier, 2020)

Fonte: Próprio autor.

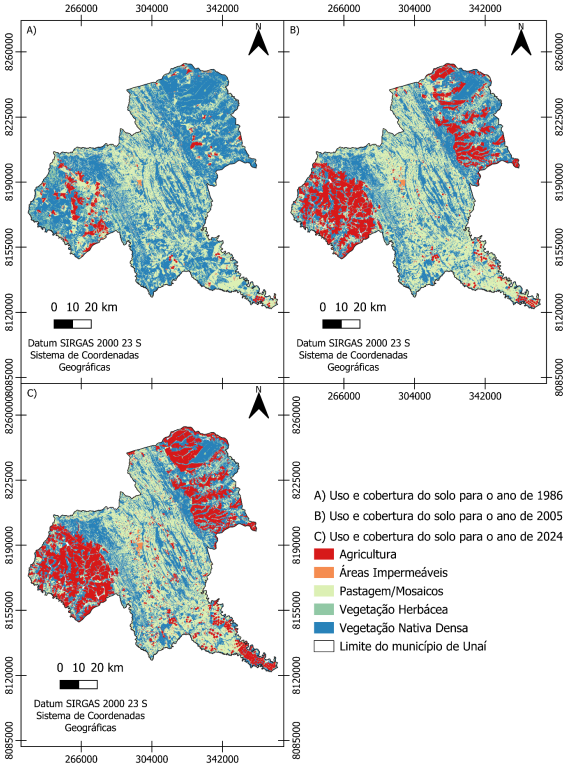
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre os anos de 1986 e 2024, observou-se uma expressiva alteração no uso e cobertura do solo do município de Unaí, com redução significativa das áreas de vegetação nativa densa, que passaram de 53,97% para 35,30% da área total, correspondendo a uma diminuição aproximada de 34,6%. Essa perda está associada principalmente à expansão das áreas agrícolas, que aumentaram mais de cinco vezes no período, passando de 3,80% para 23,77%. A classe de pastagem e mosaicos apresentou leve acréscimo, de 35,01% para 36,83%, indicando que parte das áreas anteriormente cobertas por vegetação herbácea e florestal foi convertida para uso agropecuário (Klink; Moreira, 2002). A vegetação herbácea teve redução de 5,86% para 2,74%, refletindo a substituição por sistemas de produção mais intensivos. As áreas impermeáveis representaram a menor parcela do território em ambos os períodos, passando de 1,02% em 1986 para 0,63% em 2024. Essa aparente redução, contudo, não indica retração da urbanização. Estudos recentes (Mello; Brandão; Sobrinho, 2023; Santos et al., 2025) apontam que a expansão urbana de Unaí ocorre de forma acelerada, impulsionada pela especulação imobiliária e pela modernização das zonas agrícolas. A diminuição percentual das áreas impermeáveis pode, portanto, estar associada à reclassificação de porções anteriormente identificadas como “solo exposto” ou “áreas não vegetadas” para categorias

agropecuárias, refletindo transformações metodológicas e a intensificação do uso do solo, e não necessariamente um processo de recuperação ambiental.

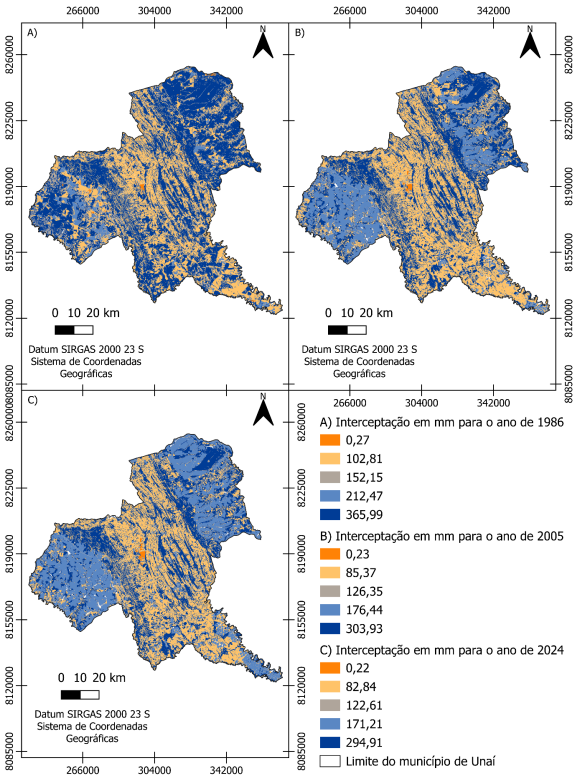
Nos mapas de uso e cobertura (Figura 1), essa dinâmica espacial é claramente observada, com a expansão das manchas vermelhas correspondentes às áreas agrícolas, especialmente nas porções central e norte do município.

Figura 1 - Mapas de uso e cobertura do solo do município de Unaí-MG nos anos de 1986 (A), 2005 (B) e 2024 (C).



Concomitantemente, a diminuição das áreas em azul escuro reflete a retração da vegetação nativa, o que implicou redução direta na interceptação da chuva (Figura 2). Em 1986, a interceptação média anual atingia 365,99 mm nas formações florestais, valor que caiu para 294,91 mm em 2024, uma redução de 19,42%, evidenciando a diminuição da cobertura vegetal.

Figura 2 - Interceptação da chuva (mm) no município de Unaí-MG para os anos de 1986 (A), 2005 (B) e 2024 (C).



A substituição por culturas temporárias e áreas de pastagem, estas geralmente caracterizadas por elevado grau de degradação, reduziu a capacidade de retenção hídrica da paisagem, favorecendo o aumento do escoamento superficial e a intensificação de processos erosivos (Jiao et al., 2017; Ricardo et al., 2025). Assim, as alterações observadas reforçam a relação direta entre a perda de vegetação nativa e a redução da interceptação da precipitação no município de Unaí.

CONCLUSÃO

- Entre 1986 e 2024, Unaí apresentou expressiva alteração no uso e cobertura do solo, com redução de 34,6% da vegetação nativa densa e aumento de mais de 500% das áreas agrícolas.
- A interceptação média anual da chuva diminuiu 19,42%, passando de 365,99 mm para 294,91 mm, acompanhando a perda da cobertura vegetal.
- A diminuição da vegetação nativa impactou diretamente a interceptação da precipitação, reduzindo a retenção hídrica da paisagem e favorecendo o aumento do escoamento superficial e da suscetibilidade à erosão, comprometendo o equilíbrio hidrológico local.

REFERÊNCIAS

ARANTES, Leticia Tondato *et al.* AVALIAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL DA INTENSIFICAÇÃO AGROPECUÁRIA E SUAS INTERAÇÕES NO MUNICÍPIO DE UNAÍ (MG). *In*: LIVRO DE MEMÓRIAS DO SUSTENTARE & WIPIS. **Anais**... 20 mar. 2024. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/sustentare-wipis-2023-311985/751948-avaliacao-do-impacto-ambiental-da-intensificacao-agropecuaria-e-suas-interacoes-no-municipio-de-unai-(mg)>. Acesso em: 16 out. 2025

CARVALHO, Fábio; ASSUNÇÃO, Hildeu Ferreira da; SCOPEL, Iraci. PARTIÇÃO PLUVIOMÉTRICA EM FITOFISIONOMIAS DO CERRADO (partition rainfall in the savanna vegetation types). **Mercator**, v. 12, n. 27, p. 135 a 147–135 147, 11 abr. 2013.

GONÇALVES, Jessica de Melo. **ESTUDO PRELIMINAR DO EFEITO DA COBERTURA VEGETAL NA INTERCEPTAÇÃO DA CHUVA**. Trabalho de Conclusão de Curso—Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2016.

HUO, Jiayi *et al.* Effects of soil and water conservation management and rainfall types on runoff and soil loss for a sloping area in North China. **Land Degradation & Development**, v. 31, n. 15, p. 2117–2130, 2020.

IMAIZUMI, Fumitoshi *et al.* Forest harvesting impacts on microclimate conditions and sediment transport activities in a humid periglacial environment. **Hydrology and Earth System Sciences**, v. 23, n. 1, p. 155–170, 14 jan. 2019.

JIAO, Yang *et al.* Impact of vegetation dynamics on hydrological processes in a semi-arid basin by using a land surface-hydrology coupled model. **Journal of Hydrology**, Investigation of Coastal Aquifers. v. 551, p. 116–131, 1 ago. 2017.

KERMAVNAR, Janez; VILHAR, Urša. Canopy precipitation interception in urban forests in relation to stand structure. **Urban Ecosystems**, v. 20, n. 6, p. 1373–1387, 1 dez. 2017.

KLINK, Carlos A.; MOREIRA, Adriana G. Past and Current Human Occupation, and Land Use. *In*: **The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna**. 1. ed. Nova Iorque: Columbia University Press, 2002. p. 69–88.

KOZAK, Joseph A. *et al.* Modelling crop canopy and residue rainfall interception effects on soil hydrological components for semi-arid agriculture. **Hydrological Processes**, v. 21, n. 2, p. 229–241, 2007.

MELLO, Leandro Ribeiro; BRANDÃO, Juzânia Oliveira da Silva; SOBRINHO, Fernando Luiz Araújo. **DE CAPIM BRANCO, HUNAY A UNAÍ DE HOJE: PRODUÇÃO E TRANSFORMAÇÕES NO ESPAÇO-TEMPO NO NOROESTE MINEIRO**. . Congresso apresentado em XV ENANPEGE – Encontro Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia**Anais**... . Palmas, TO, 2023. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/94183>. Acesso em: 16 out. 2025

NIU, Lele *et al.* The Effect of Vegetation Restoration on Erosion Processes and Runoff on a Hillslope Under Simulated Rainfall. **Water**, v. 17, n. 16, p. 2411, jan. 2025.

OLIVEIRA, Paulo Tarso S. *et al.* Trends in water balance components across the Brazilian Cerrado. **Water Resources Research**, v. 50, n. 9, p. 7100–7114, 2014.

RAMMAL, Mohamad; BERTHIER, Emmanuel. Runoff Losses on Urban Surfaces during Frequent Rainfall Events: A Review of Observations and Modeling Attempts. **Water**, v. 12, n. 10, p. 2777, out. 2020.

RICARDO, Hugo de Carvalho *et al.* Agricultural expansion and possible effects on hydrological services: a case study of the MATOPIBA Region, Brazil. **Ecohydrology & Hydrobiology**, p. 100693, 4 set. 2025.

SÁ, João Henrique Macedo; CHAFFE, Pedro Luiz Borges; QUILLET, Matthieu Jack Joseph. The influence of the interception process on the precipitation quality in a catchment covered by subtropical Atlantic Forest. **RBRH**, v. 21, p. 742–751, 2016.

SANTOS, Arthur Pereira dos *et al.* Dinâmica temporal da expansão urbana na mesorregião Noroeste de Minas Gerais: Análise e tendências com o Índice de Expansão Urbana. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 13, n. 88, 20 abr. 2025.

SANTOS, Matheus Bleza; FARIA, Karla Maria Silva. Vulnerabilidades ambientais do Bioma Cerrado: Estudo da região Norte Goiano - Goiás. **ACTA GEOGRÁFICA**, v. 14, n. 34, p. 242–258, 30 abr. 2020.

SILVA, Daniel Vieira da *et al.* Análise de precipitação, balanço hídrico climatológico e classificação climática no Município de Unaí-MG. **Brazilian Geographical Journal**, v. 8, n. 1, p. 68–82, 2017.