Monitoramento de Condições de Seca Usando o Índice de Condição da Vegetação (VCI) na APA Cabeceiras do Rio Cuiabá

Autor(res)

Higo José Dalmagro
Allexsandra Eva Ferreira Da Silva

Categoria do Trabalho

Trabalho Acadêmico

Instituição

UNIVERSIDADE DE CUIABÁ - UNIC

Introdução

A intensificação das atividades humanas, como agropecuária e urbanização, gera pressões sobre os recursos naturais e intensifica episódios de seca. No Cerrado, segundo maior bioma brasileiro e responsável por grande parte da disponibilidade hídrica nacional, essas variações impactam diretamente a vegetação. A Área de Proteção Ambiental (APA) Cabeceiras do Rio Cuiabá, localizada no Cerrado, é particularmente sensível às alterações climáticas, exigindo estratégias de monitoramento que subsidiem políticas públicas de conservação. Nesse contexto, os índices de vegetação derivados de sensoriamento remoto, como o NDVI e o Índice de Condição da Vegetação (VCI), permitem identificar a saúde vegetativa e o estresse hídrico em séries temporais. O VCI, em especial, destaca-se por relacionar os valores de NDVI com seus extremos mínimo e máximo, fornecendo uma medida robusta do nível de estresse da vegetação. Considerando que eventos de seca têm se tornado mais frequentes e severos no Cerrado devido às mudanças climáticas globais, monitorar a dinâmica vegetativa em áreas vulneráveis, como a APA Cabeceiras, é essencial para compreender tendências ambientais e apoiar decisões de manejo sustentável.

Objetivo

Monitorar as condições de seca na APA Cabeceiras do Rio Cuiabá entre 2013 e 2023 por meio do Índice de Condição da Vegetação (VCI), a partir de dados MODIS processados no Google Earth Engine, a fim de identificar tendências temporais, áreas vulneráveis e subsidiar estratégias de conservação.

Material e Métodos

O estudo analisou a APA Cabeceiras do Rio Cuiabá, criada pelo Decreto Estadual nº 2.206/1998, abrangendo municípios do Cerrado mato-grossense. Foram utilizadas imagens MODIS (produto MOD13Q1, resolução de 250 m e período de 16 dias) de 2013 a 2023, processadas no Google Earth Engine (GEE). Inicialmente, foram calculados os valores mínimo e máximo de NDVI ao longo da série histórica, fundamentais para o cálculo do Índice de Condição da Vegetação (VCI). Os valores anuais de VCI foram agregados e classificados em intervalos representativos de condições vegetativas, de estresse hídrico severo (<40) a vegetação saudável (>70). Os mapas foram gerados no QGIS em formato GeoTIFF, enquanto os dados em CSV foram exportados para análise no Google Colab, utilizando Python (pandas, numpy, matplotlib e pymannkendall). Foram elaborados histogramas e

séries temporais para avaliar a distribuição e evolução do VCI, com aplicação do teste estatístico de Mann-Kendall para verificar tendências significativas. Essa abordagem permitiu a integração de ferramentas de sensoriamento remoto, análise estatística e geoprocessamento, fornecendo uma avaliação robusta e multiescalar das condições de seca na APA.

Resultados e Discussão

A análise temporal do VCI entre 2013 e 2023 revelou tendência negativa significativa, indicando progressivo aumento do estresse hídrico na APA Cabeceiras. Os valores mais críticos (<40) foram registrados em 2014 e 2017, associados a episódios severos de seca. O teste de Mann-Kendall confirmou tendência negativa ($p<0,05$), evidenciando degradação das condições vegetativas ao longo da década. A análise espacial apontou maior vulnerabilidade nas regiões norte e leste da APA, onde o VCI se manteve abaixo de 50 em vários anos consecutivos. Essa distribuição espacial reflete tanto a variabilidade climática quanto a pressão antrópica, reforçando a necessidade de gestão territorial direcionada. Os mapas temáticos produzidos no QGIS facilitaram a identificação de áreas críticas, úteis para orientar políticas de conservação e práticas de manejo sustentável. A resiliência moderada da vegetação foi observada em períodos pontuais, com valores acima de 70, indicando recuperação sazonal. Contudo, a tendência geral demonstra que as condições vegetativas estão em declínio, compatível com projeções sobre intensificação de secas no Cerrado. Os resultados reforçam a importância de integrar sensoriamento remoto, análise estatística e SIG na gestão ambiental e no enfrentamento das mudanças climáticas.

Conclusão

O estudo evidenciou tendência de aumento do estresse hídrico na APA Cabeceiras do Rio Cuiabá entre 2013 e 2023, com destaque para secas severas em 2016, 2019 e 2021. O teste de Mann-Kendall confirmou tendência negativa significativa no VCI, e as análises espaciais mostraram maior vulnerabilidade nas regiões norte e leste da APA. Esses achados reforçam a necessidade de monitoramento contínuo e implementação de políticas de conservação e manejo sustentável para mitigar impactos das mudanças climáticas.

Agência de Fomento

CAPES-Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

Referências

ASSAD, E.; CASTRO, R. Chuvas no cerrado: análise e espacialização. Brasília: Embrapa/SPI, 1994.
BANIYA, B. et al. Spatial and temporal variation of drought based on satellite derived vegetation condition index in Nepal (1982–2015). Sensors, 19(2), 2019.
BEECHAM, S.; RAZZAGHMANESH, M. Water quality and quantity investigation of green roofs in a dry climate. Water Research, 70, p. 370–384, 2015.
BOONGALING, C. G. K.; ESLAVA, D. V. F.; LANSIGAN, F. P. Modeling land use change impacts on hydrology. Land Use Policy, 72, p. 116–128, 2018.
BRIASSOULIS, H. The Web Book of Regional Science. West Virginia University, 2019.
EITEN, G. The cerrado vegetation of Brazil. 1972.
GOMES, A. C. C.; BERNARDO, N.; ALCÂNTARA, E. Accessing the southeastern Brazil 2014 drought severity on vegetation health by satellite. Natural Hazards, 89(3), p. 1401–1420, 2017.
KOGAN, F. N. Application of vegetation index and brightness temperature for drought detection. Advances in

Space Research, 15, p. 91–100, 1995.
MELLO, K.; TOPPA, R. H.; LEITE, E. C. Priority areas for forest conservation in an urban landscape. Cerne, 22(3), p. 277–288, 2016.
MOREIRA, D.; GUARIM-NETO, G. Usos múltiplos de plantas do Cerrado: um estudo etnobotânico. Polibotánica, 27, p. 159–190, 2009.
PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA (IPCC). Mudança do Clima 2023: Relatório Síntese. Disponível em: https://www.gov.br/mcti
.
VAN LANEN, H. A. J. et al. Hydrology needed to manage droughts: the 2015 European case. Hydrological Processes, 30(17), p. 3097–3104, 2016.
WANTZEN, K. M. et al. Stream-valley systems of the Brazilian Cerrado: impact assessment and conservation scheme. Aquatic Conservation, 16(7), p. 713–732, 2006.