

## ANÁLISE DO ALBEDO DE SUPERFÍCIE E NDVI EM DIFERENTES USOS DO SOLO NA BACIA HIDROGRÁFICA RIBEIRÃO DAS ABÓBORAS, RIO VERDE - GO

**Bruna Dias Silva**

Mestrado em Engenharia Ambiental, PPGAMB Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brasil, 37.200-900.

**Flávio Vanoni de Carvalho Júnior**

Mestrado em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brasil, 37.200-900.

**Nivalda Ferreira Costa**

Doutorado em Física Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

**Resumo:** Devido ao desequilíbrio dos sistemas aquáticos ocasionados à expansão urbana, industrial e rural. Com o intuito de diminuir estes impactos a Política Nacional de Recursos Hídricos prevê o monitoramento desses recursos hídricos através das Bacias Hidrográficas. Diante disso, o uso do sensoriamento remoto vem como ferramenta com o potencial de facilitar o monitoramento dos recursos hídricos, sendo viável economicamente e tornando possível a avaliação em áreas de difíceis acesso. Nesse sentido, o objetivo desse estudo foi avaliar os índices biofísicos albedo de superfície e o índice de vegetação de diferença normalizada (NDVI – *Normalized Difference Vegetation Index*), nos períodos chuvoso (março de 2023) e seco (julho de 2023), na Bacia Hidrográfica Ribeirão das Abóboras situada no município de Rio Verde, Goiás. As imagens foram obtidas pelo Serviço Geológico Americano (USGS), onde os produtos obtidos são dos sensores OLI e TIRS, abordo dos satélites Landsat 8 e 9, onde as mesmas foram processadas no software Qgis versão 3.10.13 ‘A Coruña’, obtendo os índices biofísicos NDVI e albedo de superfície. A Bacia Hidrográfica foi classificada em 8 classes (Agricultura, cerrado e mata, pastagem, solo exposto, eucalipto, granja, área industrial e área urbana) de usos, dentre essas classes o NDVI apresentou menores valores no período seco, apresentando maiores variações nas classes de vegetações, apresentando uma maior variação na classe de agricultura, devido a exposição de solo no período seco. Já o albedo de superfície, apresentou poucas variações entre os períodos chuvoso e seco, sendo possível observar um aumento nas áreas com pastagens e pouca variação em áreas construídas ou com solo expostos. De maneira geral, pode-se concluir que os índices biofísicos NDVI e albedo de temperatura, pode ser capaz de identificar áreas que sofreram impactos antrópicos, sejam eles de potencial urbano ou para uso na agricultura, possibilitando um monitoramento a baixo custo da mesma.

**Palavras-chave:** Albedo de superfície, NDVI, Recursos Hídricos.



## 1. INTRODUÇÃO

Devido ao crescimento desenfreado dos municípios através do aumento da população, resultou-se na expansão de áreas urbanas, industriais e rurais, colaborando para o desequilíbrio do sistema aquático por meio de contaminação por esgoto doméstico, desmatamento de matas ciliares e mudanças no uso e ocupação do solo [3].

Afim, de diminuir estes impactos recorrentes a expansão, a lei 9433/97 prevê o monitoramento dos recursos hídricos, através das Bacias Hidrográficas. Entretanto, quando se trata de um monitoramento em campo, pode-se ter um alto custo financeiro e limitações de avaliações em determinados [8]. Diante disso, o sensoriamento remoto e SIG (Sistema de Informação Geográfica) permite avaliar e investigar mudanças ambientais de modo economicamente viável, podendo ser aplicado em áreas com difíceis acessos, tendo uma alta capacidade como ferramenta de gestão de bacias hidrográficas [13, 1, 6].

Essas análises podem ser realizadas por meio de imagens de sensores abordo de satélites, sendo possível o cálculo de índices biofísicos. Dentre esses índices destacam-se o Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI) e albedo de superfície, pois através da variação dos mesmos é possível perceber alterações ambientais.

Nesse sentido, o objetivo desse estudo foi avaliar os índices biofísicos NDVI, albedo de superfície e temperatura de brilho no período seco (julho – 2023) e período chuvoso (março – 2023).

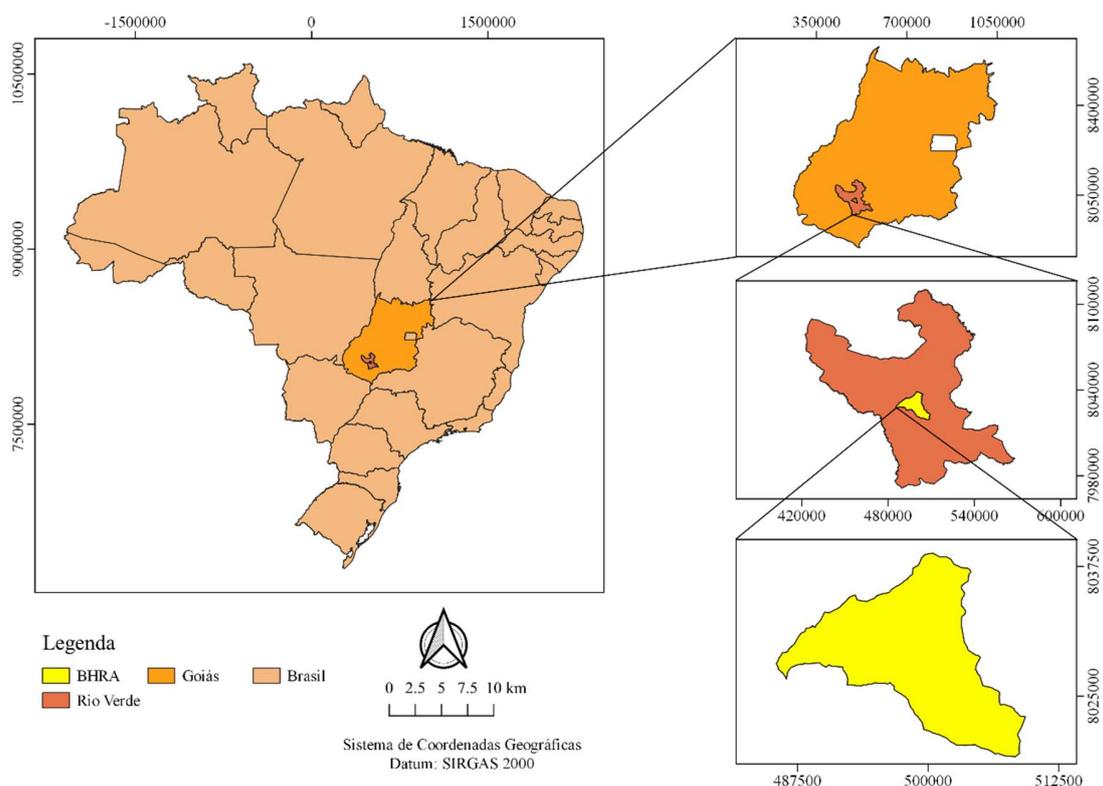
## 2. METODOLOGIA

### *Localização da área de estudo*

A área de estudo compreende a BHRA (17°50'02.45"S e 51°07'51.03"O), com uma extensão territorial de 199,09 km<sup>2</sup>, situada no município de Rio Verde, Goiás, inserido na microrregião Sudeste do Estado de Goiás, Centro – Oeste Brasileiro (Figura 1). O município fica a 220 km de Goiânia, capital



do Estado e a 420 km de Brasília, capital do Brasil. Segundo classificação climática de Köppen-Geiger, o clima da região é denominado do tipo Aw tropical, com chuvas concentradas no verão e estiagem resultando num clima bem seco durante o inverno [11]. A média de temperatura anual é de 24,31 °C e a precipitação anual é de 1.321,4 mm (INMET, 2022).



**Figura 1. Localização da área de estudo, BHRA, Rio Verde – Goiás.**

### *Aquisição dos dados orbitais*

A aquisição dados orbitais foram através da plataforma ESPA (EROS Science Processing Architecture) do Serviço Geológico Americano (USGS), onde foram utilizadas as imagens dos sensores OLI (Operational Land Imager) e TIRS (Thermal Infrared Sensor), a bordo do satélite Landsat 8 – 9.

### *Processamento das imagens*

Os índices biofísicos NDVI (Equação 1) e albedo de superfície (Equação 2), foram calculados através da calculadora raster do software Qgis.

O cálculo do NDVI é realizado através da equação de proposta por Rouse et al. (1974), utilizando-se as bandas do vermelho e do infravermelho próximo do sensor OLI.

$$NDVI = \frac{\rho_5 - \rho_4}{\rho_5 + \rho_4} \quad \text{Eq. (1)}$$

em que  $\rho_4$  corresponde a banda espectral da faixa do vermelho e  $\rho_5$  corresponde a banda espectral da faixa do infravermelho próximo.

A equação do albedo é proposta por um modelo parametrizado por Angelini (2018) para o senso OLI nas condições espectrais brasileiras. Em que é necessário a reconstrução sequencial de 100 pixels de referência [2].

$$\begin{aligned} \alpha_{sup} = & 0,4739\rho_2 + 0,4372\rho_3 + 0,165\rho_4 + 0,2831\rho_5 + 0,1072\rho_6 \\ & + 0,1029\rho_7 + 0,0366 \end{aligned} \quad \text{Eq. (2)}$$

Em que:  $\alpha_{sup}$  corresponde ao albedo de superfície e  $\rho_2 \dots \rho_7$  são as refletâncias da superfície das bandas 2 a 7 do sensor OLI do Landsat 8.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

As médias dos índices biofísicos estudados foram divididas entre 8 classes de estudo, onde estão presentes nas Tabelas 1 e 2. Dentre os índices é possível notar que o NDVI, apresentou maior variação dentre as diferenças de períodos (março e julho), onde no período seco o mesmo apresentou maiores valores nas classes denominadas cerrado/mata e eucalipto. Além de apresentar maior variação na agricultura, podendo ser justificada pelo solo exposto no período seco.

**Tabela I. Variação do índice NDVI nos meses março (2023) e julho (2023).**

Classes	Março - 2023		Julho - 2023	
	Média	Dp	Média	Dp
Agricultura	0.341033	0.113	0.1680317	0.070
Cerrado/Mata	0.3460911	0.045	0.2889997	0.056
Pastagem	0.306357	0.087	0.1708	0.056
Solo exposto	0.2108711	0.089	0.1350279	0.050
Eucalipto	0.3672885	0.067	0.3358101	0.078
Granja	0.2732737	0.076	0.1604206	0.063
Área Industrial	0.2068445	0.113	0.1040736	0.073
Área Urbana	0.2325673	0.073	0.1040736	0.045
Total	0.3365593	0.100	0.1978274	0.0087

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Os valores de NDVI quando se é comparado com o estudo de Silva et al. (2020) na Bacia hidrográfica Ribeirão Laje observa-se um decaimento na classe de vegetação (Cerrado/mata e eucalipto), podendo ser justificado pela falta de precipitação e pela diferença de uso e cobertura do solo das bacias hidrografias. Pois, ocorreu um decaimento da precipitação ao decorrer dos anos na região (INMET, 2022), ressaltando que a disponibilidade de água no solo é utilizada como medida não direta para o cálculo do NDVI [7, 5].

Já o albedo de superfície apresentou poucas variações nos períodos analisados. Apresentando valores semelhantes nas classes de agricultura, solo exposto, eucalipto, granja e área urbana. Já nas classes de cerrado/mata, pastagem e área industrial apresentaram uma pequena variação.

Tabela II. Variação do índice albedo de superfície nos meses março (2023) e julho (2023).

Classes	Março - 2023		Julho - 2023	
	Média	Dp	Média	Dp
Agricultura	0.1775834	0.008	0.1776622	0.016
Cerrado/Mata	0.1613988	0.007	0.1583347	0.008
Pastagem	0.1785818	0.009	0.1802832	0.018
Solo exposto	0.1820588	0.010	0.1828259	0.010
Eucalipto	0.1645951	0.007	0.1628106	0.007
Granja	0.1846017	0.016	0.1830293	0.017
Área Industrial	0.1825935	0.029	0.1763051	0.002
Área Urbana	0.17551	0.009	0.1732609	0.007
Total	0.1741727	0.011	0.173623	0.017

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Pode-se justificar o aumento na do albedo nas áreas de pastagem devido à redução de precipitação, pois o mesmo pode-se acelerar a degradação da clorofila causada pelo estresse hídrico, onde ocorrerá a desidratação da folha, aumentando assim a refletância [9,4]. Por outro lado, a medida que ocorre o regime de chuva a tendência do albedo é aumentar em áreas com vegetação, pois diferente do NDVI quanto mais tiver modificação no uso do solo, maior será o valor do albedo [10].

#### 4. CONCLUSÕES

Nos resultados obtidos são notavelmente maior variação no índice NDVI, onde o mesmo apresentou menores valores nas classes denominadas cerrado/mata e eucalipto. Já o Albedo apresentou uma maior variação na classe de pastagem. Isso se dá devido à redução de precipitação na região, podendo ser justificado em estudos semelhantes realizados em outras regiões. Diante disto, pode-se concluir que a utilização destes índices biofísicos para monitoramento de Bacias Hidrográficas é uma técnica capaz de detectar ações antrópicas, a baixo custo.

**IV SUSTENTARE & VII WIPIS**  
**WORKSHOP INTERNACIONAL**  
**Sustentabilidade, Indicadores e Gestão de Recursos Hídricos**  
 de 16 a 18 de novembro de 2022

EVENTO GRATUITO TOTALMENTE ONLINE

Realização: SISTEMARE PUC-CAMPINAS WIPES 2022

Apoio: Agência das Bacias PCJ COMITÊS PCJ

## 6. REFERÊNCIAS

- [1] AMIRI F., RAHDARI V., NAJAFABADI S.M., PRADHAN B., TABATABAEI T. 2014. Multitemporal landsat images based on eco-environmental change analysis in andaround Chah Nimeh reservoir, Balochestan (Iran). **Environ. Earth Sci.**, 72(3):801-809.
- [2] ANGELINI, L. P. Parametrização do albedo e correção da temperatura da superfície no balanço de energia por imagens do Landsat 8 na transição Cerrado-Pantanal. Dissertação (Doutorado em Física Ambiental) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, 2018.
- [3] BEGA, J. M. M. et al. Uso da cafeína como indicador de poluição por esgoto doméstico em corpos d'água urbanos. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, vol. 26, p. 381-388, 2021.
- [4] CAMPOS, M. S.; ADAMI, M.; ARAÚJO, A. C. Análise do Albedo de Superfície da Palma de Óleo e Diferentes Usos e Coberturas do Solo no Leste da Amazônia. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 36, n. 1, p. 15-21, 2021.
- [5] DANELICHEN, V.H.M. et al. Estimativas de índice de área foliar de uma pastagem por sensoria-mento remoto no Pantanal Mato-grossense. **Ciência e Natura**, v. 36, n. 3, p. 373-384, 2014.
- [6] GAMEIRO, S. et al. Avaliação da cobertura vegetal por meio de índices de vegetação (NDVI, SAVI e IAF) na Sub-Bacia Hidrográfica do Baixo Jaguaribe, CE. **Terrae**, vol. 13, p. 15-22, 2017.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Banco de dados meteorológicos para ensino e pesquisa**. Disponível: <[www.inmet.gov.br](http://www.inmet.gov.br)>.
- [7] IVO, I. O. et al. Parâmetros Biofísicos de Diferentes Tipos de Cobertura do Solo em uma Área de Cerrado no Sul de Mato Grosso. **Revista Brasileira de Meteorologia**. V. 35, n. 1, p. 111 – 122, 2020.
- [8] LINS, et al. ANÁLISE DA DINÂMICA TEMPORAL DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO REAL EM UMA BACIA HIDROGRÁFICA DO SEMIÁRIDO ATRAVÉS DE MODELAGEM HIDROLÓGICA E SENSORIAMENTO REMOTO. **IRRIGA**, vol. 26, n. 3, p. 543 – 564, 2021.
- [9] MARENCO, R.A. et al. Fisiologia de espécies florestais da Amazônia: fotossíntese, respiração e relações hídricas. **Revista Ceres**, v. 61, (supl), p.786-799, 2014.
- [10] NASCIMENTO, F. C. A. et al. Análise das mudanças ambientais provocadas pela expansão urbana na cidade de Mossoró-RN, através do uso de técnicas de Sensoriamento Remoto. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 7, n. 4, p. 636-642, 2014.
- [11] PELL, M. C., FINLAYSON, B. L., MCMAHON, T. A. Updated world of the Köppen-Geiger climate classification. **Hydrology Earth System Sciences**, v. 11, p. 1633–1644, 2007.
- [12] ROUSE, J.W. et al. Monitoring Vegetation Systems in the Great Plains with ERTS. Third ERTS-1 Symposium NASA, NASA SP-351, Washington DC, 309-317, 1974.

**IV SUSTENTARE & VII WIPIS**  
**WORKSHOP INTERNACIONAL**  
**Sustentabilidade, Indicadores e Gestão de Recursos Hídricos**  
de 16 a 18 de novembro de 2022

EVENTO GRATUITO TOTALMENTE ONLINE

Realização:  
SISTEMARE PUD CAMPINAS  
WIPES 2022-2024

Apoio:  
Agência das Bacias PCJ  
COMITÊS PCJ

[13] SILVA, E. R. et al. Caracterização física em duas bacias hidrográficas do Alto Juruá, Acre. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 7, p. 714-719, 2014.

[14] SILVA, B. D. AVALIAÇÃO MORFOMÉTRICA E BIOFÍSICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO DA LAJE, RIO VERDE, GOIÁS. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia ambiental) - Instituto Federal Goiano, Rio Verde, Goiás, 2020.