

# SENSORIAMENTO REMOTO COMO FERRAMENTA DE AVALIAÇÃO DA BIOMASSA E QUALIDADE FORRAGEIRA EM GRAMINEA TROPICAL<sup>1</sup>

Henrique Juan Cardoso Santana<sup>2</sup>, Bárbara Louise Pacheco Ramos<sup>3</sup>, Juan Mark da Silva Amorim<sup>3</sup>, Jaislânia de Jesus Nunes<sup>5</sup>, Filipe Soares Araújo<sup>5</sup>, Márcio dos Santos Pedreira<sup>4</sup>

## RESUMO

Objetivou-se por meio desse estudo avaliar o emprego de sensores ópticos ativos GreenSeeker® como ferramenta para estimar a produção de massa de forragem de gramíneas tropicais. O estudo foi conduzido no município de Vitória da Conquista-BA, entre dezembro de 2021 a agosto de 2023. Os tratamentos foram quatro gramíneas do gênero da *Urochloa* (Braúna, Camello, Basilisk e Paiaguás) e três protocolos de manejo (controle, fertilizante convencional e fertilizante de liberação gradativa), distribuídos em blocos casualizados, em parcelas de 64 m<sup>2</sup>. Realizou-se duas leituras em áreas distintas (1m<sup>2</sup>), à 30 cm do dossel forrageiro com o equipamento GreenSeeker®, que indica o índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI). Posteriormente a leitura, colheu-se a massa de forragem (MF) para pesagem fresca. Os dados foram submetidos a análise de variação em esquema fatorial 4 (gramíneas) x 3 (protocolos) e as médias testadas por Tukey a 5% de significância. Em seguida, os dados foram correlacionados por Pearson a 1% de significância, apresentando a dispersão dos dados. Não houve interação entre gramínea e protocolo para o período de estabelecimento. A correlação entre NDVI e MF é positiva e significativa (0,71) e a equação de predição da massa de forragem através do NDVI alcançou um R<sup>2</sup>=0,55. O sensor é sensível as características estruturais apresentadas por cada gramínea. O GreenSeeker® possui potencial em estimar a produção de massa de forragem de gramíneas forrageiras tropicais do gênero *Urochloa* em estabelecimento.

**PALAVRAS-CHAVE:** adubação, massa de forragem, sensor óptico, *Urochloa*

## REMOTE SENSING AS A TOOL FOR EVALUATING BIOMASS AND FORAGE QUALITY IN TROPICAL GRASS

### ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the use of GreenSeeker® active optical sensors as a tool to estimate forage mass production of tropical grasses. The study was conducted in the municipality of Vitória da Conquista-BA, between December 2021 and August 2023. The treatments were four grasses of the *Urochloa* genus (Braúna, Camello, Basilisk and Paiaguás) and three management protocols (control, conventional fertilizer and gradual release fertilizer), distributed in randomized blocks, in plots of 64 m<sup>2</sup>. Two readings were taken in different areas (1m<sup>2</sup>), 30 cm from the forage canopy with the GreenSeeker® equipment, which indicates the normalized difference vegetation index (NDVI). After reading, the forage mass (MF) was collected for fresh weighing. The data

<sup>1</sup> Apoio financeiro: CNPq

<sup>2</sup> Bolsista de Iniciação Científica, Laboratório de Nutrição Animal, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, CEP: 45083-900, Vitória da Conquista, BA

<sup>3</sup> Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Fitotecnia) - PPG Agronomia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, CEP: 45083-900, Vitória da Conquista, BA.

<sup>4</sup> Docente do Departamento de Fitotecnia e Zootecnia/ DFZ, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, CEP: 45083-900, Vitória da Conquista, BA.

<sup>5</sup> Estudante de graduação em Engenharia Agrônoma – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, CEP: 45083-900. Vitória da Conquista, BA.

were subjected to analysis of variation in a 4 (grasses) x 3 (protocols) factorial scheme and the means were tested by Tukey at 5% significance. Then, the data were correlated by Pearson at 1% significance, showing the dispersion of the data. There was no interaction between grass and protocol during the establishment period. The correlation between NDVI and MF is positive and significant (0.71), and the forage mass prediction equation using NDVI achieves  $R^2=0.55$ . The sensor is sensitive to the structural characteristics presented by each grass. GreenSeeker® has the potential to estimate forage mass production of tropical forage grasses of the genus *Urochloa* in establishment.

KEYWORDS: fertilizing, massa de forragem, optical sensor, *Urochoa*

## INTRODUÇÃO

Em 2021, o Brasil apresentou o segundo maior rebanho bovino do mundo com cerca de 196,47 milhões de cabeças, sendo o maior exportador de carne bovina (ABIEC, 2022). A pecuária brasileira é caracterizada pela sua produção ser desenvolvida grande parte dos animais a pasto, devido a praticidade e a economia desse sistema na oferta de alimento para os bovinos (FERRAZ; FELÍCIO, 2010).

Em vista desses aspectos, para maior eficiência do uso do pasto é necessário junção de boas práticas de manejo, e que seja possível a obtenção de dados da produção de biomassa de forragem e conseqüentemente determinar a capacidade de suporte das pastagens. Comumente a captura desses dados é realizada pelo método destrutivo, entretanto, esse processo possui limitações temporal e espacial (WANCHENDORF et al., 2017).

Nessa perspectiva, o sensoriamento remoto tem potencial de suprir essas questões, afim de gerar informações assertivas sobre a qualidade e a produção de forrageiras. Assim, a utilização de sensores ópticos vem se tornando uma ferramenta que por meio de imagens aéreas podem gerar informações sobre a produção de biomassa vegetal (LI et al., 2014).

Desse modo, o objetivo desse trabalho foi avaliar o emprego de sensores ópticos ativos como ferramenta para estimar a produtividade e a biomassa de forragem, em variação de diferentes aplicações de adubos em gramíneas tropicais.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi conduzido no campo experimental em Forragicultura e Pastagens, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), no município de Vitória da Conquista – BA, no período entre dezembro de 2021 a agosto de 2023..

Os tratamentos testados no estudo consistem em quatro gramíneas do gênero da *Urochloa* (*U. brizantha* cv. Braúna, Paiaguás, *U. decumbens*. cv. Basilisk e *U. híbrida*

cv. Camello) e três protocolos de manejo (sem fertilizante, fertilizante de fonte convencional e fertilizante de liberação gradativa). Desta forma, o estudo consistia em 12 tratamentos a serem verificados, distribuídos em delineamento de blocos casualizados com cinco repetições, em parcelas de 64 m<sup>2</sup> (8m x 8m) com espaçamento de 1 metro entre parcelas.

Foram aplicados 29 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na sementeira; e 4,5 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O mais 50 kg ha<sup>-1</sup> de N quando as parcelas apresentaram 70% da cobertura vegetal CFSEMG, 1999). As gramíneas foram monitoradas diariamente pela altura do dossel forrageiro. As avaliações ocorreram quando as gramíneas apresentaram a altura média de pré-pastejo, definida para cada cultivar Braúna 45 cm, Camello e BRS Paiaguás 35 cm e Basilisk 30 cm.

A mensuração do índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) foi feita com o equipamento GreenSeeker® Portátil (Trimble® Agriculture), que realizou a leitura do dossel forrageiro a 30 cm de altura, em dois locais distintos dentro da parcela. Na sequência, realizou o corte da massa de forragem (MF) para a pesagem do material fresco, com área amostral de 1 metro quadrado.

A análise estatística foi realizada em esquema fatorial de 4 (gramíneas) x 3 (protocolos), utilizando o software SAS (Análise Estatística System). Diferenças entre os tratamentos foram consideradas pelo teste Tukey, a significância de 5%. Os dados de NDVI e da MF foram submetidos a correlação de Pearson a 1%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As gramíneas que apresentaram maiores produções de massa forragem, foram a U. decumbens cv. Basilisk (854,46 g.m<sup>2</sup>) e U. brizantha BRS Paiaguás (626,66 g.m<sup>2</sup>), além de maior índice de NDVI, em que a cv. Basilisk (0,79) e cv. Paiaguás (0,82) não diferiram entre si (P>0,05), diferindo (P<0,05) do capim Camello (0,71) e Braúna (0,66), que resultou em menores quantidades de massa de forragem, 526,86 g.m<sup>2</sup> e 256,46 g.m<sup>2</sup> e menor índice espectral respectivamente (Tabela 1). Não existindo interação entre gramíneas e protocolos (P>0,05).

Esse comportamento semelhante de apresentação de maior NDVI para maior quantidade de massa está atribuída pelas características morfológicas de cada cultivar, em que cultivares que apresentam folhas mais largas, inseridas em maiores ângulos e que obtém um hábito de crescimento que melhor recobre o solo, expressa melhor relação com o NDVI. Estudos realizados por Pezzopane et al., 2019, observaram que a estrutura do dossel influenciou diretamente no índice de vegetação.

**Tabela 1:** Índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) e massa de forragem de gramíneas do gênero *Urochloa* e dos protocolos de manejo.

Gramíneas	NDVI	MF (g.m <sup>2</sup> )
<i>U. brizantha</i> cv. Braúna	0,66 B	256,46 C
<i>U. híbrida</i> cv. Camello	0,71 B	526,86 B
<i>U. decumbens</i> cv. Basilisk	0,79 A	854,46 A
<i>U. brizantha</i> cv. BRS Paiaguás	0,82 A	626,66 AB
P-valor	0,00	0,00
Protocolos		
Sem Fertilização	0,72	536,00
Fertilizante Convencional	0,74	625,00
Fertilizante de Liberação Gradativa	0,77	537,35
P-valor	0,10	0,43

Não houve interação significativa entre Gramíneas x Protocolo.

As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

Ao analisar a dispersão dos dados (Figura 1), observou-se que a equação obteve um R<sup>2</sup>=0,55, ou seja, que o índice espectral NDVI obtido através do equipamento Greenseeker®, conseguiu explicar 55% da variação dos dados em relação a massa de forragem.

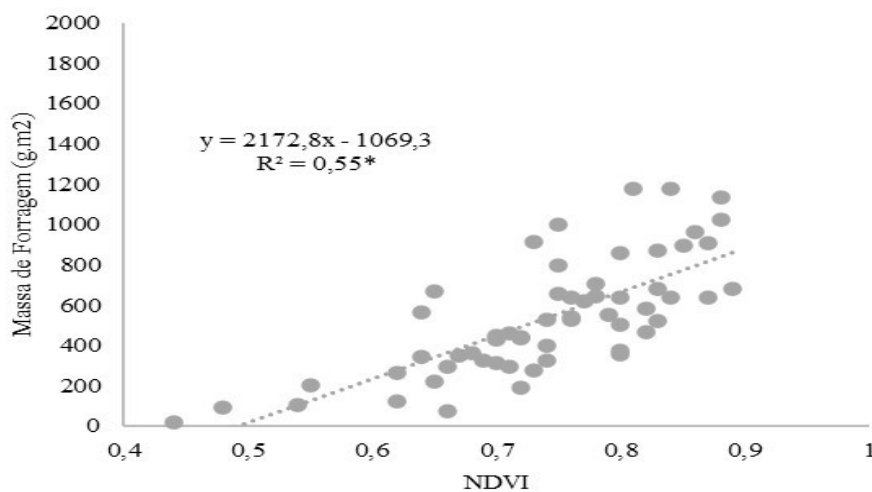


Figura 1- Equação de predição em relação aos valores de NDVI e a massa de forragem.

\* Significativo a 1%.

A sensibilidade do Greenseeker® em prever a massa de forragem e observar a diferença no comportamento produtivo de cada gramínea, demonstra a capacidade de seu uso na mensuração da massa de forragem, semelhante ao relatado para a cultura do trigo e cevada (GROHS et al., 2009). Desta forma, o NDVI tem potencial de estimar a produção de forragem, no caso, de gramíneas forrageiras tropicais em estabelecimento (PINGUELLO et al., 2020).

## CONCLUSÕES

As características estruturais de cada gramínea correlacionam de modo semelhante com o comportamento do NDVI. Desta forma, o sensor óptico ativo GreenSeeker que expressa o índice espectral NDVI possui potencial em estimar produção da massa de forragem de gramíneas forrageiras do gênero *Urochloa* em estabelecimento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABIEC - Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. Beef REPORT Perfil da Pecuária no Brasil 2022. Disponível em: <https://www.abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2022/> Acesso em: 22 de setembro de 2023
2. COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais (5ª aproximação). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG. 1999
3. FERRAZ, J. B. S.; FELÍCIO, P. E. D. Production systems - An example from Brazil. Meat Science, v. 84, p.238-243, 2010.
4. GROHS, D.S.; BREDEMEIER, C.; MUNDSTOCK, C.M.; POLETTO, N. Model for yield potential estimation in wheat and barley using the GreenSeeker sensor. Engenharia Agrícola, v.29, n. 1, 2009.
5. LI, F.; MISTELE, B.; HU, Y.; CHEN, X.; SCHMINDHALTER, U. Reflectance estimation of canopy nitrogen content in winter wheat using optimized hyperspectral spectral indices and partial least squares regression. European of Journal Agronomy, v.52 p.198 - 209, 2014.
6. PEZZOPANE, J. R. M.; BERNARDI, A. C. C.; BOSI, C.; CRIPPA, P. H.; SANTOS, P. M.; NARDACHIONE, E. C. Assessment of Piatã palisadegrass forage mass in integrated livestock production systems using a proximal canopy reflectance sensor. European Journal of Agronomy. v. 103, p. 130-139. 2019.
7. PINGUELLO, A.J.C.; TAMEIRÃO, E.R.; GONZAGA, L.W.F.; MONGELLI, M. S.; FARIA, P.H.A.; FERRANTE, M.; FERNÁNDEZ, F.E. Uso de índice de vegetação da diferença normalizada na estimativa de produção de forragem. Pubvet, v. 14, p. 139, 2020.
8. WANCHENDORF, M.; FRICKE, T.; MOCKEL, T. Remote sensing as a tool to assess botanical composition, structure, quantity and quality of temperate grasslands. Grass and Forage Science. 7: 1-14. 2017.