

MONITORAMENTO DO CRESCIMENTO DE TAPETES DE GRAMA ESMERALDA ATRAVÉS IMAGEM OBTIDA POR AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA (RPA)

**LUANA MENDES GONÇALVES¹, GABRIEL ARAÚJO E SILVA FERRAZ²,
DANIEL ANDRADE MACIEL³, BRENON DIENNEVAN SOUZA BARBOSA⁴,
DIOGO TUBERTINI MACIEL⁵**

¹ Engenheira Agrícola e Ambiental, Mestranda, Depto. de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Lavras, UFLA, Lavras-MG, Fone: (035) 3829-1362, luana_mendes@posgrad.ufla.br.

² Engenheiro Agrícola, Prof. Doutor, Depto. de Engenharia Agrícola, UFLA, Lavras-MG.

³ Engenheiro Ambiental e Sanitarista, Mestrando em Sensoriamento Remoto, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE, São José dos Campos-SP.

⁴ Engenheiro Agrícola, Doutorando, Depto. de Engenharia Agrícola, UFLA, Lavras-MG.

⁵ Engenheiro Agrícola, Prof. Mestre, Depto. de Engenharia Agrícola, UFLA, Lavras-MG.

Apresentado no
XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2017
30 de julho a 03 de agosto de 2017 - Maceió - AL, Brasil

RESUMO: As Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPA) estão surgindo como ferramentas para obtenção de dados e auxílio no monitoramento de campo. Esta nova ferramenta tem possibilitado embarcar câmeras e sensores para obtenção de imagens com baixo custo em relação às imagens de satélites e à aerofotogrametria. Nesse sentido, este trabalho teve por objetivo utilizar uma RPA para monitoramento do crescimento de tapetes de grama esmeralda e na identificação de falhas no fechamento. O experimento foi realizado em uma área comercial de produção de grama esmeralda localizada na cidade de Bom Sucesso (MG). A imagem foi obtida utilizando uma RPA de asa rotativa (quadricóptero), de voo autônomo, contendo câmera RGB (visível), com altura de voo de 50 m. O processamento da imagem para construção do mapa do índice de vegetação (MPRI) e para análise das falhas foi realizado em um software de geoprocessamento. Foi possível gerar o índice MPRI e com isso identificar falhas no crescimento dos tapetes de grama. Com isso, a utilização desta tecnologia para monitoramento e avaliação dos talhões de produção podem ser utilizadas na gestão destas áreas.

PALAVRAS-CHAVE: *Zoysia japonica Steud.*, Drone, Agricultura de Precisão.

MONITORING THE GROWTH OF EMERALD GRASS CARPETS THROUGH IMAGE OBTAINED BY A REMOTELY PILOTED AIRCRAFT (RPA)

ABSTRACT: Remotely Piloted Aircraft (RPA) are emerging as tools for data collection and assistance in field monitoring. This new tool has made it possible to ship cameras and sensors to obtain images with low cost in relation to satellite images and aerophotogrammetry. Therefore, this study aimed to use RPA for monitoring the growth of esmeralda grass carpets and identifying closing failures. The experiment was carried out in a commercial area of esmeralda grass production located in the city of Bom Sucesso (MG). The image was obtained using an autonomous flight rotating wing (quadricopter) RPA, containing RGB

camera (visible), with flight height of 50 m. The image processing for construction of the vegetation index map (MPRI) and fault analysis was performed in a geoprocessing software. It was possible to generate the MPRI index and thereby identify gaps in the growth of grass carpets. With this, the use of this technology for monitoring and evaluation of production plots can be used in the management of these areas.

KEYWORDS: *Zoysia japonica Steud.*, Drone, Precision Agriculture.

INTRODUÇÃO: Devido as vantagens e facilidades oferecidas pelas Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPA) seu uso está sendo empregado em diversos campos da engenharia e também da agricultura. Segundo Laliberte et al. (2010) uma RPA tem o potencial para realizar inventário, avaliação e monitoramento de pastagens. Isto se dá devido ao menor custo de aquisição, alta resolução espacial (cm) e temporal quando comparados com satélites e aerofotogrametria (XIANG & TIAN, 2011; LALIBERTE & RANGO, 2011; HONKAVAARA et al, 2013; TORRES-SÁNCHEZ et al., 2014). As áreas para produção de grama são utilizadas por vários anos após sua implantação sem o revolvimento do solo ao decorrer da produção dos tapetes, favorecendo compactação nestas áreas (BACKES et al., 2010). Sendo assim, o monitoramento deste tipo de produção com RPA auxilia o produtor na gestão e manejo de áreas compactadas que geram falhas e desuniformidade no crescimento da produção. Na literatura encontra-se diversos índices de vegetação (IV) que são utilizados para discriminar a vegetação e explorar as características espectrais dos alvos de acordo com sua refletância. O índice mais usual é o NDVI que utiliza a banda do infravermelho próximo, porém o custo deste sensor é oneroso, uma alternativa é a utilização de câmeras convencionais com as bandas do visível para realizar este tipo de operação. Yang, Willis E Muller (2008), em busca de um novo IV que representasse de forma significativa a resposta espectral da vegetação com as bandas do visível, desenvolveram o IV MPRI (Modified Photochemical Reflectance Index), que avalia a diferença normalizada da resposta espectral na região do verde e do vermelho, com o intuito de realçar a cobertura verde da vegetação. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi aplicar o IV MPRI nas imagens obtidas por RPA e com isso identificar falhas no crescimento dos tapetes de grama e possíveis áreas compactadas para melhor manejo e gestão destas áreas garantindo a produtividade com método acessível e de baixo custo.

MATERIAL E MÉTODOS: O estudo foi realizado em uma área de produção de grama do tipo Esmeralda (*Zoysia japonica Steud.*) situada na Fazenda Invernada, no município de Bom Sucesso–MG, com coordenadas UTM de 23K 510525.95 m E, 7662107.43 m S. A imagem foi adquirida com o auxílio de um RPA com plataforma de asa rotativa com quatro hélices (quadricóptero), com decolagem e aterrissagem vertical, composto de quatro motores alimentados por uma bateria, com autonomia de voo de até 23 minutos, voo autônomo e gimbal para estabilização da câmera durante a obtenção das fotos. Esta RPA possui Sistema de Posicionamento Global (GPS) integrado cujo controle é realizado por meio de um controle remoto, uma câmera digital acoplada em sua estrutura da marca Sony, modelo EXMOR 1/2.3”, com resolução de 12 megapixels em cores verdadeiras (Red-R, Green-G, Blue-B), e resolução radiométrica de 8 bits, lente 20 mm com abertura de f/2.8, com tamanho máximo de imagem de 4000 x 3000 pixels e Cartão SD. O processamento da imagem para construção do mapa do índice de vegetação e georreferenciamento foi realizado em um software de geoprocessamento. Para quantificar a cobertura vegetal, realizou-se operações aritméticas com as bandas espectrais (TORRES-SÁNCHEZ et al., 2014), no caso com as bandas RGB (Red, Green, Blue), baseado no uso do IV MPRI (Modified Photochemical Reflectance Index) proposto por Yang, Willis E Muller (2008) Equação (1). Posteriormente fez-se a

reclassificação do mapa para obter a contagem dos pixels e assim quantificar a área de cada classe. E realizou a confecção dos layouts do mapa do índice de vegetação da área de estudo para melhor visualização, compreensão da cobertura da vegetação e subsídio na identificação das falhas.

$$MPRI = (G - R)/(G + R) \quad (1)$$

em que,

R - valor de refletância obtidas do espectro na região do vermelho, decimal

G - valor de refletância obtidas do espectro na região do verde, decimal

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Figura 1 observa-se a composição de bandas artificiais do IV MPRI. Este índice indica valores decimais que variam de -0,29 a 0,18 onde menores valores fazem referência ao solo exposto e valores maiores indicam vegetação de maior vigor, no caso grama com máximo de recobrimento no solo. Segundo Linhares et al. (2017) em seus estudos concluíram que este índice tem alta correlação com NDVI. Valores de NDVI próximo de 0 (-0,1 a 0,2) representa solo exposto, nesta composição encontrou-se valores bem próximo de zero de -0,295 a -0,06 para solo exposto. Para manejo e quantificação da área as classes representadas nas cores vermelho, laranja, amarelo, verde claro e verde escuro totalizaram respectivamente 212,7; 45; 113; 46,6 e 58,2 m². Percebe-se que na área predominantemente verde existem alguns locais que não houve crescimento de grama, representados pela cor laranja, provavelmente locais que estão compactados. Ainda nesta região central, há alguns locais com grama que apresenta menor vigor, em tons amarelados, isso significa que houve um crescimento desuniforme nesta área, sendo importante verificar se houve déficit de água ou de algum nutriente na região. Já na borda do lado direito, os tapetes de grama foram colhidos mecanicamente próximo da data da coleta da imagem, observa-se que houve falha na colheita pois fragmentos de grama aparecem em destaque na imagem. A coloração amarela se deve a palhada no solo após as colheitas.

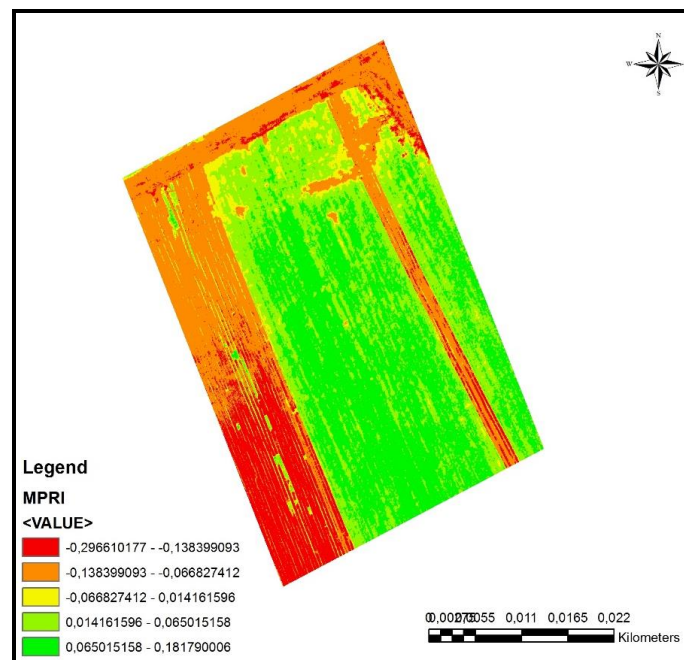


FIGURA 1. Mapa do Índice de Vegetação MPRI aplicado na área de plantação de grama.

CONCLUSÕES: Foi possível gerar o índice de vegetação na imagem obtida por RPA com câmera convencional e identificar as falhas de crescimento dos tapetes de grama na área. Esta tecnologia aplicada à cultivos como estes, pode ser proficiente para realizar manejo e gestão destas áreas garantindo a produtividade e eficiência com método acessível e de baixo custo.

AGRADECIMENTOS

A Itogress Agrícola Ltda por ceder a área para o estudo. À UFLA e ao PPGEA pelo apoio ao estudo. A CAPES pela bolsa de estudo dos autores, à FAPEMIG pelo auxílio financeiro para participação na divulgação científica do trabalho e ao SISU/MEC/PET.

REFERÊNCIAS

BACKES, C., Lima, C. P. D., Godoy, L. J. G. D., Santos, A. J. M., Villas Boas, R. L., & Büll, L. T. Produção, acúmulo e exportação de nutrientes em grama esmeralda adubada com lodo de esgoto. *Bragantia*, 413-422, 2010.

HONKAVAARA, Eija et al. Processing and assessment of spectrometric, stereoscopic imagery collected using a lightweight UAV spectral camera for precision agriculture. *Remote Sensing*, v. 5, n. 10, p. 5006-5039, 2013.

LALIBERTE, Andrea S. et al. Acquisition, orthorectification, and object-based classification of unmanned aerial vehicle (UAV) imagery for rangeland monitoring. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, v. 76, n. 6, p. 661-672, 2010.

LALIBERTE, Andrea S.; RANGO, Albert. Image processing and classification procedures for analysis of sub-decimeter imagery acquired with an unmanned aircraft over arid rangelands. *GIScience & Remote Sensing*, v. 48, n. 1, p. 4-23, 2011.

LINHARES, M. M. A.; ROCHA, N. C. C.; AMARAL, B. A. S. Análise do índice MPRI como indicador vegetativo através da correlação do mesmo com o índice NDVI. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO**, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 2013. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2013/files/p1190.pdf>>. Acesso em: maio. 2017.

TORRES-SÁNCHEZ, Jorge et al. Multi-temporal mapping of the vegetation fraction in early-season wheat fields using images from UAV. *Computers and Electronics in Agriculture*, v. 103, p. 104-113, 2014.

XIANG, Haitao; TIAN, Lei. Method for automatic georeferencing aerial remote sensing (RS) images from an unmanned aerial vehicle (UAV) platform. *Biosystems Engineering*, v. 108, n. 2, p. 104-113, 2011.

YANG, Z.; WILLIS, P.; MUELLER, R. Impact of Band-Ratio Enhanced AWIFS Image to Crop Classification Accuracy. In: *Pecora – The Future of Land Imaging... Going Operational*, 17. 2008, Denver, Colorado, USA. Proceedings... Maryland: (ASPRS), 2008.