

ANÁLISE VISUAL DE ÍNDICES DE VEGETAÇÃO UTILIZANDO IMAGENS RGB PARA CLASSIFICAÇÃO DE ÁREAS DE PASTAGENS COM PRESENÇA DE PLANTAS INVASORAS

VIANA^{1*}, Sarah Wyslana Souza, GIRÃO², Lysne Nazaré Soares, BENDAHAN³, Amaury Burlamaqui, FREITAS⁴, Vladimir de.

¹ Universidade Federal de Roraima. (wyslanaufrr@gmail.com)

² Universidade Federal de Roraima. (lysne.soares@outlook.com)

³ Pesquisador na Embrapa Roraima. (amaury.bendahan@embrapa.br)

⁴ Professor na Universidade Federal de Roraima. (vladimir.souza@ufrr.br)

Palavras Chave: Drone, sensoriamento remoto, classificação de pastagens.

INTRODUÇÃO

A utilização de veículos aéreos remotamente pilotados (VANT) trouxe às atividades agropecuárias uma nova perspectiva na geração de informações que contribuam para que os produtores e técnicos melhorem as tomadas de decisão (JOHANSEN; ERSKINE; MCCABE, 2019). Entre as informações possíveis de serem produzidas, pode-se dividir em dois principais grupos, as com foco nas informações geométricas e as que priorizam a saúde das plantas, as primeiras, utiliza-se para planejamento da área e análise de uso de solo e as segundas para classificação vegetativa, assim como solos descobertos (DASH et al., 2017; SU et al., 2018).

No monitoramento da saúde das plantas e na detecção de plantas invasoras, os sensores com melhores resultados são os que possuem, além das bandas no espectro do visível (RGB) as dos espectros não detectáveis pelo olho humano, notadamente, utilizando a banda NIR (MCKINNON; HOFF, 2017; SILVA et al., 2009). Por outro lado, VANTs portando esses sensores alcançam custos, ainda inviáveis para a maioria dos produtores.

Aliado a isto e a facilidade na aquisição de veículos não tripulados portando sensores RGB, tiveram como consequência o aumento da utilização de índices de vegetação utilizando as bandas que pudessem gerar informações úteis ao setor agropecuário, notadamente a agricultura de precisão (FREIRE-SILVA et al., 2019).

Entre os principais índices de vegetação que utilizam apenas as bandas RGB, pode-se citar: i) Green Red Difference Index – NGRDI; ii) Excess Green – ExG; iii) Redness Index – RI; iv) Excess Red Vegetative Index – ExR; v) Ground Level Image Analysis – GLI; vi) Visible Atmospherically Resistant Index – VAR; vii) Vegetative – VEG; viii) Color Index of Vegetation Extraction – CIVI; ix) Excess green minus Excess red – ExGR; x) Combination (COM); xi) Visible-band Difference Vegetation Index – VDVI; e xii) IAF (FREIRE-SILVA et al., 2019).

Outro aspecto relevante, é que maioria dos trabalhos relacionados utilizam imagens provenientes de cultivos de cana-de-açúcar, soja e outras culturas alimentares, poucos utilizando como alvo as pastagens.

Neste contexto, a primeira fase deste trabalho, teve o objetivo identificar os índices de vegetação com maior potencial para classificar pastagens infestadas com invasoras no ambiente amazônico, por meio de análise visual de doze índices de vegetação que utilizam apenas bandas espectrais no espectro do visível (RGB).

MATERIAL E MÉTODOS

A área de pastagem escolhida encontra-se no município de São Luiz, região de floresta do Estado de Roraima. Dividiu-se a metodologia utilizada em etapas abaixo descritas.

Na primeira etapa de planejamento de voo, utilizou-se o aplicativo Litchi. Estabeleceu-se a altura de tomada das imagens de 120m, velocidade de cruzeiro de 25,2 km/h, cobertura horizontal de 82%, cobertura vertical de 76%, intervalo de captura entre fotos de 2 segundos, ângulo da câmera em Nadir e com distância média de amostragem de Solo (GSD) de 3,37 cm.

Na segunda etapa, de coleta das imagens, utilizou-se o drone multi-rotor da marca DJI modelo Phantom 4 Advanced, equipado com sensor CMOS RGB FC6310, 8.8, 5472x3648 de 20 megapixel, acoplado a um gimbal de três eixos para estabilização (DJI, 2020).

Na etapa três processou-se o ortomosaico no software PIX4D Mapper versão 4.3.33 educacional.

A partir da quarta etapa, todos os procedimentos foram realizados no software livre QGIS versão 3.10 (QGIS, 2020).

A quarta etapa consistiu em extrair uma amostra quadrada de 12 metros de lado de uma parte do ortomosaico para efetuar as análises. Na quinta etapa, realizou-se os cálculos na calculadora raster do QGIS dos doze índices de vegetação utilizando as fórmulas abaixo (FREIRE-SILVA et al., 2019):

(1) $NGRDI = \frac{G-R}{G+R}$; (2) $RI = \frac{R-G}{R+G}$; (3) $ExR = 1.4 * R - G$; (4) $GLI = \frac{((G - R) + (G - B))}{(G + R + G + B)}$; (5) $VARgreen = \frac{(G - R)}{(G + R - B)}$; (6) $CIVE = (0,441 * R - 0,811 * G + 0,385 * B) + 18,78745$; (7) $VEG = \frac{G}{R} * 0,667 * B(1 - 0,667)$; (8) $VDVI = \frac{(2 * G - R - B)}{(2 * G + R + B)}$; (9) $IAF = -25,838 * (\sqrt{R + B^2} - \sqrt{G})$. Nesses nove índices de vegetação, R, G e B são as bandas, vermelho, verde e azul, respectivamente.

Para o cálculo do décimo, ExG, utilizou-se a fórmula $ExG = 2g - r - b$. Nesta fórmula, g, r e b são, respectivamente, os valores das bandas normalizadas verde, vermelho e azul, Onde $g = \frac{G}{(R+G+B)}$, $r = \frac{R}{(R+G+B)}$ e $b = \frac{B}{(R+G+B)}$.

Os cálculos dos dois últimos índices de vegetação utilizados, ExGR e COM, utilizaram-se as fórmulas: (11) $ExGR = ExG - ExR$ e (12) $COM = 0,36ExG + 0,47CIVE + 0,17VEG$.

Finalmente, na etapa de renderização, utilizou-se o tipo Banda simples falsa-cor, a interpolação foi linear e o gradiente utilizado foi a palheta "spectral".

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como primeiro resultado tem-se o ortomosaico (Figura 1) gerado no processamento. No processamento das 40 imagens com 100% de calibração, utilizou-se média de 88.137 pontos chaves, e o GSD final ficou em 3cm.

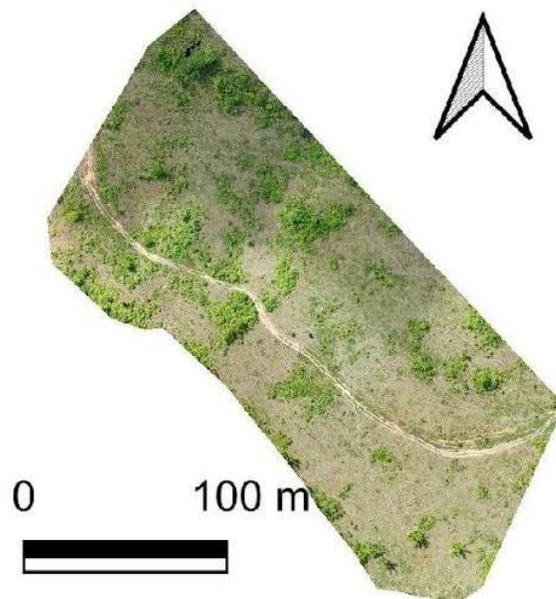
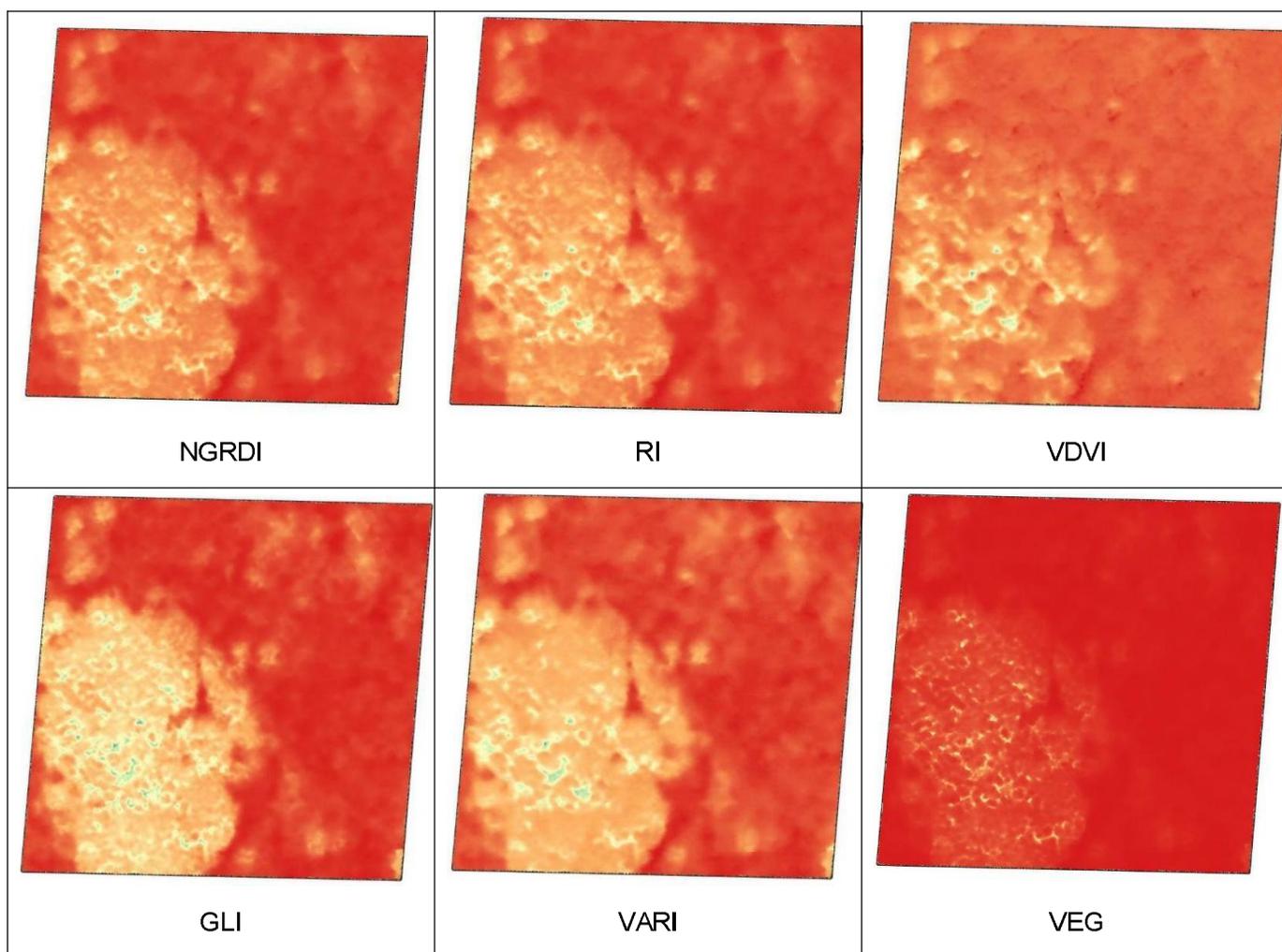


Figura 1: Ortomosaico gerado no processamento no software Pix4D.

Como segundo resultado, obteve-se o recorte do quadrado de 12 x 12m (Figura 2) localizado na região central do mosaico anterior (Figura 1), posteriormente utilizou-se para a geração dos doze índices de vegetação (figura 3).



Figura 2: Área de 12 x 12 m escolhida para a aplicação dos cálculos de índices de vegetação.



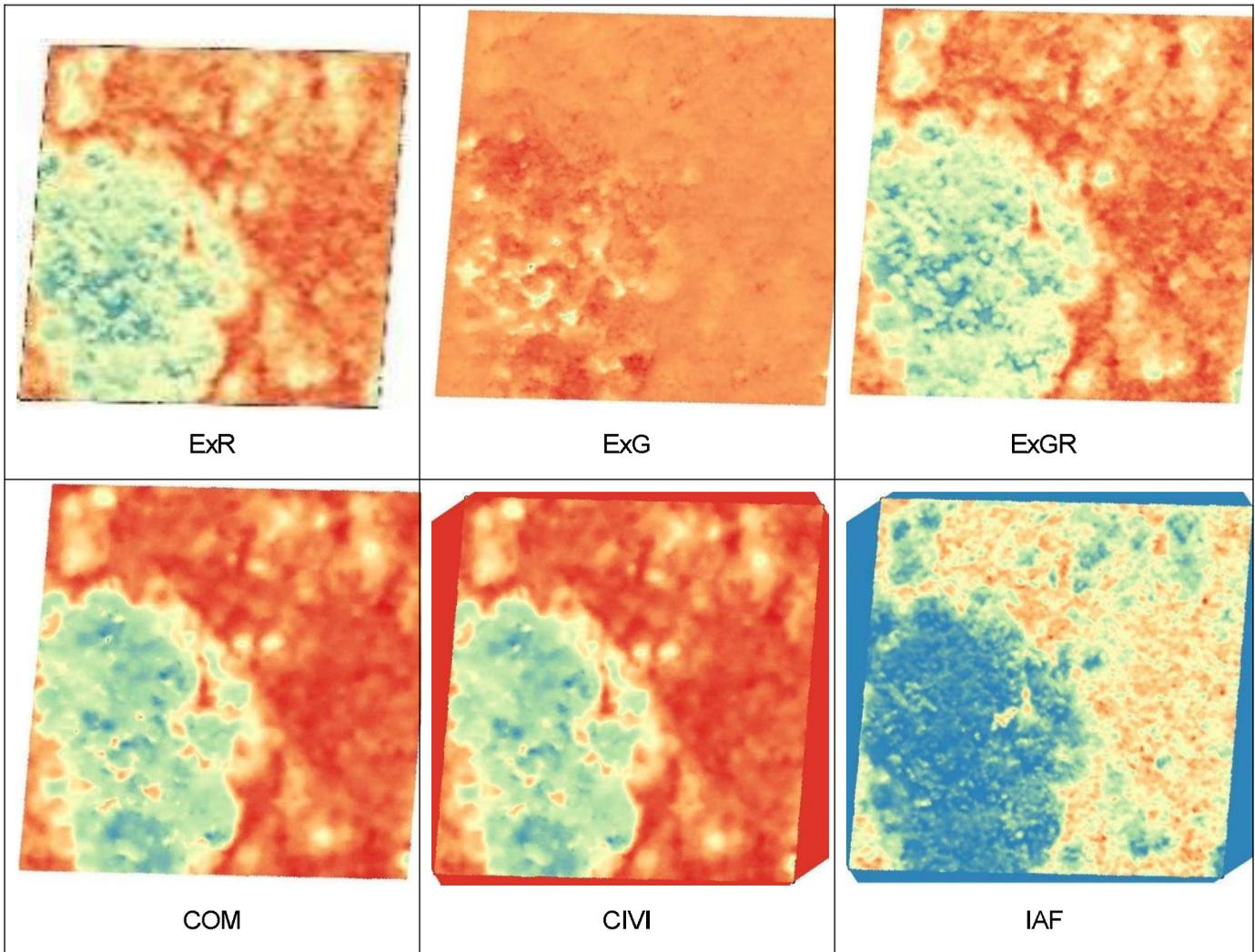


Figura 3: Imagens dos índices de vegetação NGRDI, GLI, VAR, VEG, VDMI, IAF, ExR, ExG, ExGR, COM, CIVI e RI.

Nessa parte do trabalho, as imagens dos índices de vegetação foram interpretadas em relação à variação da coloração espacial.

Observou-se que os índices NGRDI, VDMI, RI, GLI e VAR tiveram semelhanças nas concentrações de vermelho na porção norte e sudeste, assim como a concentração de laranja na porção sudoeste.

Os índices VEG e ExG demonstraram mais homogeneidade na coloração, sendo o VEG para o vermelho e o ExG para o laranja, com pouca concentração das demais cores. Os índices VEG, ExR, ExGR, COM, CIVI e IAF foram mais detalhados na interpretação dos pixels com a variação de cinco cores, com distinção de classificação dentro delas.

A análise visual dos índices de vegetação da área de pastagem amostra deste trabalho, observa-se que o índice VEG demonstrou mais ineficácia para discernir a vegetação. O índice NGRDI e o RI obtiveram, visualmente, a mesma separação e mais próximas aos resultados obtidos com os índices VDMI, GLI e VARI.

Os índices ExR, ExGR, COM e CIVI obtiveram classificações, visuais da vegetação de pastagens e invasoras visualmente semelhantes e mais fidedignas que os demais já descritos.

Observou-se que os resultados visuais observados no índice IAF foi o que mais se diferenciou de todos os outros, conseguindo classificar melhor a vegetação objeto desse trabalho.

CONCLUSÕES

O índice de vegetação com maior potencial para classificar as pastagens foi o IAF.

Os índices de vegetação VEG e ExG foram os que demonstraram os menores potenciais para classificar as pastagens na Amazônia nas condições desse trabalho.

Há necessidade de fazer trabalhos em diferentes épocas do ano para verificar se há índices que classificam melhor em uma determinada época que em outra, Ainda aprofundar as análise nos índices de vegetação que apresentaram o maior potencial para classificar as pastagens da região de estudo.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) pelo financiamento da bolsa de estudo, a Universidade Federal de Roraima, a Embrapa Roraima e ao Fundo Amazônia, por financiar parte dessa pesquisa, por meio do Projeto Estratégias para o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar com enfoque em sistemas agroflorestais e recuperação de pastagens degradadas na região amazônica (AMAPEC), com o foco no Estado de Roraima nos municípios de São Luiz e Rorainópolis.

DASH, J. P. et al. Assessing very high resolution UAV imagery for monitoring forest health during a simulated disease outbreak. **ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**, v. 131, p. 1–14, 2017.

DJI. **DJI Phantom 4 Advanced**. Disponível em: <<https://www.dji.com/br/phantom-4-adv>>. Acesso em: 24 set. 2020.

FREIRE-SILVA, J. et al. Índices de vegetação do Sensoriamento Remoto para processamento de imagens na faixa do visível (RGB). **Journal of Hyperspectral Remote Sensing**, v. 9, n. 4, p. 228–239, 2019.

JOHANSEN, K.; ERSKINE, P. D.; MCCABE, M. F. Using Unmanned Aerial Vehicles to assess the rehabilitation performance of open cut coal mines. **Journal of cleaner production**, v. 209, p. 819–833, 2019.

MCKINNON, T.; HOFF, P. Comparing RGB-based vegetation indices with NDVI for drone based agricultural sensing. **Agrobotix. Com**, p. 1–8, 2017.

QGIS. **QGIS**. Disponível em: <<https://qgis.org/en/site/>>. Acesso em: 16 jun. 2020.

SILVA, C. A. et al. **Uso do Sensoriamento Remoto através de Índices de Vegetação NDVI, SAVI e IAF na microrregião de Itamaracá-PE**. Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. **Anais...** In: XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. Natal-RN: INPE, 2009

SU, J. et al. Wheat yellow rust monitoring by learning from multispectral UAV aerial imagery. **Computers and electronics in agriculture**, v. 155, p. 157–166, 2018.