

## XXV Workshop de Iniciação Científica da Embrapa Gado de Leite

Juiz de Fora, MG – 5 de março de 2020

### Resultados preliminares: soluções mobile para estimativa de parâmetros biofísicos aplicados ao monitoramento e manejo de pastagens<sup>1</sup>

Victor Rezende Franco<sup>2</sup>, Ricardo Guimarães Andrade<sup>3,5</sup>, Marcos Cicarini Hott<sup>3,5</sup>, Leonardo Goliatt da Fonseca<sup>4,5</sup>, Domingos Sávio Campos Paciullo<sup>3</sup>, Carlos Augusto de Miranda Gomide<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Este trabalho foi apresentado com o apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil. Parte do projeto/ação gerencial “Residência Zootécnica Digital”.

<sup>2</sup>Mestrando em Modelagem Computacional – UFJF. Bolsista da Residência Zootécnica Digital (RZD) da Embrapa Gado de Leite. e-mail: [victorrezendefranco@gmail.com](mailto:victorrezendefranco@gmail.com)

<sup>3</sup>Pesquisador – Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG. e-mail: [ricardo.andrade@embrapa.br](mailto:ricardo.andrade@embrapa.br); [marcos.hott@embrapa.br](mailto:marcos.hott@embrapa.br); [domingos.paciullo@embrapa.br](mailto:domingos.paciullo@embrapa.br); [carlos.gomide@embrapa.br](mailto:carlos.gomide@embrapa.br)

<sup>4</sup>Doutor em Modelagem Computacional – LNCC. e-mail: [leonardo.goliatt@ufjf.edu.br](mailto:leonardo.goliatt@ufjf.edu.br)

<sup>5</sup>Orientador

**Resumo:** A obtenção de parâmetros biofísicos das pastagens normalmente exige uma grande mão de obra e equipamentos pouco acessíveis. Com o avanço das tecnologias, o uso de celulares smartphones e aplicativos se tornou algo comum. O presente trabalho objetivou desenvolver soluções mobile que usa as imagens capturadas a partir de sensores de câmera RGB para estimar índices de vegetação. Para tanto, fotos de parcelas experimentais de *Panicum maximum* (BRS Zuri e BRS Quênia) foram obtidas juntamente com medidas de biomassa. Todas as amostras foram automaticamente georreferenciadas através da função de localização GPS do smartphone. A regressão por equação de potência teve melhor ajuste entre o índice MPRI e massa verde e seca, respectivamente, com coeficiente de determinação ( $R^2$ ) de 0,504 e 0,527 e correlação ( $r$ ) de 0,710 e 0,726. Assim, os resultados preliminares indicam que há boa correlação entre o índice de vegetação MPRI e a biomassa nessa primeira abordagem em campo.

**Palavras-chave:** Aplicativo Mobile, Pastagens, Visão Computacional

### Preliminary results mobile solutions for estimating biophysical parameters applied to pasture monitoring and management

**Abstract:** Obtaining biophysical parameters for pastures usually requires a large workforce and equipment that is not easily accessible. With the advancement of technologies, the use of smartphones and applications has become commonplace. This work aimed to develop mobile solutions that use the images captured from RGB camera sensors to estimate vegetation index. For that, photos of experimental plots of *Panicum maximum* (BRS Zuri and BRS Quênia) were obtained together with biomass measurements. All samples were automatically georeferenced using the smartphone's GPS location function. The regression by power equation had a better fit between the MPRI and green and dry mass, respectively, with a determination coefficient ( $R^2$ ) of 0.504 and 0.527 and correlation ( $r$ ) of 0.710 and 0.726. Thus, the preliminary results indicate that there is a good correlation between the MPRI vegetation index and biomass in this first field approach.

**Keywords:** Mobile Application, Pastures, Computer Vision

### Introdução

Um quarto da superfície continental terrestre é coberta por áreas pastejáveis (FAO, 2018). Para uma maior produção e com mais sustentabilidade é de grande importância o controle mais preciso do manejo da pastagem. Entretanto, o levantamento de parâmetros biofísicos das

**XXV Workshop de Iniciação Científica da Embrapa Gado de Leite**  
Juiz de Fora, MG – 5 de março de 2020

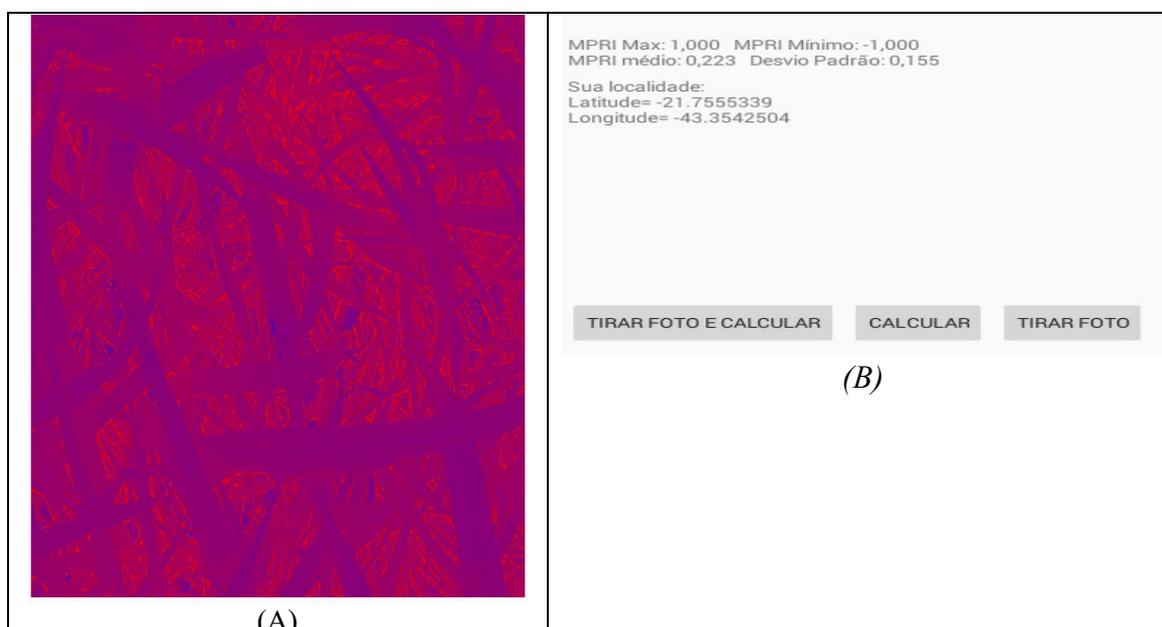
pastagens é normalmente oneroso, exigindo mão de obra especializada e recursos tecnológicos de difícil acesso.

Atualmente, aparelhos móveis possuem uma grande acessibilidade financeira, e uma boa difusão no meio agropecuário (GICHAMBA e LUKANDU, 2012). Com o advento de novas tecnologias móveis se tornou possível a captura e processamento de imagens através destes aparelhos, e ainda o georreferenciamento das imagens capturadas.

O objetivo desta pesquisa é criar uma aplicação móvel que possibilite, por meio de imagens, estimar índices de vegetação que utilizam comprimentos de onda do espectro visível e, por conseguinte, correlaciona-lo com a biomassa de pastagem (*Panicum maximum* - BRS Zuri e BRS Quênia).

### Material e Métodos

Para o desenvolvimento do projeto foi utilizado o ambiente de desenvolvimento Android Studio. Foram implementados os índices: MPRI (*Modified Photochemical Reflectance Index*) proposto por Yang et al. (2008), o TGI (*Triangular Greenness Index*) proposto por Hunt et al. (2013), o GLI (*Green Leaf Index*) proposto por Louhaichi et al. (2001) e o VARI (*visible atmospherically resistant index*) proposto por Gitelson et al. (2002). No entanto, nessa pesquisa focaremos nos resultados preliminares de uso do índice MPRI. Para cada função implementada o aplicativo mostra o valor máximo e mínimo do índice na imagem, o valor médio, desvio padrão dos valores, a localização onde a imagem foi capturada e uma imagem onde os pontos com maiores valores do índice são coloridos de vermelho e os com menores valores, de azul, sendo todos os pixels coloridos de forma linear de acordo com o respectivo índice. O usuário ainda pode obter o valor de um ponto específico clicando na imagem, a Figura 1 representa a aplicação do índice MPRI para análise da imagem capturada.



**Figura 1.** Captura do índice MPRI pelo aplicativo. (A) Imagem resultante MPRI; (B) Dados referentes ao índice e localização.

Foram feitas 3 fotografias utilizando 3 diferentes dispositivos móvel em 30 parcelas, totalizando 90 fotografias. As imagens óticas da vegetação de pastagens foram obtidas em área experimental da Embrapa Gado de Leite, município de Coronel Pacheco, MG, em fevereiro de

**XXV Workshop de Iniciação Científica da Embrapa Gado de Leite**  
Juiz de Fora, MG – 5 de março de 2020

2020. Na Figura 2 podem ser visualizados exemplos de fotos das pastagens em parcelas experimentais de *Panicum maximum* (BRS Zuri e BRS Quênia). Foram retiradas amostras de todas as parcelas fotografadas em área de 0,5 m<sup>2</sup>. Posteriormente, as amostras tiveram a contabilização do peso verde e, em seguida, o peso da matéria seca após secagem em estufa. Na sequência os dados de cada parcela foram extrapolados para kg/ha.



**Figura 2.** Exemplos de fotografias tiradas em campo.

### Resultados e Discussão

Utilizando a plataforma gratuita do software Android Studio, foi desenvolvida uma primeira versão de um software para dispositivos Android, buscando um design intuitivo e amigável. O aplicativo foi eficiente em realizar o georreferenciamento das imagens e calcular os índices de vegetação propostos no trabalho.

Ainda foi analisada a correlação do índice MPRI com a massa seca das pastagens fotografadas, e também, com a massa verde das mesmas. A Tabela 1 apresenta o coeficiente de correlação de Pearson ( $r$ ) e o coeficiente de determinação ( $R^2$ ).

**Tabela 1.** Coeficientes de correlação e determinação de acordo com a massa verde.

Tipo de regressão	Massa verde ( $R^2$ )	Massa verde ( $r$ )	Massa seca ( $R^2$ )	Massa seca ( $r$ )
Exponencial	0,481	0,694	0,495	0,704
Linear	0,299	0,547	0,297	0,545
Logarítmica	0,277	0,526	0,281	0,530
Polinomial (2° ordem)	0,3	0,548	0,302	0,550
Potência	0,504	0,710	0,527	0,726

O índice MPRI mostrou correlação com a massa verde e seca. Para futuros estudos pretende-se levantar mais amostras em diferentes épocas do ano, e calcular a correlação dos parâmetros com outros índices de vegetação do espectro visível

### Conclusões

Foi observada correlação entre o índice de vegetação MPRI e a massa verde e seca, podendo servir como base para futuro algoritmo capaz de estimar estes parâmetros. O aplicativo

**XXV Workshop de Iniciação Científica da Embrapa Gado de Leite**  
Juiz de Fora, MG – 5 de março de 2020

ainda abre espaço para buscar a correlação de outros índices de vegetação do espectro visível com parâmetros biofísicos.

**Referências**

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Shaping the future of livestock – sustainably, responsibly, efficiently**. The 10<sup>th</sup> Global Forum for Food and Agriculture (GFFA), Berlin, 18-20 January 2018. 17p. Disponível em: <FAO: <http://www.fao.org/publications/card/en/c/I8384EN/>>. Acesso em: 19 de fev. 2020.

GICHAMBA, A.; LUKANDU, I. A. A Model for designing M-Agriculture Applications for Dairy Farming. **The African Journal of Information Systems**, v. 4, n. 4, p. 120-136, 2012.

GITELSON, A. A.; KAUFMAN, Y. J.; STARK, R.; RUNDQUIST, D. Novel algorithms for remote estimation of vegetation fraction. **Remote Sensing of Environment**, v. 80, n. 1, p. 76-87, 2002.

HUNT, E. R.; DORAISWAMY, P. C.; McMURTREY, J. E.; DAUGHTRY, C. S.; PERRY, E. M. A visible band index for remote sensing leaf chlorophyll content at the canopy scale. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v. 21, p. 103-112, 2013.

LOUHAICHI, M.; BORMAN, M. M.; JOHNSON, D. E. Spatially located platform and aerial photography for documentation of grazing impacts on wheat. **Geocarto International**, v. 16, n. 1, p. 65-70, 2001.

YANG, Z.; WILLIS, P.; MUELLER, R. Impact of band-ratio enhanced AWIFS image to crop classification accuracy. **Pecora 17 – The Future of Land Imaging...Going Operational**. November 18-20, 2008, Denver, Colorado. 11p.