



Mensurando a cobertura verde sob o solo e correlacionando este índice a altura do dossel em pastagem tropical de capim Mombaça

Wildiney Freire de Oliveira; Rafael Mezzomo; Elizanne de Moura Lima

Resumo: A seguinte proposta visa desenvolver uma aplicação que mensure a cobertura verde do dossel sob o solo por meio de tomadas de imagens que servirão de base para a elaboração do índice de cobertura verde (ICV%). Fora utilizada como ferramenta de desenvolvimento de algoritmos o pacote de linguagem Python e a biblioteca de ferramentas para processamento de imagens OpenCV®. A altura de cada ponto de coleta correspondeu à altura do dossel de folhas em torno da régua, considerando-se o plano imaginário da altura média da curvatura das folhas como referência da altura do dossel forrageiro. Logo após o registro da altura do dossel foram registradas as imagens da área onde as alturas foram mensuradas, tomando-se o cuidado de registra-las a cerca de 1m do topo do dossel. Com os resultados obtidos pôde-se observar correlação média a alta ($R^2 = 0,7661$) do IVC% em relação ao aumento da altura do dossel. Do mesmo modo que, a priori, a utilização deste índice parece ser mais viável para a indicação de estado do dossel em alturas mais baixas, tendo em vista que nos intervalos de 30 a 60 cm foram registradas “maiores” angulações na curva linha da tendência calculada pelo do modelo. Sobre as informações levantadas é reconhecido o funcionamento da ferramenta e os dados inferidos nos supõem que maiores avaliações com o auxílio de aparelhos de mensuração de interceptação de radiação são necessárias, uma vez que, ao que se mostra, as maiores variações no índice calculado são geradas em menores alturas.

Palavras-chave: zootecnia de precisão, manejo do pastejo, processamento de imagens

Introdução

Em sistemas que utilizam de tecnologias aplicadas ao manejo de pastagens, como adubações para altas taxas de lotação, ajuste de lotação e manejo por altura correlacionada ao momento ideal para o início e interrupção do pastejo, é extremamente importante lançar mão de técnicas e tecnologias para facilitar o processo de coleta de informações que servirão para a tomada de decisão (SANTOS et al., 2017; CARNEVALLI & BUENO 2006; BARBOSA et al., 2007; PEDREIRA et al., 2007). Não obstante, quanto maior a unidade de produção que utiliza dessas tecnologias maior a necessidade de ferramentas que priorizem a rápida coleta e processamento de informações.

No tocante da visão computacional, muitas das técnicas desenvolvidas para o processamento e análise de imagens podem ser aplicadas a análise morfológica de plantas (FAHLGREN et al., 2015), e, portanto, em forrageiras tropicais.

Neste contexto a seguinte proposta visa desenvolver uma aplicação que mensure a cobertura verde do dossel sob o solo por meio de tomadas de imagens que servirão de base para a elaboração do índice de cobertura verde (ICV%) calculado com o auxílio de algoritmo desenvolvido em linguagem Python e pacote de ferramentas OpenCV®. Espera-se poder utilizar dessa produção como ferramenta de manejo para plantas forrageiras tropicais em eficiência similar as ferramentas já disponíveis.

Material e Métodos

Fora utilizada como ferramenta de desenvolvimento de algoritmos o pacote de linguagem Python e a biblioteca de ferramentas para processamento de imagens OpenCV®. Basicamente o funcionamento do conjunto de códigos utilizados para o processamento das imagem tratam do upload da imagem em interesse e em seguida do fracionamento da mesma em escala de cores, níveis de cinza e brilho, dos quais um segmento de cores é processado para o isolamento das



diferentes tonalidades de verde a qual se entende como correspondente ao dossel forrageiro e logo depois o resultado do último processo é utilizado para contabilização dos pixels de cor esverdeada e esse valor é utilizado para cálculo da proporção em relação ao total de pixels existentes na imagem, resultando portanto no do índice de cobertura verde (ICV%).

Para avaliação e tomada de imagens, foram registradas medidas de altura nos locais de registro das imagens de dossel em rebrote de *Panicum maximum* cv. Mombaça com o auxílio de régua invertida graduada e smartfone contendo câmera de 8 megapixels. A altura de cada ponto de coleta correspondeu à altura do dossel de folhas em torno da régua, considerando-se o plano imaginário da altura média da curvatura das folhas. Logo após o registro da altura do dossel foram registradas as imagens da área onde as alturas foram mensuradas, tomando-se o cuidado de registrá-las a cerca de 1m do topo do dossel (Figura 1A e 1B).



Figura 1a e b – Tomada de medidas da altura do dossel forrageiro de *Panicum maximum* cv. Mombaça

A identificação das imagens a respectiva altura do dossel no centro do local de tomada das imagens e IVC% gerado pela aplicação estão reportados na tabela 1.

Tabela 1 – Medidas da altura do dossel forrageiro e imagens tomadas a cerca de 1 m de *Panicum maximum* cv. Mombaça seguidas de seus respectivos valores de IVC% observado e estimado

Imagem	Altura (cm)	ICV observado	
1	21	30	69,30
2	20	30	67,52
3	8	40,4	72,13
4	10	43,4	81,43
5	18	44,2	99,85
6	14	47	97,68
7	15	48	98,42
8	16	54,6	99,95
9	11	56,2	98,87
10	13	58,4	95,06
11	17	77,3	99,99
12	4	92	99,52
13	3	92	99,94
14	2	93	99,99
15	1	104	99,99



Após o registro das medidas e imagens os dados foram processados em Excel® e utilizados para gerar modelo de dispersão não linear e correlação entre as duas variáveis com o auxílio da ferramenta SAS® stúdio (2017), a fim de se verificar o relacionamento entre a variável IVC% e a Altura do dossel, bem como, determinar o grau de relacionamento entre as variáveis a nível linear.

Resultados e Discussão

O resultado do segmento de cores processado para o isolamento das diferentes tonalidades de verde após binarização, utilizado para cálculo da proporção em relação ao total de pixels existentes na imagem podem ser visualizados nas Figuras 2a e 2b.

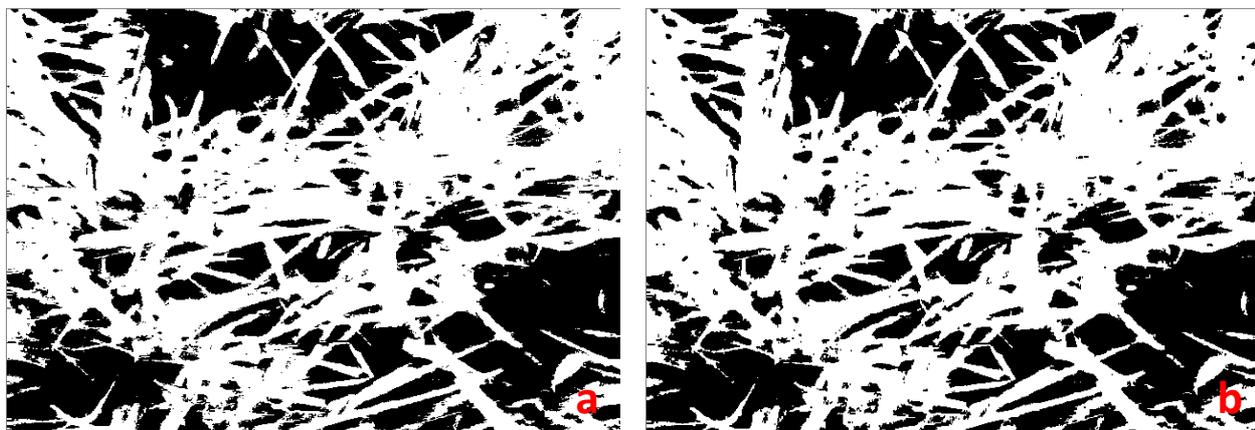


Figura 2- Imagem binarizada (a) e utilização de transformação morfológica com ferramenta estruturante elíptica (b).

A correlação a nível linear entre as duas variáveis foi de 0,67, portanto média a boa. Sob a inferência das alturas e os valores gerados de IVC% com as amostras tomadas foi gerado o modelo de dispersão não linear sob o qual o melhor ajuste dos dados foi registrado ao seguinte modelo (Figura 3).

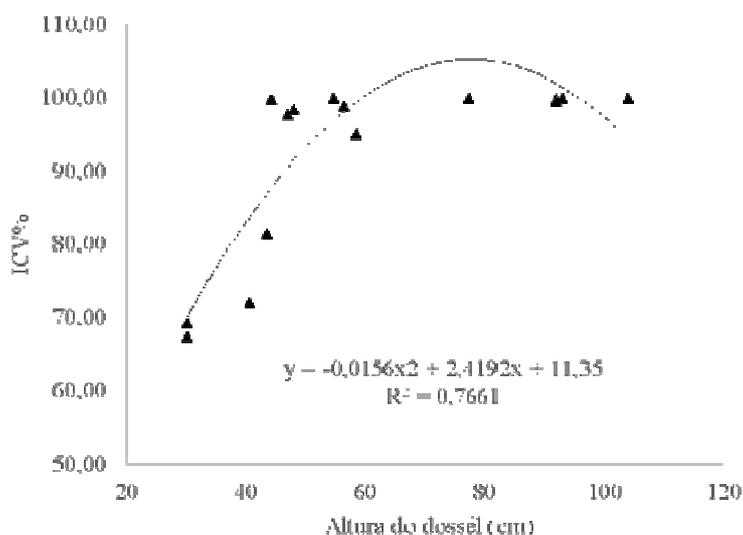


Figura 3 – Dispersão do IVC% calculado de imagens tomadas em diferentes alturas do dossel forrageiro de *Panicum maximum* cv. Mombaça



Com os resultados obtidos pôde-se observar correlação média a alta ($R^2 = 0,7661$) do IVC% em relação ao aumento da altura do dossel. Do mesmo modo que, a priori, a utilização deste índice parece ser mais viável para a indicação de estado do dossel em alturas mais baixas, tendo em vista que nos intervalos de 30 a 60 cm foram registradas “maiores” angulações na curva linha da tendência calculada pelo do modelo.

Portanto, aparentemente em alturas superiores a 50cm existe indicio da tendência de baixa variação, tendente a estabilização dos valores do índice. Isso pode se dar em virtude da saturação do verde sob o solo a partir dessas alturas que então resultam em maiores índices.

Conclusões

Sobre as informações levantadas é reconhecido o funcionamento da ferramenta e os dados inferidos nos supõem que maiores avaliações com o auxílio de aparelhos de mensuração de interceptação de radiação são necessários, uma vez que, ao que se mostra, as maiores variações no índice calculado são geradas em menores alturas e em sistemas intensificados como o que serviu de fonte de dados existe a tendência de a planta atingir altura na qual intercepte maior radiação solar inferior ao comumente reportado pelos trabalhos de pesquisa que embasaram o método de pastejo intermitente atual.

Referências

- BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V.B.P. et al. Capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.42, n.3, p.329-340, 2007.
- CARNEVALLI, R.A.; DA SILVA, S.C.; BUENO, A.A.O. et al. Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça under four grazing managements. *Tropical Grasslands*. v.40, p.165-176, 2006.
- FAHLGREN, NOAH; GEHAN MALIA A; BAXTER, IVAN. Lights, camera, action: high-throughput plant phenotyping is ready for a close-up. *Current Opinion in Plant Biology*. V 24, p. 93–99, 2015.
- PEDREIRA, B.C.; PEDREIRA, C.G.S.; DA SILVA, S.C. Estrutura do dossel e acúmulo de forragem de *Brachiaria brizantha* cultivar Xaraés em resposta a estratégias de pastejo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.42, n.2, p.281-287, 2007.
- SANTOS, M. E. R.; CARVALHO, B. H. R.; COSTA, L. K. P.; PESSOA, D. D.; OLIVEIRA, H. A.; CARDOSO, R. C.; SIMPLICIO, M. G. Altura do pasto como critério de manejo do pastejo: aspectos práticos. In: *Anais do II SIMPASTO - Atualizações em manejo e produção de pastagem*. 1a ed. São João Del'Rei: UFSJ, v. 1, p. 59-87, 2015.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE - SAS. SAS/STAT users guide, University edition. *SAS Institute*. 2017.