

Processo de monitoramento do efeito da adubação nitrogenada da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu por meio do uso de câmera multiespectral

Áyzik Macedo Silva¹, João Lucas Aires Dias¹, Paulo Alexandre Rodrigues Pereira¹, Izaías Macedo Barros¹, Pedro Matheus Barboza Barros¹, Sabino Pereira da Silva Neto²

¹Alunos do curso técnico em agronegócio integrado ao médio, *Campus* de Gurupi – Instituto Federal do Tocantins, IFTO. E-mail: ayzik83@hotmail.com

²Professor do curso técnico em Agronegócio, *Campus* de Gurupi – Instituto Federal do Tocantins, IFTO. E-mail: sabino.pereira@ifto.edu.br

Resumo: Objetivou-se avaliar a capacidade de uma câmera multiespectral em discriminar alterações na refletância espectral do dossel da *Urochloa brizantha* cv. Marandu sob efeito de doses nitrogenadas. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados com quatro tratamentos e quatro repetições, as doses de nitrogênio estudadas foram de 0, 125, 250 e 375 kg ha⁻¹. As respostas espectrais demonstraram alto índice de significância de acordo com as diferentes doses nitrogenadas. Desse modo, percebe-se que essas influenciaram os valores de NDVI e matéria seca total da forrageira. Assim, o NDVI detecta alterações espectrais em função de diferentes doses de nitrogênio aplicadas ao Capim-Marandu. Diante disso, a câmera multiespectral identificou as alterações na refletância do dossel da *Urochloa brizantha* cv. Marandu em função das doses de nitrogênio aplicadas.

Palavras-chave: biomassa, NDVI, nitrogênio, pastagem, reflectância

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores e exportadores de alimentos do mundo. Entretanto, há vários problemas a serem superados para que se faça possível o sucesso de um agronegócio mais social e sustentável no Brasil (NOVAES, 2010).

A produção de carne bovina possui grande importância para a pecuária brasileira onde contribui com cerca de 39,76% do total da produção nacional de carne (FAO, 2004). Essa contribuição da bovinocultura de corte é entre outros fatores devido à melhoria genética do rebanho e das plantas forrageiras, o que resulta em uma maior rentabilidade para o setor (BRANDÃO, 2005).

A nutrição na produção de bovinos determina a maior parte dos custos da atividade, portanto deve-se procurar aumentar a utilização de pastagens, pois é o alimento mais barato da dieta do animal, buscando assim reduzir os custos da produção (MORAES et al. 2010). Além disso, é importante melhorar o uso das forragens, por meio de práticas de manejo que melhorem a disponibilidade de nutrientes aos animais em pastejo (ZANINE & MACEDO JR., 2006).

Para que se estimar a disponibilidade da biomassa vegetal é necessário a sua fragmentação, porém essa pode gerar resultados tendenciosos em função das técnicas de amostragem utilizadas (CERQUEIRA & ROCHA, 2007). As técnicas destrutivas apresentam diversos contratempos, o trabalho manual de coleta no campo, trabalho laboratorial manual especializado, além do processamento das amostras ser lento. Além disso, é inviável a colheita nos mesmos pontos por um certo período (FLOMBAUM & SALA, 2007).

Uma alternativa para substituir essas técnicas destrutivas é o uso de câmeras multiespectrais, essas medem a refletância da cultura, que atuam junto a bandas espectrais específicas (SENA JÚNIOR et al. 2008). Há vários índices criados a partir da correlação de valores da refletância espectral utilizadas para indicar a quantidade vegetativa e outras características do dossel, sendo o índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI), o mais popular (OLLINGER, 2011).

As técnicas de sensoriamento remoto trabalham em cima das características espectrais dos pigmentos foliares, principalmente o da clorofila, espera-se que com a maior disponibilidade de nitrogênio no solo as folhas se tornem mais verdes (SENA JÚNIOR et al. 2007). Entretanto, esses equipamentos são caros, necessitam de treinamento especializado e nem sempre é possível o seu uso em áreas onde o acesso é limitante. Dessa forma, uma das alternativas é utilizar fotografias acopladas a veículos aéreos não tripulados (VANT's) (GAPAROTTO et al. 2015)

Assim, objetivou-se avaliar a capacidade de um câmera multiespectral em discriminar alterações na refletância espectral do dossel da *Urochloa brizantha* cv. Marandu sob efeito de doses nitrogenadas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Chácara Nossa Senhora Aparecida, município de Dianópolis – Tocantins que se encontra situada entre as latitudes, 11° 31' 41" S e 11° 30' 54" S e longitudes 47° 01' 33" W e 47° 01' 8" W.). De acordo com Köppen, a região apresenta clima tipo Aw (quente úmido), definido como temperaturas moderadamente altas e relativamente constantes.

A unidade experimental foi constituída de 16 m² de pastagem de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, sendo a parte central (3 m x 3 m) considerada a área útil para finalidade de amostragem. O delineamento experimental foi o de blocos inteiramente casualizados com quatro tratamentos e quatro repetições, as doses de nitrogênio estudadas foram de 0, 125, 250 e 375 kg/ha. No mês de fevereiro de 2015 foi realizado um corte para o estabelecimento da altura de 0,15 m do solo, seguindo de uma aplicação basal de cloreto de potássio e superfosfato simples, 60 e 80 kg/ha respectivamente em toda a área amostral.

Aos 21 dias de março, 30 dias após o corte de uniformização foram obtidas imagens digitais para medir o índice vegetativo por diferença normalizada de cada repetição há uma altura de 3 m. Foi utilizada uma câmera convencional de chip único marca Canon modelo Power Shot A495, que opera com filtro óptico multiespectral, a fim de discriminar alterações no NDVI do dossel da *Brachiara Urochloa brizantha* cv. Marandu. Um suporte de ferro em formato de "L", foi utilizado para o acoplamento da câmera. Um novo corte com altura aproximada de 15 cm foi realizado onde foram coletados cinco pontos por repetição, sendo utilizado para a coleta um quadro amostral de 1,0 x 0,5 m. Feito a coleta as amostras foram levadas para o IFTO Campus Gurupi, onde foram avaliados a disponibilidade de massa seca total e dos componentes morfológicos lâmina foliar, colmo + bainha foliar e material morto, nesta avaliação realizou-se também a secagem em estufa a 65°C por 72 horas. Sendo esse processo repetido por mais duas vezes em intervalo de 30 dias.

As imagens obtidas pela câmera adaptada foram armazenadas em um computador no formato JPEG. As imagens foram processadas pelo programa ImageJ, a fim de obter o índice vegetativo da diferença normalizada. Utilizando para isso a seguinte equação:

$$NDVI = \frac{NIR-RED}{NIR+RED}$$

NIR = Infravermelho próximo (0,75 – 0,90 µm);

R = Vermelho (0,63 – 0,70 µm).

Após o resultado das imagens, os dados foram submetidos à análise de regressão, para verificar a significância das doses nitrogenada sob a produção de matéria seca total, utilizando o software Assistat versão 7.7 beta. A escolha da equação de regressão foi realizada com base no coeficiente de determinação (R²), na significância da regressão e de seus coeficientes, testados em nível de 1% e 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Índice Vegetativo da Diferença Normalizada (NDVI) ajustou-se ao modelo de segundo grau em função das diferentes quantidades de nitrogênio (N) aplicado. O maior valor de NDVI é encontrado com aplicação teórica de 266,66 kg ha⁻¹ de N. Os coeficientes de determinação do NDVI apresentou valor alto (0,95) o que indica que o modelo proposto é adequado para descrever o fenômeno investigado. Diante disso, verifica-se que a câmera multiespectral detecta as alterações espectrais, provocadas pela aplicação de N, no dossel da *Urochloa brizantha* cv. Marandu. Assim, o uso de câmera multiespectral mostrou-se uma técnica viável para as detecções de valores de NDVI da pastagem. Silva Júnior (2008) observou que o NDVI gerado foi capaz de detectar as alterações do status nutricional da *Brachiaria decumbens*. Assim como Simões et al. (2015), que também conseguiu demonstrar que é possível avaliar a adubação nitrogenada em pastagens de *Cynodon* spp., utilizando análise de imagens do dossel da forrageira.

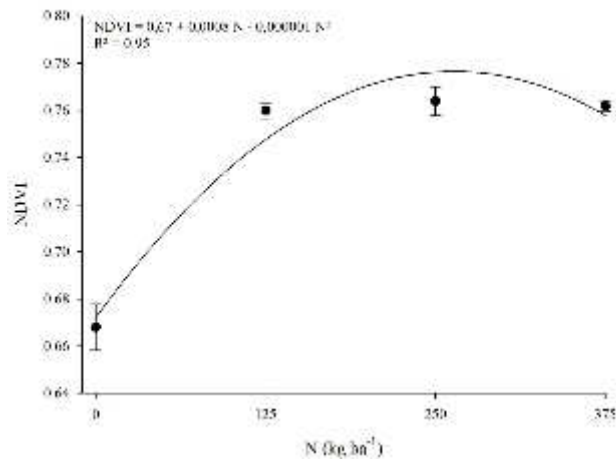


Figura 1- Índice vegetativo da diferença normalizada (NDVI) da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em função de diferentes doses nitrogenadas.

As equações de regressão indicam que além das respostas espectrais a produção de matéria seca total (MST), também foi influenciada pelos níveis de N aplicados ao solo. Assim como, as respostas espectrais do dossel a matéria seca total (MST) se ajusta ao modelo matemático quadrático. Essa resposta deve-se ao aumento da clorofila que ao atingir o ponto de maturidade fotossintética se estabiliza em determinado patamar mantendo-se invariável, mesmo com o aumento da taxa de N (COSTA et al, 2001).

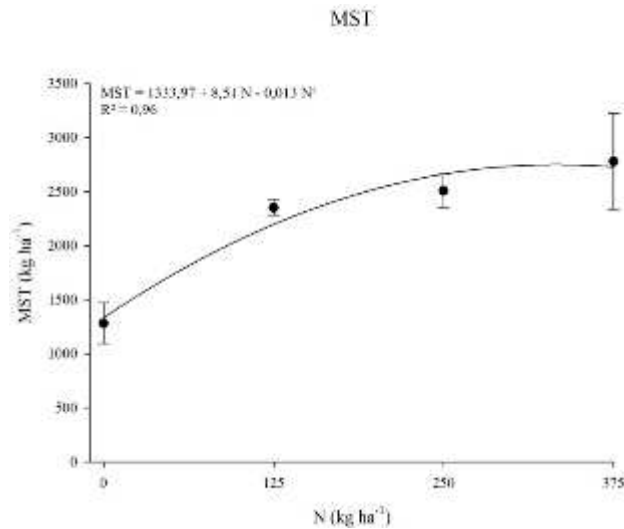


Figura 2- Matéria Seca Total em função de diferentes doses nitrogenadas.

O maior valor de matéria seca total é encontrado com aplicação teórica de 327,3 kg ha⁻¹ de N. O coeficiente de determinação da matéria seca total apresentou valor alto (0,96) o que indica que o modelo proposto é adequado para descrever o fenômeno investigado. Desse modo percebe-se que as doses nitrogenadas influenciaram a matéria seca da parte aérea da forrageira. Cecato et al. (2000) fomentou que a aplicação de até 450 kg de nitrogênio para o capim-marandu, pode proporcionar aumento efetivo à produção da pastagem. Abreu & Monteiro (1999) observaram que as doses de nitrogênio influenciam significativamente a produção da matéria seca da parte aérea do capim-Marandu.

6. CONCLUSÕES

A disponibilidade de matéria seca total foi influenciada pelas doses nitrogenadas.

A câmara multiespectral identifica as alterações na refletância do dossel da *Urochloa brizantha* cv. Marandu provocadas pelas doses de nitrogênio aplicadas.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins pelo apoio a pesquisa (Edital 05/2014) e ao CNPq pela concessão de bolsas de iniciação científica na modalidade PIBIC-EM.

REFERÊNCIAS

ABREU, J. B. R. & MONTEIRO, F. A.. Produção e nutrição do capim-marandu em função de adubação nitrogenada e estádios de crescimento. **Boletim da Indústria Animal**, v.56, n.2, p.137-146,1999.

BRANDÃO, A. S. P.; REZENDE, G. C.; MARQUES, R. W. C.. **Crescimento Agrícola no Brasil no período 1999-2004: Explosão da soja e da pecuária bovina e seu impacto sobre o meio ambiente**. IPEA – Rio de Janeiro Julho de 2005.

CECATO, U., YANAKA, F. Y.; FILHO, M. R. T.; SANTOS G. T.; CANTO, M. W.; ONORATO, W. M.; PETERNELLI, M.. Influência da adubação nitrogenada e fosfatada na produção, na rebrota e no perfilhamento do capim-marandu (*Brachiaria brizantha* [Hochst] Stapf. cv. Marandu). **Acta Scientiarum. Animal Sciences Maringá**, v. 26, n. 3, p. 399-407, 2004.

CERQUEIRA, D.B.; ROCHA, W.F. Relação entre tipos de vegetação e fluxo de CO₂ no Bioma Caatinga: Estudo de caso em Rio das Contas-BA. In: **SIMPOSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13. (SBSR), 2007, Florianópolis. Anais...** São José dos Campos: INPE, 2007. p. 2413-2419. CD-ROM, On-line. ISBN 978-85-17-00031-7.

COSTA, C.; DWYER, L. M.; DUTILLEUL, P.; STEWART, D. W.; MA B. L.; SMITH, D. L.. Interrelationships of applied nitrogen, SPAD, and yield of leafy and non-leafy maize genotypes. **Journal of Plant Nutrition**, 24:1173-1194, 2001.

Food and Agriculture Organization-FAO. Statistical Databases. **faostat.fao.org** .Acessado em 18/09/2015.

GASPAROTTO, A. C.; NANNI, M. R.; SILVA JUNIOR, C. A. CEZAR, E.; ROMAGNOLI, F.; SILVA, A. A.; MIOTTO, L. S.; SACIOTO, M.. Avaliação do NDVI obtido por imagens digitais e espectroradiometria na diferenciação de doses de nitrogênio. **Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR**, João Pessoa-PB, Brasil, 25 a 29 de abril de 2015, INPE.

NOVAES, A. L.; MOREIRA B. C. R.; OLIVEIRA, L.; TALAMINI, E.; VIANA, J. J. S.. Análise dos fatores críticos de sucesso do agronegócio Brasileiro. **Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**.

MORAES, E. H. B. K.; PAULINO, M. F.; MORAES, K. A. K.; VALADARES FILHO, S. C.; FIGUEIREDO D. M., COUTO V. R. Z.. Exigências de proteína de bovinos anelados em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.3, p.601-607, 2010.

OLLINGER, S.V. Sources of variability in canopy reflectance and the convergent properties of plants. **New Phytologist**, v.189, p.375-394, 2011.

P. FLOMBAUM & O. E. SALA. A non-destructive and rapid method to estimate biomass and aboveground net primary production in arid environments. **Journal of Arid Environments**.

ROUSE, J.W.; HASS, R.H.; SCHELL, J.A.; DEERING, D.W. Monitoring vegetation systems in the great plains with ERTS. In: **ERTS SYMPOSIUM**, 3. NASA 351, p.309-317. 1973.

SENA JUNIOR, D. G.; PINTO, F. A. C.; QUEIROZ, D. M.; ALVES, E. A.; MAGALHÃES, J. R.. Influência do solo na identificação de doses de nitrogênio em trigo utilizando classificadores multivariados com base em imagens digitais. **Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 385-392.

SENA JÚNIOR, D. G.; PINTO, F. A. C.; QUEIROZ, D.M.; SANTOS, N.R.; KHOURY JÚNIOR, J.K. Discriminação entre estágios nutricionais na cultura do trigo com técnicas de visão artificial e medidor portátil de clorofila. **Engenharia Agrícola**, v.28, n.1, p. 187-195, 2008.

SILVA JÚNIOR, M. C.; PINTO F. A. C.; FONSECA D. M.; QUEIROZ, D. M.; MACIEL, B. F.. Detecção do efeito da adubação nitrogenada em *Brachiaria decumbens* Stapf. utilizando um sistema de sensoriamento remoto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.3, p.411-419, 2008.

SIMÕES, C. R.; ROSSIELLO, R. O. P.; GRACIOSA, M. G.; MACHADO, M. L.; SILVA, C. F.. Imagens multiespectrais para avaliação de índice de área foliar e massa seca do capim 'Tifton 85', sob adubação nitrogenada. **Ciência Rural, Santa Maria**, v.45, n.4, p.697-703, abr, 2015.

ZANINE, A.M.; MACEDO JUNIOR, G.; Importância do consumo da fibra para nutrição de ruminantes. **Revista Eletrônica de Veterinária**. v.7, n.4, p.1-12, 2006.