

USO DE SENSOR ATIVO PARA AQUISIÇÃO DO NDVI NA CULTURA DO MILHO

PEDRO ANIBAL VERA OJEDA¹ JUAN JOSÉ BONNIN ACOSTA²

¹ Mestre, Faculdade de Ciências Agrárias/UNA, Fone 595-992-676193, pvera@agr.una.py

² Doutor, Faculdade de Ciências Agrárias/UNA, Fone 595-985-229061, jose.bonnin@hotmail.com

Apresentado no
XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015
13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro – SP, Brasil

RESUMO: Este estudo teve como objetivo verificar a viabilidade da utilização de um sensor GreenSeeker®, sob a aplicação de diferentes doses de nitrogênio (N) na cultura de milho. A experimentação foi realizada no campo experimental da FCA/UNA, São Lorenzo, Paraguai. Os tratamentos foram constituídos por doses de N a 0, 30, 60, 90, 120, 150, 180 e 210 kg/ha, que foram aplicadas no momento da emergência da cultura. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com oito tratamentos e quatro repetições. As variáveis avaliadas foram valores de NDVI em 20, 30, 40, 50, 60 e 70 DDF (Dias após da fertilização). Os dados obtidos foram analisados através da análise de variância e teste de Tukey a 5% de erro. Detectou-se diferenças significativas entre as doses estudadas a partir dos 40 DAE. As doses de 120 a 210 kg/ha de N arrojaram maiores valores NDVI, aos 60 a 70 DAE, onde registraram-se valores de 0,77 a 0,79, os quais apresentaram tendência quadrática em função às doses de N, indicando que o sensor é capaz de detectar diferenças segundo a disponibilidade de N no solo e que é factível seu uso para gerenciar a fertilização nitrogenada na cultura de milho.

PALAVRAS-CHAVE: GreenSeeker®, nitrogênio, milho

SENSOR FOR USE ACTIVE NDVI ACQUISITION IN CORN

ABSTRACT: This study aimed to verify the feasibility of using a GreenSeeker® sensor under the application of different rates of nitrogen (N) in corn. The trial was conducted in the experimental field of the FCA/UNA, San Lorenzo, Paraguay. The treatments consisted of N levels of 0, 30, 60, 90, 120, 150, 180 and 210 kg/ha, which applied at the time of crop emergence. The experimental design was randomized blocks, with eight treatments and four replications. The variables were NDVI values at 20, 30, 40, 50, 60 and 70 DDF (Days after fertilization). Data were Analysis of variance and Tukey test at 5% error. We detected significant differences between the doses studied from 40 DAE. Doses 120-210 kg/ha of N threw higher NDVI values, especially the 60-70 DAE, where it recorded values from 0.77 to 0.79, which showed a quadratic trend due to N rates, indicating the sensor is able to detect differences according to availability of N in the soil, which is feasible use to manage nitrogen fertilization in corn. GreenSeeker®, nitrogen, corn

KEYWORDS: GreenSeeker®, nitrogen, corn

INTRODUÇÃO:

Os sensores remotos são ferramentas utilizadas para o gerenciamento de fertilização das culturas e permite monitorar o estado nutricional das plantas dinamicamente (SAMBORSKI et al. 2009). Anteriormente o acesso e a aplicabilidade desta tecnologia era difícil, embora na atualidade, está disponível no mercado de equipamentos portáteis especializados de uso terrestre, como os sensores óticos ativos terrestres, que permite medir o índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI), através das propriedades de refletância da cultura e cuja interpretação pode contribuir ao diagnóstico

rápido e dirigido das condições nutricionais, estado fisiológico, incidência do estresse e o rendimento potencial das culturas em tempo real e a baixo custo de implantação (LAN et al. 2009). Um dos problemas existentes no país, respeito a esta tecnologia, é a informação limitada relacionada com a capacidade do sensor ótico para detectar diferenças, dependendo do estado nutricional das plantas. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi verificar a viabilidade da utilização de um sensor GreenSeeker®, sob a aplicação de diferentes doses de nitrogênio (N) na cultura de milho.

MATERIAL E MÉTODOS:

O experimento foi realizado no campo experimental da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Nacional de Assunção, São Lorenzo, Departamento Central (Paraguai), localizado na latitude Sul 25°20'12" e longitude Oeste 57°31'35" com uma altura de 125 msnm (Datum WGS 84). Durante os meses de março a maio de 2014. O solo do local experimental tinha uma textura franco arenosa, pH 6,82; MO 0,78%; P 1,22 ppm; K 0,12 cmolc.kg⁻¹; Ca 1,20 cmolc.kg⁻¹; Mg 0,56 cmolc.kg⁻¹ e Na 0,00 cmolc.kg⁻¹. Os tratamentos foram constituídos por doses de nitrogênio (0, 30, 60, 90, 120, 150, 180 e 210 kg.ha⁻¹). O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso com quatro repetições. As unidades experimentais foram constituídas por quatro fileiras de milho da variedade CD 206 de 5 m de comprimento, com separação de 0,80 m entre linhas e 0,20 m entre plantas, com uma área total de 512 m². A área útil consistiu de duas linhas centrais para a determinação dos valores de NDVI. O nitrogênio foi aplicado como ureia (45:00:00) em bandas laterais, na emergência da cultura. Ao mesmo tempo, para completar as necessidades nutricionais da cultura foram aplicados fósforo e potássio em 30 e 43 kg.ha⁻¹, respectivamente, em todas as unidades experimentais. Valores de NDVI foram obtidos em 20, 30, 40, 50, 60 e 70 (R1) dias após da fertilização (DDF), através de um sensor ótico ativo terrestre da marca Trimble, modelo GreenSeeker® Handheld. Cinco leituras foram feitas ao acaso para cada unidade experimental. No final do ciclo, as duas linhas centrais de cada unidade experimental foram colhidas. Os grãos foram pesados numa balança de precisão e a umidade foi determinada usando um humidímetro portátil de grão marca mini GAC, ajustando as meias a 13% de umidade. As médias dos valores de NDVI foram submetidos a análise de variância e comparação de médias de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Rendimentos médios de grãos foram submetidos à análise de regressão em função das doses de nitrogênio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

De acordo com a análise de variância aplicada à média do NDVI, foram encontradas diferenças estatisticamente significativas ($p \leq 0,05$) entre as doses de nitrogênio estudadas, a partir de 40 DDF (Tabela 1).

TABELA 1. Valores de NDVI obtidas com diferentes doses de adubação nitrogenada em diferentes períodos de avaliação no cultivo de milho.

N (kg.ha ⁻¹)	Valores NDVI - Dias após emergência					
	20	30	40	50	60	70
0	0,51 a	0,54 a	0,50 b	0,61 c	0,67 b	0,71 c
30	0,56 a	0,67 a	0,62 ab	0,65 bc	0,75 a	0,72 c
60	0,52 a	0,64 a	0,64 ab	0,71 ab	0,75 a	0,75 abc
90	0,44 a	0,66 a	0,66 ab	0,72 ab	0,78 a	0,75 ab
120	0,56 a	0,66 a	0,72 a	0,74 a	0,78 a	0,77 ab
150	0,49 a	0,67 a	0,71 a	0,76 a	0,79 a	0,77 a
180	0,46 a	0,67 a	0,65 ab	0,74 a	0,78 a	0,74 abc
210	0,45 a	0,65 a	0,62 ab	0,73 a	0,79 a	0,75 abc
Fc*	1,59 ^{ns}	1,89 ^{ns}	3,34*	9,85*	7,15*	5,13*
CV (%)	14,88	10,12	11,40	4,72	4,02	2,68

Médias com uma letra comum não são significativamente diferentes ($p \leq 0,05$). *Fc: Fisher calculada. **CV: Coeficiente de variação

Pode-se observar na Tabela 1, as doses de 120 e 150 kg.ha⁻¹ ao 40 DDF apresentou os maiores valores de NDVI, sem diferir significativamente das outras doses testadas, mais diferiu-o da testemunha (0 kg.ha⁻¹). Aos 50 DDF, verificou-se que a dose de 210 kg.ha⁻¹ deu o valor mais de NDVI de (0,73) e foi superior estatisticamente à dose de 30 kg.ha⁻¹ e à testemunha (0 kg.ha⁻¹), mais não diferiu das doses de 60 a 180 kg.ha⁻¹. Na avaliação realizada a 60 DDF não foi observada diferença significativa entre os tratamentos avaliados, a exceção do valor de NDVI registrados por a testemunha. Aos 70 DDF, verificou-se que a maior média para o NDVI, foi obtida com a dose de 150 kg.ha⁻¹ de N, superando significativamente os tratamentos com 0 e 30 kg.ha⁻¹, mas não diferem de outros. Com relação aos valores do CV obtidos no trabalho, pode-se observar na Tabela 1, que para as avaliações realizadas aos 50, 60 e 70 DDF, valores ficaram entre 2,68 a 4,72%, que de acordo com PIMENTEL-GÓMEZ (2009), pode ser classificação como uma variação baixa (inferior ao 10%). Para as avaliações de 20, 30 e 40 DDF o CV foi de 10,12 a 14,88%, classificada como variação média, já que o autor menciona que se as condições experimentais foram controladas adequadamente, os valores de CV podem variar entre 10 e 20%, quando considerado experimentos a campo. De acordo com a análise de regressão, as avaliações efetuadas a 40 (a), 50 (b), 60 (c) e 70 (d) DDF (Figura 1) mostra que os valores de NDVI apresentaram uma tendência quadrática, de acordo com as doses de nitrogênio aplicadas no momento da semeadura do milho, com R² de 0,82 e 0,98.

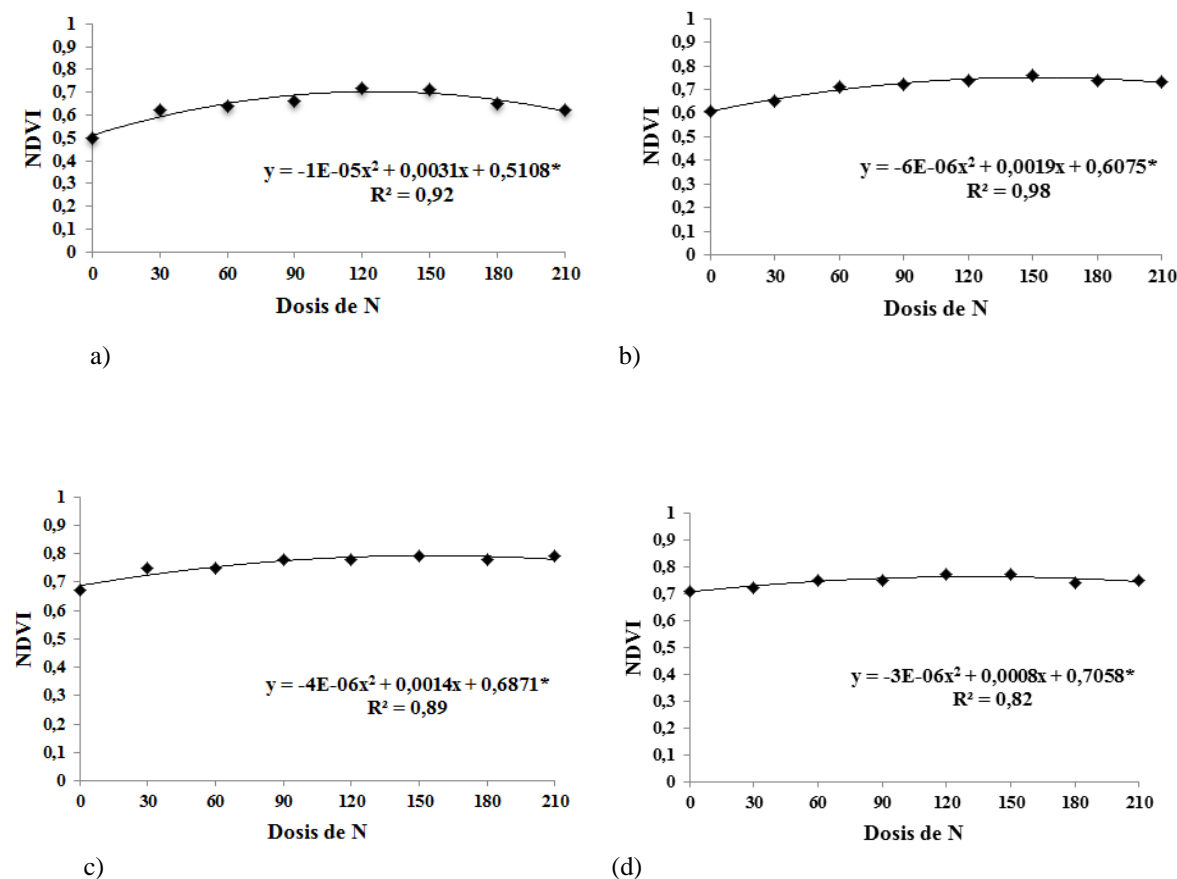


FIGURA 1. Análise de regressão entre as doses de nitrogênio aplicado e os valores de NDVI a 40 (a), 50 (b), 60 (c) e 70 (d) dias após a fertilização.

Ao submeter à análise de regressão rendimento de grãos médio, verificou-se que apresentou uma tendência quadrática ($p < 0,05$) de acordo com doses de nitrogênio estudadas, indicando que a cultura

do milho responde de forma significativa para doses de nitrogênio aplicadas, embora o aumento com doses mais elevadas fosse mínimo (Figura 2).

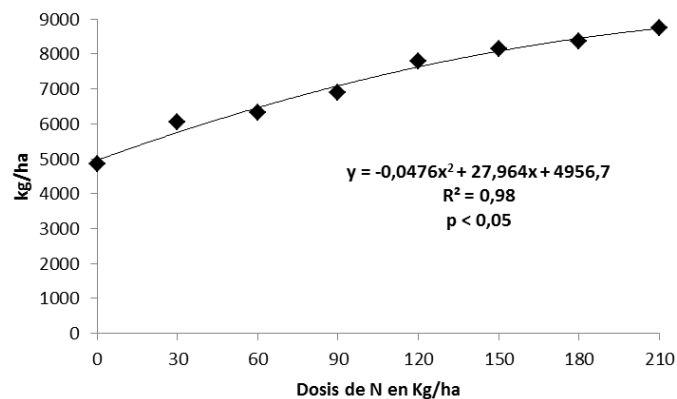


FIGURA 2. Análise de regressão entre as doses de nitrogênio aplicada e a produtividade em $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$.

CONCLUSÕES:

Foram detectadas diferenças significativas no valor NDVI entre as doses de nitrogênio avaliadas, a partir de 40 DDF. Doses mais elevadas produziram maior NDVI. Valores NDVI mostrou uma tendência quadrática de acordo com as doses de nitrogênio, indicando que o sensor ótico ativo terrestre é capaz de detectar diferenças no estado nutricional de milho, de acordo com a disponibilidade de nitrogênio no solo.

REFERÊNCIAS:

- LAN, Y; ZHANG, H; LACEY, R; HOFFMANN, W. C. Development of an integrated sensor and instrumentation system for measuring crop conditions. **Agricultural Engineering International**, The CIGR E-Journal 11:1-16.2009
- PIMENTEL GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental**. 15 eds., Fealq, São Paulo, 2009.
- SAMBORSKI, S. M.; TREMBLAY, N; FALLON, E. Strategies to make use of plant sensors-based diagnostic information for nitrogen recommendations. **Agr. Journal**, v. 101, p. 800-816. 2009