

CONDIÇÃO NUTRICIONAL DA CULTURA DO ALGODÃO AVALIADA POR SENSOR ÓPTICO

RAÍ AUGUSTO SCHWALBERT¹, TELMO JORGE CARNEIRO AMADO², DOUGLAS DALLA NORA³ FABIANO MAURÍCIO TABALDI⁴, LUAN PIERRE POTT⁵

¹ Graduando em Agronomia UFSM, Santa Maria, RS, rai.schwalbert@hotmail.com

² Professor Titular do Curso de Pós-Graduação em Ciências do Solo, UFSM; - Bolsista CNPq, RS, florestatel@hotmail.com;

³ Pós-graduando em Ciência do solo, UFSM;

⁴ Meste em Agricultura de precisão, UFSM;

*Parte da dissertação do quarto autor

⁵ Graduando em Agronomia UFSM, Santa Maria, RS

Apresentado no

Congresso Brasileiro de Agricultura de Precisão - ConBAP 2014
14 a 17 de setembro de 2014- Ribeirão Preto - SP, Brasil

RESUMO: A produtividade e qualidade da cultura do algodão estão estreitamente relacionadas à adubação nitrogenada, dessa forma a correta aplicação desse nutriente é essencial para a obtenção de altas produtividades. Nesse contexto, o presente trabalho teve o objetivo de avaliar a eficácia de um sensor óptico na determinação do estado nutricional da cultura do algodão submetido a diferentes doses de N. O experimento foi conduzido em um Latossolo na Bahia. O Delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com sete tratamentos e três repetições. Os tratamentos consistiram das seguintes doses de N: 0, 45, 90, 130, 150, 180 e 220 kg ha⁻¹ aplicados aos 43 dias após semeadura (DAS) da cultura do algodão. As leituras de índice de vegetação (IV) foram realizadas em três épocas, correspondentes aos 63, 75 e 97 DAS com o sensor óptico N-Sensor ALS[®] (YARA). Adjacente aos estágios e pontos de leitura de IV, foram realizadas coletas de plantas para determinação da matéria seca (MS) e N absorvido, e medição das alturas de planta foram feitas no centro de cada parcela. A leitura do sensor e os demais fatores avaliados foram submetidos à análise de correlação de Pearson, e posteriormente submetidas à regressão. A leitura do índice de vegetação do sensor apresentou alta correlação com os parâmetros altura de planta, massa seca, N absorvido, e com as doses de N.

PALAVRAS-CHAVE: Sensor óptico, algodão, nitrogênio

NUTRITIONAL CONDITION OF COTTON CROP EVALUATED BY OPTICAL SENSOR

ABSTRACT: The productivity and quality of cotton are closely related to nitrogen fertilization, so that the correct application of this nutrient is essential for obtaining high yields. In this context, the present study aimed to evaluate the effectiveness of an optical sensor for determining the nutritional status of cotton subjected to different doses of N. The experiment was conducted on an Latossolo in Bahia. The experimental design was a randomized block with seven treatments and three replications. Treatments consisted of the following N rates: 0, 45, 90, 130, 150, 180 and 220 kg ha⁻¹ applied at 43 days after sowing (DAS) of cotton. The vegetation index (VI) readings were taken at three different phenological stages, corresponding to 63, 75 and 97 DAS with the optical sensor N-Sensor ALS[®] (YARA). Adjacent to the stage and read points VI, samplings were performed to determine dry matter (DM) and N uptake, measuring plant heights were made in the center of each plot. The sensor reading and the other factors evaluated were statistically analyzed using Pearson's correlation, and subsequently subjected to regression. Reading the vegetation index sensor showed high correlation with the parameters plant height, dry matter, N uptake, and N doses.

KEYWORDS: Optical Sensor, Cotton, Nitrogen.

INTRODUÇÃO: A cultura do algodão é extremamente exigente em nitrogênio (N), o qual extrai em média, 60 a 70 kg ha⁻¹ deste elemento para a produção de uma tonelada de algodão em caroço, havendo necessidade de adubação para complementar ao N fornecido pelo solo (CARVALHO et al., 2007). A adubação deve ser realizada de forma racional com intuito de reduzir desperdícios de fertilizantes, contaminações ambientais e perda de competitividade devido ao aumento excessivo dos custos. Com isso, o uso de sensores tem sido intensificado nos últimos anos, o sensor N-Sensor ALS[®] (YARA INTERNATIONAL ASA, OSLO, NORWAY) é um exemplo desses sensores, ele consiste de um escâner multiespectral que pode ser acoplado sobre o trator (BERNTSEN et al., 2006), esse sensor é capaz de gerar um índice de vegetação chamado, Índice de Vigor de Biomassa (IVB), que consiste na razão entre os comprimentos de onda de 730 e 760 nm. Entre as principais vantagens da fertilização nitrogenada com o N-Sensor[®] destacam-se o incremento de produtividade entre 3,0 a 13,0 % e a redução na quantidade de N em até 14,0 % (SINGH et al., 2006). Outros trabalhos reportaram incrementos menores na produtividade dos cereais, variando de 0,8 a 5,1 % (MAYFIELD; TRENGOVE, 2009) A fertilização nitrogenada com sensor de espectrometria óptica pode ainda incrementar de 1,7 a 2,4 % o teor de proteína (JØRGENSEN; JØRGENSEN, 2001). A eficácia dos sensores passa pela sua capacidade de detectar a variabilidade no padrão nutricional das plantas, nesse contexto o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia de um sensor ótico na determinação do estado nutricional da cultura do algodão submetido a diferentes doses de N.

MATERIAL E MÉTODOS: O presente estudo foi realizado em uma área comercial localizada no oeste Baiano no município de Correntina entre as coordenadas 46° 01'23.53" W, 13°47'22.05"S com cerca de 920 m de altitude. O clima da região é classificado como Aw, tropical úmido e seco com estação chuvosa bem definida no verão e a estação seca durante o inverno segundo KÖPPEN (1948). O solo da região é um Latossolo Vermelho Amarelo (EMBRAPA, 2006). O Delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com sete tratamentos e três repetições totalizando 21 unidades experimentais. Cada parcela experimental possui as dimensões de 27m x 27m. Os tratamentos consistiram das seguintes doses de N: 0, 45, 90, 130, 150, 180 e 220 kg ha⁻¹ de N. A aplicação dos tratamentos foi realizada aos 43 dias após semeadura (DAS) com intuito de estabelecer uma curva progressiva de N e avaliar o comportamento das leituras do sensor óptico para os diferentes tratamentos em diferentes estádios fenológicos. As leituras de índice de vegetação (IV) foram realizadas em três épocas, correspondentes aos 63 DAS (compreendendo o estágio do início do florescimento), 75 DAS (compreendendo o estágio do florescimento pleno) e 97 DAS (compreendendo o estágio da abertura dos capulhos), com o sensor óptico N-Sensor ALS[®] (YARA) acoplado ao distribuidor de fertilizante autopropelido Hércules 5.0[®] (STARA). Adjacente aos estágios e pontos de leitura de IV, foram realizadas coletas de plantas em dois metros lineares no centro de cada parcela que foram secas a 65° C até peso constante para determinação da matéria seca (MS) e posteriormente N absorvido seguindo metodologia descrita por TEDESCO et al. (1995), medições das alturas de planta foram realizadas no centro de cada parcela com auxílio de uma trena. Dados de matéria seca, nitrogênio no tecido, nitrogênio absorvido, altura de plantas e leituras do sensor foram submetidas à análise de correlação linear de Pearson. A análise de regressão foi feita para as leituras do sensor com as doses de N e com os dados de plantas (SAS, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: De acordo com os resultados apresentados na Tabela 1, a leitura do sensor apresentou alta correlação com as doses de N indicando que o sensor apresenta alta eficiência para prescrever a dose de N a ser utilizada na cultura do algodão. O IV dado pela leitura do sensor aumentou linearmente com o aumento das doses de N em todos os estágios avaliados (Figura 1). O maior coeficiente de determinação foi alcançado na segunda época de avaliação na cultura ($R^2 = 0,96$), ou seja, quando a área foliar do algodoeiro encontrava-se mais densa cobrindo uma maior superfície do solo. Apenas foi verificada correlação entre leitura do sensor e N no tecido para a primeira avaliação, indicando que houve saturação de N pelas plantas, nas demais avaliações (BLACKMER; SCHEPERS, 1994). O sensor foi eficiente em

predizer a quantidade de N absorvido pela cultura nas três épocas avaliadas (Tabela 1), isso se deve ao fato do N ser um dos nutrientes absorvidos em maior quantidade pela cultura do algodoeiro. A altura de planta apresentou elevadas correlações com a dose de N e a leitura do sensor, principalmente na primeira e na terceira avaliação (Tabela 1).

Tabela 1. Matriz de correlação entre Doses de N (Kg ha⁻¹) aplicado, Massa Seca (kg ha⁻¹), N absorvido (%), Altura (cm) e a Leitura do Sensor em três estádios de desenvolvimento da cultura do algodoeiro.

Primeira Avaliação (63 DAS)						
	Leitura do Sensor	Doses de N	Massa Seca	N _{tecido}	N _{absorvido}	Altura
Leitura do Sensor	1,00					
Doses de N	0,98***	1,00				
Massa Seca	0,94**	0,95**	1,00			
N _{tecido}	0,85*	0,92**	0,89**	1,00		
N _{absorvido}	0,94**	0,96***	0,99***	0,93**	1,00	
Altura	0,96***	0,99***	0,92**	0,92**	0,94**	1,00
Segunda Avaliação (75 DAS)						
	Leitura do Sensor	Doses de N	Massa Seca	N _{tecido}	N _{absorvido}	Altura
Leitura do Sensor	1,00					
Doses de N	0,98****	1,00				
Massa Seca	0,97***	0,92**	1,00			
N _{tecido}	0,57 ^{ns}	0,52 ^{ns}	0,60 ^{ns}	1,00		
N _{absorvido}	0,94**	0,87*	0,98***	0,73 ^{ns}	1,00	
Altura	0,85*	0,92**	0,77*	0,65 ^{ns}	0,75*	1,00
Terceira Avaliação (97 DAS)						
	Leitura do Sensor	Doses de N	Massa Seca	N _{tecido}	N _{absorvido}	Altura
Leitura do Sensor	1,00					
Doses de N	0,97***	1,00				
Massa Seca	0,92**	0,98***	1,00			
N _{tecido}	0,69 ^{ns}	0,55 ^{ns}	0,40 ^{ns}	1,00		
N _{absorvido}	0,96***	0,99***	0,98***	0,56 ^{ns}	1,00	
Altura	0,97***	0,99***	0,96***	0,60 ^{ns}	0,99***	1,00

^{ns} não significativo a 5% de probabilidade; * significativo a 5% de probabilidade; ** significativo a 1% de probabilidade; *** significativo a 0,1% de probabilidade; **** significativo a 0,01% de probabilidade

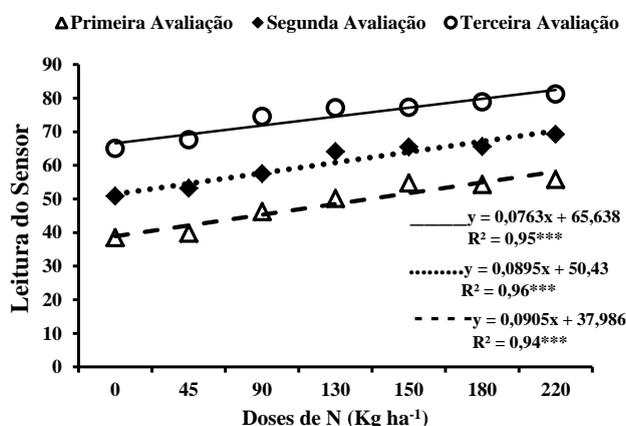


Figura 1. Relação entre as doses de N aplicadas e a leitura do N Sensor em três estádios da cultura do algodoeiro. Primeira Avaliação (63 DAS); Segunda Avaliação (75 DAS); Terceira Avaliação (97 DAS).

A leitura do sensor apresentou alta correlação com a massa seca das plantas nos três períodos avaliados (Tabela 1). O aumento da massa seca e de N absorvido se ajustaram de forma linear e positiva ao aumento do índice de vegetação dado pelo sensor em todas as épocas avaliadas. (Figura 2).

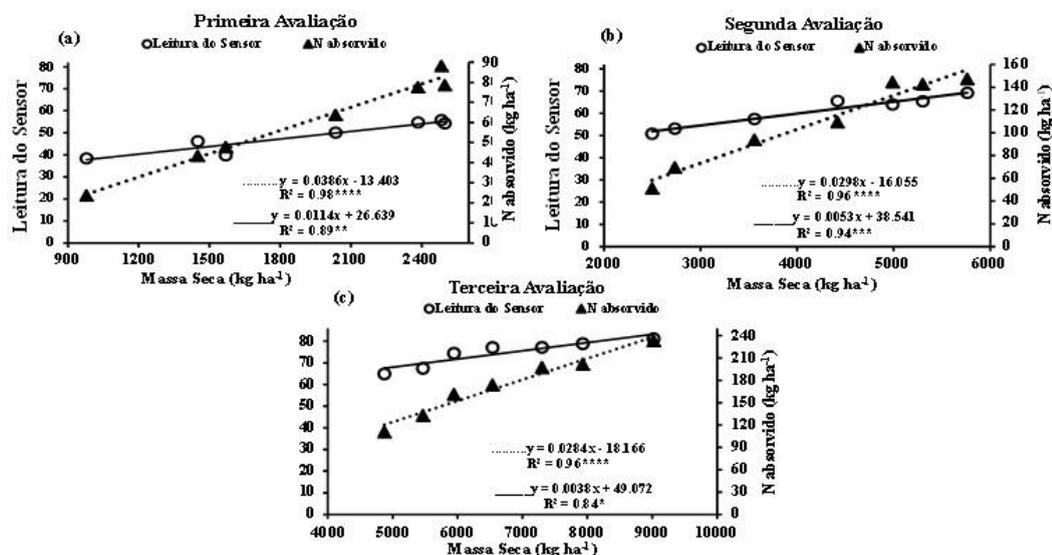


Figura 2. Relação entre massa seca (kg ha⁻¹) com leitura do N Sensor e com N absorvido pela cultura para a Primeira Avaliação (63 DAS) (a), Segunda Avaliação (75 DAS) (b) e Terceira Avaliação (97 DAS) (c).

CONCLUSÕES: A leitura do índice de vegetação do sensor apresentou alta correlação com a com as doses de N nas três épocas avaliadas e também com os parâmetros altura de planta, massa seca e N absorvido avaliados, esse resultado justifica a elevada eficiência do sensor em prever a dose de N adequada em relação à condição nutricional da cultura do algodão no momento exato da leitura.

REFERÊNCIAS

- BERNTSEN, J. et al. **Algorithms for sensor-based redistribution of nitrogen fertilizer in winter wheat.** *Precision Agriculture*, v. 7, p. 65-83, 2006.
- BLACKMER, T.M.; SCHEPERS, J.S. **Techniques for monitoring crop nitrogen status in corn.** *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. v.25, p.1791-1800, 1994.
- BLACKMORE, S., ed. **Proceedings of the 3th European Conference on Precision Agriculture.** 3., Montpellier, Proceedings. Montpellier, France, 2001. p. 929-934. 2001.
- CARVALHO, M. C. S.; FERREIRA, G. B.; STAUT, L. A. **Nutrição, calagem e adubação do algodoeiro.** In: FREIRE, E. C. (Org.). *Algodão no cerrado do Brasil*. Brasília, DF: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, p. 581-647. 2007.
- EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 2ed. Embrapa- CNPS, Rio de Janeiro, RJ, Brazil. 400p. 2006.
- JØRGENSEN, J.R.; JØRGENSEN, R.N. **Impact on grain quality parameters when nitrogen is 'sensor applied' by the 'Hydro Precise System'.** "Precise system". In GRENIER, G.S.; Köppen, W.P. *Grundriss der Klimakunde*. 388p. Walter de Gruyter, Berlin, Germany. 1931.
- Mayfield A. H & Trengove S. P. **Grain yield and protein responses in wheat using the N-Sensor for variable rate N application.** *Crop & Pasture Science*. 60, 818-823. 2009
- SINGH, I. **Crop sensors for efficient nitrogen management in sugarcane: Potencial and constrains.** *Sugar Technology* v.8, n.4, p.299-302, 2006.
- TEDESCO, M.J. et al. **Analysis of soil, plants and other materials,** 2ed, UFRGS, Porto Alegre, RS, BR. pp. 150. 1995.