

Foto: Sebastião José de Araújo



Passo a Passo para o Uso do Clorofilômetro Portátil na Quantificação do Nitrogênio a Ser Aplicado em Cobertura no Feijoeiro

Pedro Marques da Silveira¹
Augusto Cesar de Oliveira Gonzaga²
Pedro Henrique Lopes Sarmiento³

Introdução

A adubação nitrogenada em cobertura é uma prática cultural normalmente utilizada na cultura do feijão-comum. No campo, os produtores quantificam essa adubação de modo empírico, pela análise visual da lavoura, ou baseada em recomendação tradicionalmente utilizada na propriedade. Quando a adubação nitrogenada não é adequada pode ocorrer a redução da produtividade de grãos e/ou o aumento dos custos de produção da cultura.

O medidor portátil de clorofila é uma alternativa prática de indicação do teor de nitrogênio (N) na planta (YADAVA, 1986). A leitura efetuada pelo clorofilômetro corresponde ao teor de clorofila presente na folha (TAKEBE; YONEYAMA, 1989), o qual correlaciona-se com a concentração de N na planta (BLACKMER; SCHEPERS, 1995).

Além da disponibilidade de N, vários fatores como idade, teor de água na planta, população de plantas, cultivar, disponibilidade de outros nutrientes, estresse ambiental e fatores bióticos, podem afetar

as medições de intensidade da cor verde da folha pelo medidor de clorofila. Para minimizar a influência desses fatores, tem sido recomendado um método de normalização das leituras do clorofilômetro para cada área de cultivo, cultivar, estágio de desenvolvimento, condição edafoclimática e prática de manejo (BLACKMER; SCHEPERS, 1994). Uma forma de normalizar as leituras é a determinação do Índice de Suficiência de Nitrogênio (ISN), que é obtido pela média das leituras do clorofilômetro em amostras de uma área a ser adubada com N, dividida pela média das leituras de uma área Referência adubada com N. Essa área Referência deve receber a dose máxima de N recomendada para a cultura para permitir a concentração máxima de clorofila na folha (MAIA et al., 2012).

Na cultura do feijão-comum, o valor de 95% tem sido recomendado como ISN (MAIA et al., 2012; SILVEIRA; GONZAGA, 2017). Assim, quando o percentual relativo de clorofila de uma amostra situar-se abaixo de 95% da leitura da área Referência, recomenda-se efetuar a adubação nitrogenada na cultura.

¹ Engenheiro-agrônomo, doutor em Fertilidade de Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO.

² Engenheiro-agrônomo, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO.

³ Engenheiro-agrônomo, mestre em Economia Aplicada, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO.

Este trabalho teve como objetivo apresentar a metodologia a ser usada em campo pelos produtores de feijão-comum para a quantificação do nitrogênio a ser aplicado em cobertura na cultura, baseada nas leituras SPAD do clorofilômetro portátil, KONICA MINOLTA SPAD-502.

Metodologia

A utilização do clorofilômetro em condições de campo para quantificar o nitrogênio a ser aplicado em cobertura no feijoeiro é feita seguindo três passos de trabalho:

1º Passo:

Na lavoura já instalada, de qualquer tamanho, desde que seja homogênea quanto ao solo, cultivar, época de semeadura e tratos culturais, demarcam-se cinco parcelas (□) de cerca de 30 m² (5 x 6 m) cada, conforme a Figura 1. Isso é feito logo no início do ciclo da cultura, dez a doze dias após a emergência das plantas (início do estágio V3). Adubam-se essas cinco parcelas com uma quantidade suficiente de N em cobertura, por exemplo, 150 kg ha⁻¹, na forma de ureia, para permitir a concentração máxima de clorofila na folha. O adubo é aplicado ao lado da planta e incorporado com auxílio de um sacho. Essas parcelas são chamadas áreas Referência.

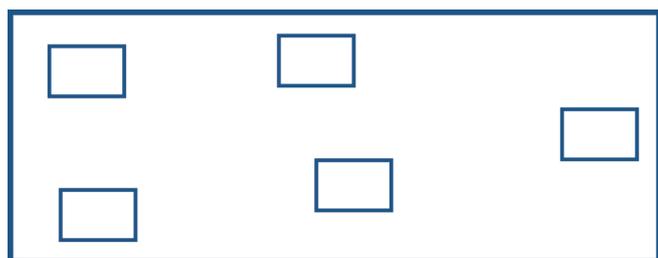


Foto: Cléder Adriano Gasparetto



Figura 1. Detalhe da lavoura de feijão com as parcelas demarcadas, no estágio V3 de desenvolvimento da cultura.

2º Passo:

Cerca de 15 dias após a criação das áreas Referência, no estágio V4 do feijoeiro (terceiro trifólio aberto), volta-se na lavoura e fazem-se leituras com o clorofilômetro nas cinco áreas Referência (Figuras 2 e 3). Realizam-se de dez a quinze leituras por área e determina-se a média destas (SPAD) com o clorofilômetro. No visor do clorofilômetro é mostrado o índice relativo de clorofila (IRC) denominado SPAD (Soil Plant Analysis Development) pela empresa fabricante do instrumento. A leitura é feita no primeiro trifólio da planta (SILVEIRA; FERREIRA, 2016). Antes de obter a média dessas dez a quinze leituras, pode-se eliminar valores discrepantes que podem ocorrer com as leituras. O instrumento permite a eliminação de leituras antes de determinar a média das mesmas. Em seguida, cria-se, virtualmente, mais cinco parcelas teste (O) a serem adubadas, próximas às áreas Referência e, de modo semelhante, realizam-se as leituras SPAD nessas parcelas (Figuras 2 e 3), também no primeiro trifólio. Esse trabalho pode ser repetido no dia seguinte com o intuito de confirmação dos SPAD. Encontram-se na Tabela 1 valores SPAD obtidos por ocasião das leituras nas áreas Referência e nas áreas a serem adubadas.

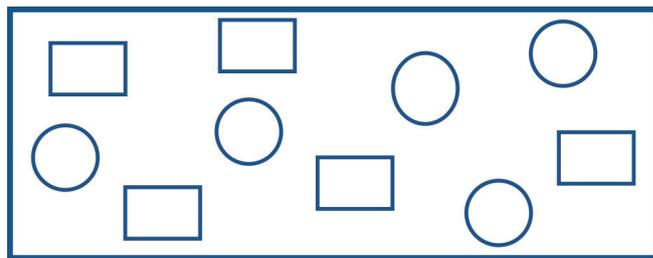


Foto: Pedro Marques da Silveira



Figura 2. Detalhe da lavoura de feijão com as parcelas demarcadas, no estágio V4 de desenvolvimento da cultura.

Foto: Pedro Marques da Silveira



Figura 3. Detalhe da leitura SPAD com o clorofilômetro.

Tabela 1. Valores SPAD nas folhas do feijoeiro nas áreas Referência e nas áreas a serem adubadas com nitrogênio.

| Parcela | SPAD área Referência | SPAD área a ser adubada |
|---------|----------------------|-------------------------|
| 1 | 47,2 | 43,8 |
| 2 | 47,0 | 43,6 |
| 3 | 47,7 | 46,0* |
| 4 | 50,3* | 42,7 |
| 5 | 48,2 | 43,2 |
| Média | 47,5 | 43,3 |

* Valores eliminados.

Observa-se (Tabela 1) que a média SPAD das áreas Referência (47,5) é maior que a média das parcelas a serem adubadas (43,3). Eliminaram-se dois valores por serem discrepantes dos demais dentro das duas áreas, 50,3 e 46,0, respectivamente, nas áreas Referência e nas áreas a serem adubadas. Possivelmente essas parcelas foram locadas em uma condição de solo diferente das demais. A única diferença em termos de sistema de produção entre as áreas Referência e as áreas a serem adubadas é que as áreas Referência receberam N em cobertura (150 kg ha⁻¹). Assim, entende-se que a diferença de leitura SPAD deveu-se à adubação nitrogenada que, nesse caso, foi positiva para a cultura. Em seguida, determina-se o ISN, pela fórmula:

$$\text{ISN (\%)} = (\text{média SPAD áreas a serem adubadas} / \text{média SPAD áreas Referência}) \times 100$$

$$\text{ISN (\%)} = (43,3/47,5) \times 100$$

$$\text{ISN (\%)} = 91,1\%$$

3ª Passo:

De acordo com Maia et al. (2012) e Silveira e Gonzaga (2017), plantas bem nutridas de N têm ISN de 95%. Logo após determinar o ISN% de 91,1%, portanto menor que 95%, decide-se pela adubação

com N em cobertura em todo o restante da lavoura. No caso, a diferença entre 91,1% e 95% é de 3,9%.

De acordo com o trabalho de Silveira e Gonzaga (2017), que trata da quantificação da dose de N que deve ser aplicada em cobertura no feijoeiro, baseada no ISN, o qual menciona 15 kg ha⁻¹ de N para cada 1 ponto percentual menor que 95% de ISN, tem-se, então: $3,9 \times 15 = 58,5$ kg ha⁻¹ de N.

Nessa condição, 58,5 kg ha⁻¹ é a quantidade de N que deve ser aplicada em cobertura em toda a lavoura de feijoeiro, logo após a determinação do ISN (2º Passo), e esses são os procedimentos para o uso do clorofilômetro KONICA MINOLTA SPAD-502 em campo. Ressalta-se que na adubação de plantio devem ser aplicados 20 kg ha⁻¹ de N.

Em condições de campo, no caso de se detectar a necessidade de pequenas doses de N, em torno de 10 a 15 kg ha⁻¹, significando que o ISN é próximo de 95%, um estudo econômico envolvendo benefício/custo deve ser levado em consideração para a tomada de decisão sobre a aplicação do nutriente.

Referências

- BLACKMER, T. M.; SCHEPERS, J. S. Techniques for monitoring crop nitrogen status in corn. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, New York, v. 25, n. 9/10, p. 1791-1800, 1994.
- BLACKMER, T. M.; SCHEPERS, J. S. Use of chlorophyll meter to monitor nitrogen status and schedule fertigation for corn. **Journal of Production Agriculture**, Madison, v. 8, n. 1, p. 56-60, 1995.
- MAIA, S. C. M.; SORATTO, R. P.; NASTARO, B.; FREITAS, L. B. de. The nitrogen sufficiency index underlying estimates of nitrogen fertilization requirements of common bean. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 36, n. 1, p. 183-191, jan./fev. 2012.
- SILVEIRA, P. M. da; FERREIRA, E. P. de B. **Índice de suficiência de nitrogênio determinado pelo clorofilômetro em feijão inoculado com rizóbio e sob adubação nitrogenada**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2016. 16 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 46).

SILVEIRA, P. M. da; GONZAGA, A. C. de O.
Portable chlorophyll meter can estimate the nitrogen sufficiency index and levels of topdressing nitrogen in common bean. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 47, n. 1, p. 1-6, jan./mar. 2017.

TAKEBE, M.; YONEYAMA, T. Measurement of leaf color scores and its implication to nitrogen nutrition of rice plants. **Japan Agricultural Research Quarterly**, Tokyo, v. 23, n. 1, p. 86-93, Jan. 1989.

YADAVA, U. L. A rapid and nondestructive method to determine chlorophyll in intact leaves. **HortScience**, Alexandria, v. 21, n. 6, p. 1449-1450, Jun. 1986.

Comunicado Técnico, 236



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Arroz e Feijão
Endereço: Rod. GO 462 Km 12 Zona Rural, Caixa Postal 179 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO
Fone: (62) 3533 2238
Fax: (62) 3533 2100
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição
On-line (2017)

Comitê de publicações

Presidente: *Lineu Alberto Domiti*
Secretário-Executivo: *Pedro Marques da Silveira*
Membros: *Aluísio Goulart Silva, Ana Lúcia Delalibera de Faria, Élcio Perpétuo Guimarães, Luciene Fróes Camarano de Oliveira, Luís Fernando Stone, Márcia Gonzaga de Castro Oliveira, Orlando Peixoto de Morais, Roselene de Queiroz Chaves*

Expediente

Supervisão editorial: *Luiz Roberto R. da Silva*
Revisão de texto: *Luiz Roberto R. da Silva*
Normalização bibliográfica: *Ana Lúcia Delalibera de Faria*
Editoração eletrônica: *Fabiano Severino*