



NITROGÊNIO EM COBERTURA E VIA FOLIAR EM FEIJOEIRO SEMEADO SOBRE DOIS TIPOS DE COBERTURA MORTA E SEUS REFLEXOS NAS CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DA PLANTA

**Rafaela M. BUENO¹; João A. de CARVALHO²; Ricardo J. VIEIRA³; Mateus M.
COSTA⁴**

RESUMO

O trabalho objetivou avaliar influências dos tratamentos nas características agronômicas do feijoeiro em semeadura direta. O delineamento foi blocos ao acaso com três repetições no esquema fatorial 3 x 3 x 2; com três doses de nitrogênio (N) em cobertura, três doses de N via foliar sobre dois tipos de camada morta. Os resultados mostraram que adubação de cobertura e foliar exerceram poucas influências sobre massa de cem grãos e 80 Kg de N.ha⁻¹ foi insuficiente para o máximo de vagens por planta.

INTRODUÇÃO

As primeiras pesquisas no Brasil com o cultivo do feijoeiro, no sistema de semeadura direta, foram realizadas pelo IAPAR no Paraná. Os resultados mostraram a viabilidade da inclusão desta cultura no sistema de semeadura direta (BALBINO *et al.*, 1996).

O nitrogênio é um elemento muito instável na natureza e suas respostas são contraditórias, pois sofre grande influência do ambiente de cultivo, assim as respostas ao N mineral pelo feijoeiro em solos tropicais, costumam ser de baixa frequência (VIEIRA *et al.*, 1998). Já, Roselem *et al.* (1987) complementa afirmando que adubação foliar em feijão pode ser ministrada como substituta da adubação de N em cobertura com pouco prejuízo para a produção, pois é uma prática trabalhosa que exige muita mão de obra ou máquinas especiais na sua aplicação.

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Machado. Machado/MG - E-mail: rafaela.mirandabueno@gmail.com.

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Machado. Machado/MG. E-mail: joão.carvalho@ifsuldeminas.edu.br;

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Machado. Machado/MG. E-mail: ricardo.junqueiravieira@gmail.com

⁴ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Machado. Machado/MG. E-mail: mateus.melotocosta@gamil.com

Este trabalho objetivou avaliar os efeitos de diferentes doses de N, fornecido em cobertura e via foliar, sobre as características agronômicas do feijoeiro semeado sobre dois tipos de cobertura morta e avaliar as interações entre os tratamentos que influenciaram as características botânicas que favorecem a produtividade de grãos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo, em áreas do IFSULDEMINAS - Câmpus Machado. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados (DBC) com três repetições, no esquema fatorial 3 x 3 x 2 num total de 54 parcelas. Os tratamentos foram compostos por três doses de N em cobertura (C) e utilizou-se a uréia como fonte de N em Kg.ha⁻¹, a saber: (C1 = 00; C2 = 40 e C3 = 80) e três doses de adubação foliar (F) em quilogramas (Kg) de ureia por 100 litros de água: (F1 = 00; F2 = 10 e F3 = 15), no sistema de semeadura direta (SSD), sobre dois tipos de cobertura morta, de *Crotalária juncea* e *Avena strigosa* (aveia preta) conduzidas de acordo com as recomendações para plantas de cobertura em MG.

O feijão foi semeado após a dessecação das plantas de cobertura, no arranjo espacial de 0,5 m entre linhas (E) versus 15 sementes por metro na linha (D) e aplicou-se na semeadura, com base na análise de solo (Tabela 1), 400 kg.ha⁻¹ da fórmula 10-30-10 (CHAGAS *et al.*,1999) e não houve necessidade de calagem. A ureia em cobertura foi aplicada em dose única aos 18-20 dias após a emergência (DAE), já as adubações foliares foram aplicadas no período de crescimento (20 DAE), a segunda na pré-florada (30 DAE) e a última no período de enchimento dos grãos (65–70 DAE).

TABELA 1 – Análise química de solo, de 0-20 cm de profundidade, coletado no local do experimento. IFSULDEMINAS-Câmpus Machado, Agosto de 2013.

¹ Ph	² P	² K	³ Ca	³ Mg	³ Al	³ H+Al	³ SB	³ T	⁴ V	⁵ MO
6,9	4,7	38,0	3,8	1,8	0,00	1,64	5,7	7,3	75,0	1,79

Fonte: Laboratório de Fertilidade de Solos do IFSULDEMINAS-Câmpus Machado, MG.

¹ Em H₂O; ² µg.dm³; ³ cmol_c.dm³; ⁴ %; ⁵ dag.Kg de solo.

As parcelas foram de seis metros por cinco de largura, as linhas espaçadas de 0,5 m e área útil de 8,0 m². Avaliaram-se as características: altura de plantas; altura da primeira vagem; diâmetro do caule; número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de 100 grãos. Para análises estatísticas em DBC e fatorial utilizou-se o software Sisvar® (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise de variância em DBC para as características agronômicas em função dos tratamentos, foram significativos para vagens por plantas (Vg.PI) tanto em fitomassa de aveia como de crotalária e, massa de cem grãos (M100) sobre

fitomassa de crotalária, assim procedeu-se a análise fatorial para essas características que apresentou significância para uma ou outra fonte de variação, cujos resultados encontram-se explicitados na Tabela 2.

TABELA 2 – Resumo da análise de variâncias do experimento fatorial 3 x 3 x 2 para número médio de vagens por planta (Vg.PI); massa de cem grãos (M100), em função dos tratamentos. IFSULDEMINAS-Câmpus Machado, 2013/2014.

Fontes de Variação	GL	QM	
		Vg. PI	M 100
C	2	0,1306*	0,004304 ^{NS}
F	2	00,271 ^{NS}	0,006846 ^{NS}
CM	1	0,1073 ^{NS}	0,008090 ^{NS}
BI	2	0,0727 ^{NS}	0,008090 ^{NS}
C x F	4	0,2697*	0,106666*
C x CM	2	0,2503*	0,027624 ^{NS}
F x CM	2	0,3427*	0,024375 ^{NS}
C x F x CM	2	0,3117*	0,043772 ^{NS}
Erro	34	0,0282	0,780387
V (%)	-	5,018	3,18
Média geral	-	11,3224	22,7189

* Significativos pelo teste F ($p \leq 0,05$). ^{NS} = Não significativos pelo teste F ($p \leq 0,05$)

C = Adubação de cobertura; F = Adubação Foliar; CM = Camada Morta; BI = Blocos.

Como foi significativa na interação tripla (C x F x CM*) para vagens por planta e na interação dupla (C x F*) para massa de 100 grãos, optou-se por desdobrá-las cujos resultados estão apresentados nas Figuras 1; 2; 3 e 4 e na Tabela 3.

O desdobramentos de adubação de cobertura dentro de cada nível de foliar-camada morta (C:F-CM) e adubação foliar dentro de cobertura camada morta (F:C-CM) estão inseridas nas figuras 1 e 2 respectivamente.

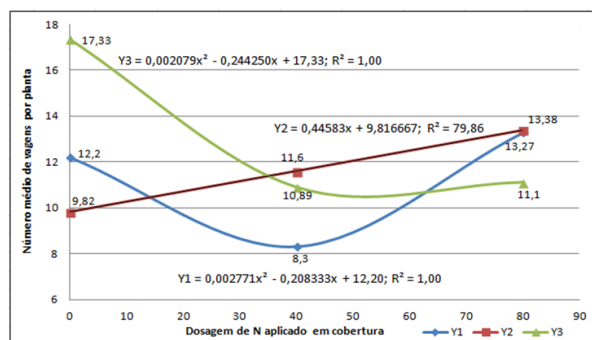


FIGURA 1 – Representação gráfica da equação de regressão, para número médio de vagens por planta, em função do desdobramento de C:F₁₀CM_C (Y1); C:F₁₀CM_C (Y2); C:F₁₅CM_A (Y3)

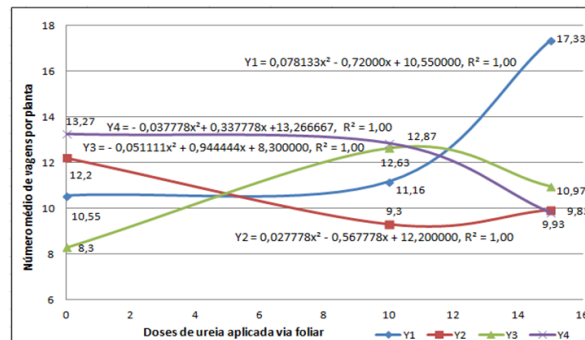


FIGURA 2 – Representação gráfica da equação de regressão, para número médio de vagens por planta, em função do desdobramento de F:C₁₀CM_A (Y1); F:C₁₀CM_C (Y2); F:C₁₀CM_A (Y3); F:C₁₀CM_C (Y4).

Na figura 1 houve significância do efeito da adubação de cobertura em três níveis sobre o número de vagens por planta resultando duas equações quadráticas e uma linear. Na equação quadrática Y1, houve uma influência negativa de cobertura para o número de vagens e voltou a aumentar com maior dose cobertura por hectare. Assim, pode-se concluir que doses maiores de N em cobertura promoveram maior crescimento de ramos produtivos na planta, consequentemente, mais axilas com vagens. Conclusão também corroborada por SILVA *et al.* (2009).

Em Y2, os tratamentos originaram uma equação linear crescente para vagens por planta, porém houve aplicação de ureia 10% via foliar que suplementou a menor dose de N em cobertura e sustentou e o número de vagens por planta, conclusão consonante com o trabalho de PORTES (1996).

Já Y3 foi semelhante a Y1, porém com ureia 15% via foliar, inicialmente, apresentou relação positiva com mais vagens por planta (17,33) e declinou com 40 Kg de N.ha⁻¹ em cobertura, porém voltou a recuperar levemente com a dose de 80 Kg de N.ha⁻¹. Os resultados reforçam a hipótese de que, no sistema de semeadura direta, os microorganismos decompositores detêm a prioridade do N aplicado, assim para o adequado suprimento do feijoeiro há a necessidade de maior quantidade de N em cobertura, principalmente, quando a cobertura morta do solo possuir alta relação carbono/nitrogênio (>30:1) como a de aveia-preta, (SORATTO *et al.*, 2004).

Na Figura 2 estão inseridos os desdobramentos de F:C-CM e resultou quatro relações quadráticas com respostas heterogêneas nas aplicações de N via foliar, porém nota-se em Y1 a ocorrência do maior número de vagens (17,33) por planta, esse aumento se deu na conjunção de C₀F₁₅.

Já em Y2, Y3 e Y4, nota-se que os números de vagens foram medianos, declinando com a elevação do percentual de ureia via foliar, de 10% para 15%, e doses de cobertura. A explicação pode ser alguma fitotoxicidade com prejuízo à floração, conseqüentemente, menor número de vagens, pois o feijoeiro é muito sensível a qualquer estresse pouco antes, durante e depois da floração, isso provoca lesões nas inflorescências, queda de flores e de frutos jovens (CARVALHO, 2011). Dessa maneira pode-se inferir que a concentração de foliar 15% de uréia foi prejudicial à formação de flores e conseqüentemente de vagens.

O desdobramento de camada morta dentro de adubação de cobertura e foliar (CM:C-F) para número de vagens por planta (dados quantitativos), optou-se pelo teste de média e os resultados encontram-se na Tabela 3.

TABELA 3 – Médias para vagens por planta, em função de camada morta dentro de adubação de cobertura – adubação foliar (CM:C-F), para feijoeiros cultivados sobre camada morta de aveia preta (*Avena strigosa*) e de crotalária (*Crotalaria juncea*). IFSULDEMINAS-Câmpus Machado, 2013/ 2014.

FITOMASSA (Camada Morta - CM) ¹			
C – F	Aveia preta	Crotalária	Médias para C-F ²
00 – 00	10,550000 a	12,200000 a	11,75 cm
00 – 10	11,163333 a	9,300000 a	
00 – 15	17,330000 a	9,933333 b	
40 – 00	11,106667 a	8,300000 b	10,65 cm
40 – 10	9,996667 b	12,633333 a	
40 – 15	10,886667 a	10,966667 a	
80 – 00	11,663333 a	13,266667 a	11,60 cm
80 – 10	10,890000 b	12,866667 a	
80 – 15	11,096667 a	9,833333 a	
Média para CM	11,63 cm	11,03 cm	-

¹ Médias com a mesma letra, nas linhas, não diferem entre si, pelo teste Scott-Knott para p≤0,05.

² Médias para vagens por planta, em função de adubação de cobertura (C) e adubação foliar (F).

Na Tabela 3 houve inferência estatística em apenas quatro tratamentos em 18 possíveis, assim pode-se concluir que a fonte de variação camada morta de aveia quanto de crotalária, influenciam pouco nesse importante componente de produção, o número de vagens por planta. Ainda observa-se, que o maior número de vagens foi obtido na conjunção (C₀F₁₅CM_A), ou seja, sem N em cobertura mais 15% de uréia via foliar e semeado sobre fitomassa de aveia, porém com 40 Kg de N.ha⁻¹ na

adubação de base mais inoculação espontânea, que resultou 17,33 vagens por feijoeiro, mas ainda percebe-se, que a média de vagens (última coluna da Tabela 3) foi levemente superior com os tratamentos sem adubação de cobertura. A explicação pode ser dada por SALVADOR *et al.* (1999) onde afirmam que, adubação de cobertura com N mineral prejudica a nodulação e a fixação biológica do nitrogênio (FBN), consequentemente, o crescimento foi afetado e o número de axilas com vagens.

Voltando a Tabela 2, observa-se que houve significância para a interação dupla adubação de cobertura versus foliar (C x F*) para a característica massa de cem grãos, assim optou-se por desdobrar-las, Figuras 3 e 4 respectivamente.

Análise da Figura 3 e da equação Y1 nota-se que apenas um tratamento gerou significância em nove possíveis, assim sugere que adubação de cobertura exerce pouca influência sobre massa de cem grãos e (C₄₀F₁₀) proporcionou um efeito negativo sobre esse componente de produção, porém com o aumento das doses de N em cobertura (C₈₀F₁₀) houve pequena recuperação na M100. Esse resultado é explicado por Silveira e Damasceno (1993), onde afirmam que efeitos de N sobre a massa de 100 grãos somente têm sido observados com doses maiores de N, acima de 90 kg de N.ha⁻¹ com bom suprimento hídrico.

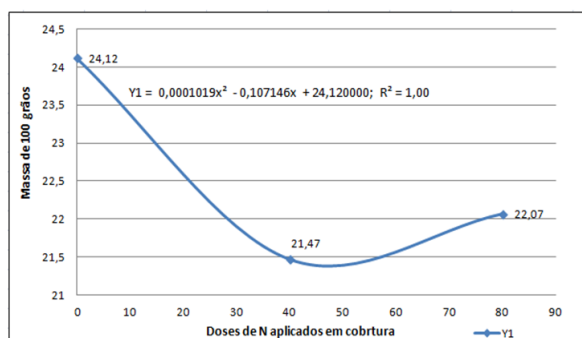


FIGURA 3 – Representação gráfica da equação de regressão, para massa de 100 grãos em gramas, em função do desdobramento de C:F₁₀ (Y1).

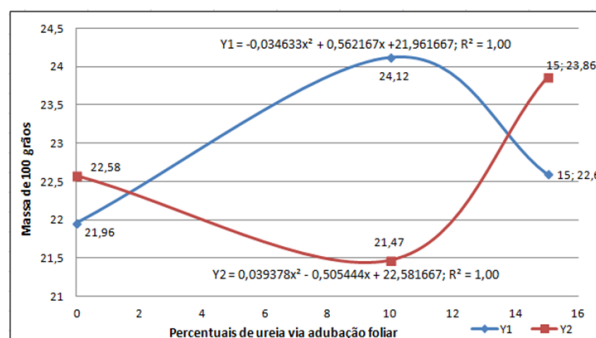


FIGURA 4 – Representação gráfica da equação de regressão, para massa de 100 grãos em gramas, em função do desdobramento de F:C₀ (Y1) e F:C₄₀ (Y2).

O mesmo pode-se observar na Figura 4, onde houve pouca influência dos tratamentos adubação foliar sobre a massa de 100 grãos, uma vez que ocorreram duas significâncias em nove possíveis, independente da camada morta utilizada para a semeadura. Mas, deve-se resaltar que foi em Y1 na conjunção (C₀F₁₀) que propiciou a maior M100 (24,12 g). Já, ao analisar Y2, reforça a tese de Silveira e Damasceno (1993) de que efeitos positivos na massa de cem grãos são comuns em doses acima de 90 Kg de N.ha⁻¹ em cobertura.

CONCLUSÕES

- Adubação foliar exerce maior influência sobre o número de vagens por planta; e pouco sobre massa de cem grãos assim como adubação de cobertura.

- Dose de 80 Kg de N.ha⁻¹ promoveu maior crescimento de ramos produtivos, conseqüentemente, maior número de axilas com vagens.
- A concentração de ureia 15% via foliar se mostrou prejudicial à formação de flores e de vagens, enquanto que a ureia a 10% se mostrou menos prejudicial.
- Camada morta de aveia quanto de crotalária exercem pouca influencia sobre o número de vagens por planta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALBINO, L. C.; MOREIRA, J. A. A.; SILVA, J. G.; OLIVEIRA, E. F.; OLIVEIRA, I. P. Plantio direto. In: ARAÚJO, R. S. *et al.*, **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**, Piracicaba: Potafós, 1996. p. 301-352.

CARVALHO, J. A., Cultura do Feijão; **Apostila: Grandes culturas anuais e semiperenes**. Instituto Federal de Ciências e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, 2011, 150 p.

CHAGAS, J. M. *et al.* Feijão. In: RIBEIRO, A. C. *et al.* **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação**. Viçosa: CFSEMG, 1999. p. 306-307.

FERREIRA, D.F. **SISVAR**: Sistema de análise de variância. Versão 4.6 Lavras: UFLA/DEX, 2000. Disponível em <http://www.danielff@ufla.br>. Acesso em 15 jul. 2014

PORTES, T.A. Ecofisiologia. In: ARAÚJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. O. (Coords.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Potafós, 1996. p.101-137.

ROSOLEM, C.A. **Nutrição e adubação do feijoeiro**. Piracicaba: Potafós, 93 p. (Boletim Técnico 8), 1987.

SALVADOR, J. O; MOREIRA, A; MURAOKA, T. Sintomas visuais de deficiências de micronutrientes e composição mineral de folhas e em mudas de goiabeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.9, p.1655-1662, 1999.

SILVA, E. F. da. *et al.*, Inoculação do feijoeiro com *Rhizobium tropici* associada a exsudato de *Mimosa flocculosa* com diferentes doses de nitrogênio. **Bragantia**, v. 68, p. 443-451, 2009.

SILVEIRA, P.M da; DAMASCENO, M. A. Doses e parcelamento de K e de N na cultura do feijoeiro irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.28, p. 1269-1276,1993.

SORATTO, R.P.; CARVALHO, M.A.C.; ARF, O. **Teor de clorofila e produtividade do feijoeiro em razão da adubação nitrogenada**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.39, n.9, p.895-901, 2004.

VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T. J. de; BORÉM, A. (Ed.). **Feijão: aspectos gerais e cultura no Estado de Minas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1998. 596 p.