

DOSES E MANEJO DE NITROGÊNIO NO CULTIVO DO FEIJOEIRO EM VÁRZEAS TROPICAIS

Alberto Baêta dos Santos⁽¹⁾, Nand Kumar Fageria⁽¹⁾. ¹Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO. E-mail: baeta@cnpaf.embrapa.br

O cultivo do feijoeiro no sistema de subirrigação, na entressafra do arroz irrigado, tem-se mostrado uma alternativa viável para aumentar a produtividade de grãos no ecossistema várzeas. O feijoeiro é uma planta bastante exigente em nutrientes e, por ser de ciclo curto, necessita que eles estejam prontamente disponíveis nos momentos de demanda, para não limitar a produtividade de grãos.

O N é um dos nutrientes mais limitantes para a produção das culturas e sua eficiência de uso é importante para a sustentabilidade econômica dos sistemas agrícolas. A demanda por N pelo feijoeiro em várzeas é maior que nos sistemas tradicionais de cultivo em terras altas (Santos et al., 2003). O N é um nutriente móvel no solo e muda de concentração em função de clima, solo e tempo. Por ser um elemento que se perde facilmente por vários processos: volatilização, lixiviação, desnitrificação no sistema solo-planta (Fageria et al., 1999), o manejo adequado da adubação nitrogenada é tido como um dos mais difíceis. Entre as deficiências nutricionais que ocorrem na cultura do feijoeiro a de nitrogênio é a mais freqüente. A deficiência de N está relacionada com a elevada acidez dos solos de várzeas e se deve também às baixas doses de aplicação e diminuição do teor de matéria orgânica, em razão de cultivos sucessivos.

Os objetivos desse estudo foram avaliar os efeitos de doses e manejo do fertilizante nitrogenado sobre o crescimento e a eficiência do uso de N por cultivares de feijoeiro em várzeas.

O estudo foi conduzido nas várzeas do Estado do Tocantins, na entressafra do arroz irrigado, em solo classificado como Gleissolo Háptico distrófico (Inceptissolo), no sistema de subirrigação, que consiste na aplicação da água diretamente sob a superfície do solo, geralmente por meio da criação, manutenção e controle do lençol freático a uma profundidade preestabelecida.

Em um estudo, foram avaliados em dois anos consecutivos os efeitos das doses de N: 0; 40; 80; 120 e 160 kg ha⁻¹ de N e dos métodos de aplicação: M₁ - Todo N no plantio; M₂ - ½ no plantio + ½ incorporado ao solo aos 20 dias após a emergência (DAE) e M₃ - ½ no plantio + ½ a lançar aos 20 DAE na cultivar Rudá. No terceiro ano, avaliaram-se apenas as doses de N no comportamento da cultivar Pérola. Posteriormente, em outro estudo, no primeiro ano, foram avaliadas as respostas das cultivares BRS Grafite, BRS Valente, BRS Pontal, Pérola, BRS Radiante e Jalo Precoce à aplicação de 90 kg ha⁻¹ de N, na forma de uréia, 45% N, nos seguintes manejos: MN 1 - Sem N; MN 2 - Sem N no plantio, todo N incorporado ao solo nas entre linhas das plantas aos 15 dias após a emergência (DAE); MN 3 - Sem N no plantio, todo N a lançar em cobertura aos 15 DAE; MN 4 - Todo N incorporado com grade antes do plantio; MN 5 - Metade do N incorporado no sulco de plantio e o restante incorporado ao solo nas entre linhas das plantas aos 15 DAE; MN 6 - Todo N incorporado no sulco de plantio. No ano seguinte, foram avaliados também os manejos: Todo N incorporado ao solo no sentido transversal às linhas de semeadura e Todo N incorporado ao solo nas entre linhas de plantio por ocasião da semeadura.

A produtividade de grãos da cultivar Rudá aumentou linearmente com as doses de N, apresentando respostas diferentes em função dos métodos de aplicação. Os efeitos foram mais expressivos em M₁ e M₂, pois houve aumento de 5,8, 6,3 e 3,2 kg ha⁻¹ de feijão, no primeiro ano, e de 10,6, 9,9 e 5,3 kg ha⁻¹ de feijão para cada kg de N aplicado nos métodos M₁, M₂ e M₃, respectivamente, no segundo ano. Com isso, a aplicação a lançar de parte do nitrogênio propiciou menor resposta do feijoeiro, indicando a ocorrência de maiores perdas de NH₃, quando o fertilizante nitrogenado é aplicado na superfície do solo. No terceiro ano, o efeito das doses de N sobre a produtividade de grãos da cultivar Pérola

ajustou-se ao modelo quadrático, sendo de 175 kg ha⁻¹ de N incorporados ao solo aos 20 DAE a dose estimada pela equação de regressão para a obtenção de 2.753 kg ha⁻¹ de grãos da cultivar Pérola. Essa dose estimada ultrapassa apenas em 9% o limite da dose máxima estudada, portanto, a mesma pode ser considerada como sendo a dose máxima. Noventa por cento da máxima eficiência técnica, considerada como dose econômica, foram atendidos com 108 kg ha⁻¹ de N (Figura 1). O efeito do N pode ser atribuído à maior disponibilidade do nutriente na época do florescimento da cultura, resultando em maiores componentes da produtividade. A eficiência de utilização das fontes de N mais empregadas no Brasil é baixa, ao redor de 50 a 60% (Fageria & Baligar, 2005). Isso reforça em parte o porquê da resposta do feijoeiro a altas doses do nutriente.

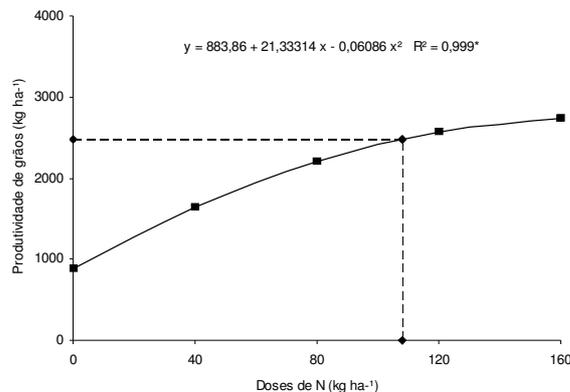


Figura 1. Produtividade de grãos da cultivar Pérola de feijoeiro em resposta às doses de nitrogênio. As linhas pontilhadas indicam que 90% da produtividade máxima fisiológica (2.478 kg ha⁻¹) foi obtida com 108 kg ha⁻¹ de nitrogênio.

Nesse ano, a eficiência agrônômica de uso de N diminui com o aumento da dose de N na faixa de 40 a 160 kg ha⁻¹, ou seja, maior eficiência com a menor dose de N. Com o aumento de N a produtividade de grãos aumentou, mas a eficiência de N diminuiu devido a menor capacidade da planta na absorção e utilização de N. A diminuição está relacionada a aumentos relativamente menores com sucessivos incrementos nas doses de N. A eficiência fisiológica aumentou até 80 kg de N e depois diminuiu. A eficiência agrofisiológica diminuiu com o aumento das doses de N. Em média, com a aplicação de 1 kg de N foram produzidos 16 kg de grãos de feijão e, com a absorção de 1 kg de N pelo feijoeiro, foram produzidos 81 kg de MSPA e a eficiência agrofisiológica foi de 23 kg de grãos produzidos por kg de N acumulado na palha e nos grãos. Somente, a eficiência agrônômica teve associação positiva com a produtividade de grãos e essa relação foi quadrática. A evolução do IAF da cultivar Pérola em relação às mudanças ontogenéticas mostrou que as diferenças entre as doses de N aumentaram com o desenvolvimento das plantas de feijoeiro até, aproximadamente, 45 DAE, havendo decréscimo a seguir. O valor máximo do IAF do tratamento sem N foi de 3,21 m² m⁻² aos 39 DAE, enquanto o obtido com a maior dose de N foi de 5,32 m² m⁻². Isso mostra que as plantas que receberam maiores quantidades de N cobriram o espaço a elas disponível mais rapidamente do que as sem N. Os valores de IAF obtidos com as maiores doses de N se devem aos maiores valores de MSFolha, MSCaule e MSTotal determinados aos 46, 70 e 65 DAE, respectivamente, ocorrendo cerca de seis dias após à sem N.

No estudo das respostas das cultivares BRS Grafite, BRS Valente, BRS Pontal, Pérola, BRS Radiante e Jalo Precoce à aplicação de 90 kg ha⁻¹ de N, verificou-se que a

incorporação de todo N no sulco de plantio causou severos danos à germinação das sementes, comprometendo a emergência das plântulas de feijoeiro, evidenciando o efeito salino do fertilizante sobre a semente. No primeiro ano, as maiores respostas das cultivares ocorreram quando todo o N foi aplicado aos 15 DAE incorporado ao solo nas entre linhas de plantas (MN 2) ou a lanço em cobertura (MN 3) (Tabela 1).

Tabela 1. Efeitos do manejo de N na produtividade de grãos em cultivares de feijoeiro em várzea.

BRS Pontal				Pérola				BRS Valente			
1º Ano		2º Ano		1º Ano		2º Ano		1º Ano		2º Ano	
Manejo de N ¹	Produt. grãos (kg ha ⁻¹)	Manejo de N ²	Produt. grãos (kg ha ⁻¹)	Manejo de N ¹	Produt. grãos (kg ha ⁻¹)	Manejo de N ²	Produt. grãos (kg ha ⁻¹)	Manejo de N ¹	Produt. grãos (kg ha ⁻¹)	Manejo de N ²	Produt. grãos (kg ha ⁻¹)
1	1245b ³	1	1461c	1	1890a	1	1914d	1	679c	1	1874d
2	2599a	2	2969a	2	2126a	2	2836b	2	2244a	2	2898b
3	2355a	3	3028a	3	2070a	3	2329c	3	2144a	3	2607b
4	1690b	4	3241a	4	1740a	4	3505a	4	790c	4	3235a
5	2516a	5	2675b	5	1926a	5	2599c	5	1617b	5	2428c
-	-	6	2503b	-	-	6	2352c	-	-	6	2258c
-	-	7	3071a	-	-	7	2890b	-	-	7	2816b
Média	2081	Média	2706	Média	1950	Média	2632	Média	1495	Média	2588
BRS Grafite				BRS Radiante				Jalo Precoce			
1	765d	1	1254c	1	788d	1	1359d	1	807c	1	1463c
2	2335a	2	2817a	2	2355a	2	2913a	2	2191a	2	2552a
3	2415a	3	2220b	3	2016b	3	2121c	3	1950a	3	2169b
4	1673c	4	2731a	4	1110c	4	2678a	4	854c	4	2490a
5	1995b	5	2155b	5	2001b	5	2403b	5	1643b	5	2135b
-	-	6	2296b	-	-	6	2012c	-	-	6	2026b
-	-	7	2909a	-	-	7	2859a	-	-	7	2509a
Média	1837	Média	2340	Média	1654	Média	2335	Média	1489	Média	2192

¹1 - Sem N; 2 - Sem N no plantio, todo N incorporado ao solo nas entre linhas das plantas aos 15 DAE; 3 - Sem N no plantio, todo N a lanço em cobertura aos 15 DAE; 4 - Todo N incorporado com grade antes do plantio; 5 - Metade do N incorporado no sulco de plantio e o restante incorporado ao solo nas entre linhas de plantas aos 15 DAE.

²1 - Sem N; 2 - Sem N no plantio, todo N incorporado ao solo nas entre linhas das plantas aos 15 DAE; 3 - Sem N no plantio, todo N a lanço em cobertura aos 15 DAE; 4 - Todo N incorporado ao solo no sentido transversal às linhas de semeadura; 5 - Todo N incorporado com grade antes do plantio; 6 - Metade do N incorporado no sulco de plantio e o restante incorporado ao solo nas entre linhas de plantas aos 15 DAE; 7 - Todo N incorporado ao solo nas entre linhas de plantio por ocasião da semeadura.

³Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste Scott Knott, a 5% de probabilidade.

No segundo ano, em geral, as aplicações totais de N incorporado em sulcos distintos das linhas de plantio por ocasião da semeadura (MN 4 e MN 7) ou aos 15 DAE (MN 2) resultaram em maiores fitomassas e produtividades de grãos que as aplicações de todo N incorporado com grade antes do plantio (MN 5), a lanço em cobertura (MN 3) ou parte incorporado aos 15 DAE (MN 6) (Tabela 1).

Com isso, conclui-se que as respostas do feijoeiro às doses de N na faixa de 0 a 160 kg ha⁻¹, em cobertura, em solo de várzea, são quadráticas. A aplicação de 90 kg ha⁻¹ de N no sulco de plantio reduz a população de feijoeiros. A incorporação de todo N em sulcos distintos das linhas de plantio por ocasião da semeadura ou até aos 15 DAE é mais eficaz que a aplicação a lanço na superfície ou incorporada com grade antes do plantio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

FAGERIA, N.K.; BALIGAR, V.C. Enhancing nitrogen use efficiency in crop plants. **Advances in Agronomy**, New York, v.88, p.97-185, 2005.

FAGERIA, N.K.; STONE, L.F.; SANTOS, A.B. dos. **Maximização da eficiência de produção das culturas**. Brasília: Embrapa-SCT / Embrapa-CNPAP, 1999. 294p.

SANTOS, A.B. dos; FAGERIA, N.K.; SILVA, O.F. da; MELO, M.L.B. de. Resposta do feijoeiro ao manejo de nitrogênio em várzeas tropicais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.11, p.1265-1271, 2003.