

ABSORÇÃO DE N EM ARROZ DE TERRAS ALTAS SOB SEMEADURA DIRETA.

Carolina dos Santos Batista Bonini, Marlene Cristina Alves, Orivaldo Arf, Vagner do Nascimento. – Inter-áreas - Agronomia – Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos – Faculdade de Engenharia – Campus de Ilha Solteira.

O arroz constitui fonte importante de calorias e de proteínas na dieta alimentar do povo brasileiro. Entretanto, a produção deste cereal tem oscilado de ano para ano, e eventualmente não tem sido suficiente para atender o consumo interno, resultando na necessidade de importação do produto. Quanto ao manejo da cultura, no que diz respeito às operações de preparo e semeadura, na literatura muitos trabalhos dão ênfase à profundidade de semeadura e a compactação do solo sobre as sementes, alertando cada vez mais da importância das operações nesta etapa. Segundo Klein e Boller (1995) o uso do sulcador do tipo facão, elimina o problema de compactação, propiciando bom desenvolvimento do milho. Já Landers (1995) cita que as principais vantagens do uso do facão ou “rompão” são: colocação do adubo na linha do disco cortador e abaixo da semente; realização de um pequeno preparo de solo na linha de semeadura, descompactando o solo na camada superficial, o que favorece algumas culturas e penetração melhor em solo seco.

A semeadura direta tem sido utilizada, mas o arroz tem mostrado pouca adaptação a este sistema em função do maior adensamento da camada superficial do solo. Portanto surge a necessidade de uso de alternativas na semeadura para romper a camada superficial mais adensada, como é o caso do uso de mecanismos do tipo haste escarificadora ou facão, para propiciar condições para o desenvolvimento do sistema radicular em profundidade.

Outro fator importante no manejo da cultura é a adubação nitrogenada, sendo que o uso de doses, época de aplicação e parcelamento da adubação, de acordo com a necessidade da planta arroz, pode aumentar significativamente a eficiência e uso dos fertilizantes nitrogenados (Fageria et al., 2003). De acordo com os mesmos autores, o uso eficiente de N é significativo no aumento da produção de culturas anuais, como o arroz, sendo que a eficiência de recuperação do N pela cultura do arroz irrigado situa-se entre 32 % e 49 % nos solos de várzea do Brasil Central, dependendo da dose de aplicação. Por sua alta mobilidade no solo, o N tem sido estudado intensamente com o propósito de maximizar a eficiência de seu uso. Para tanto, tem-se buscado reduzir sua perda no solo e melhorar sua absorção pelas plantas (Bredemeier e Mundstock, 2000). Vários trabalhos revelaram a importância do N no incremento do rendimento de grãos, no aumento do número de afilhos e de panículas por unidade de área do arroz (Ghobrial, 1983; Lopes et al., 1996; Singh e Pillai, 1996).

Neste sentido o presente trabalho objetivou investigar o efeito de dois mecanismos de rompimento do solo na semeadura e doses de N, sobre a absorção deste nutriente pela cultura de arroz de terras altas, sob semeadura direta, em um Latossolo Vermelho distrófico e argiloso do cerrado do Mato Grosso do Sul.

O trabalho vem sendo conduzido desde o ano agrícola 1999/00 na Fazenda de Ensino e Pesquisa, da Faculdade de Engenharia, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria, MS, situada a 51° 22' de longitude Oeste de Greenwich e 20° 22' de latitude Sul, e altitude de 335 metros. A temperatura média anual é igual a 23,7° C, sendo a média dos meses mais quentes (janeiro e fevereiro) de 25,7° C, e a dos meses mais frios (junho e julho) de 20,6° C; a altura pluvial média de 1.300 mm; a umidade relativa média dos meses chuvosos de 60-80 %, e nos meses mais secos, entre 50 e 60 %; tipo climático segundo Köppen é Aw (DEMATTÊ, 1980).

O delineamento experimental utilizado é em blocos casualizados com 12 tratamentos constituídos pela combinação de dois mecanismos de rompimento do solo (disco duplo e escarificador) e doses de nitrogênio (0, 25, 50, 75, 100 e 125 kg ha⁻¹) em cobertura, com quatro blocos. A área está sob sistema de semeadura direta há 6 anos. A semeadura do arroz foi realizada em 16 de novembro de 2005, utilizando o cultivar IAC 202. Antes de 1999, durante 24 anos o solo foi preparado convencionalmente (grade aradora e niveladora) e utilizado com milho (*Zea mays* L.) no período de verão e feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no inverno. A correção do solo foi baseada na caracterização química da área experimental. As parcelas foram constituídas por 6 linhas de 5,0 m de comprimento, espaçadas 0,30 a 0,40 m entre si. A área útil foi constituída por 4 linhas centrais, desprezando 0,50 m em ambas as extremidades de cada linha.

As avaliações foram realizadas no ano agrícola 2005/06. Os limbos de 30 folhas bandeiras foram coletados por parcela, na época do florescimento, e após a secagem foram moídos para em seguida passarem por digestão sulfúrica conforme metodologia de Sarruge e Haag (1974). Antes da colheita foi determinada em dez plantas ao acaso, na área útil de cada parcela, a distância média compreendida desde a superfície do solo até a extremidade superior da panícula. Foi determinado também, por meio de contagem, o número de panículas em 1,0 m de fileira de plantas, na área útil das parcelas.

Todos os dados foram avaliados efetuando-se a análise de variância pelo teste F. Quando o valor de F foi significativo no nível de 5 % de probabilidade, aplicou-se o teste de Tukey, para comparação das médias. Realizou-se também a análise de regressão para os resultados relacionados com as doses de N. Foi utilizado o programa SANEST, sistema de Análise de Variância por microcomputadores (ZONTA e MACHADO, 1986).

Na Tabela 1 observa-se o efeito dos mecanismos de rompimento do solo e das doses de nitrogênio aplicadas em cobertura na altura de plantas, teor de N nas folhas e números de panículas m⁻². O escarificador propiciou maior altura de plantas e maior teor de N nas folhas e menor número de panículas m⁻².

Tabela 1. Valores médios de altura de plantas, teor de N e número de panículas m⁻² obtidos para a cultura do arroz de terras altas em função de mecanismos de rompimento do solo e adubação nitrogenada. Selvíria (MS), 2005/06.

Tratamentos	Altura de plantas (cm)	Teor de N (g kg ⁻¹)	Nº de panículas m ⁻²
Mecanismos de rompimento do solo			
Disco duplo	106,1 b	30,04 b	292 a
Escarificador	109,2 a	30,85 a	229 b
Doses de N em cobertura (kg ha ⁻¹)			
0	103,9 ⁽¹⁾	29,38 ⁽²⁾	224 ⁽³⁾
25	105,4	29,81	259
50	106,9	30,24	279
75	108,4	30,67	283
100	109,8	31,09	273
125	111,3	31,52	247
F			
Mecanismo (M)	5,91*	8,49**	93,92**
Nitrogênio (N)	3,96*	7,72*	13,36*
M x N	0,20 ^{n.s}	6,94*	11,15*
DMS			
Doses de N			
RL	15,79*	28,04*	5,88*
RQ	0,48 ^{n.s}	0,95 ^{n.s}	33,98*
DMS			
Mecanismo	2,57	0,76	17,84
CV (%)	4,06	3,16	8,65

^{n.s} - não significativo; * e ** significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade pelo teste F.

RL – Regressão linear; RQ - Regressão quadrática

Médias seguidas da mesma letra, dentro de mecanismos não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

⁽¹⁾y=103,961964+0,0587186x e R²=0,80, ⁽²⁾y=29,375179+0,0171971x e R²=0,73,

⁽³⁾y=223,955357+1,7093929x-0,01219286x² e R²=0,60.

Para o teor de N, os dados se ajustaram à equação linear e houve efeito da interação entre mecanismos e doses de N e o desdobramento está apresentado na Tabela 2. Pelos dados observa-se que no desdobramento mecanismos de rompimento do solo dentro de doses de N, o mecanismo de rompimento com escarificador apresentou maiores teores de N nas folhas nas doses de 50 e 100 kg ha⁻¹, porém ocorrendo o inverso na testemunha (sem N) e, não diferiu do disco duplo nas outras doses. Já para doses dentro de mecanismos de rompimento do solo os dados se ajustaram às equações quadrática e linear para escarificador e disco duplo, respectivamente.

Tabela 2. Desdobramento da interação referente ao teor de N nas folhas. Selvíria, MS, 2005/06.

Mecanismos	Doses de N (kg ha ⁻¹)						RL
	0	25	50	75	100	125	RQ
Teor de N (g kg ⁻¹)							
Disco duplo	30,36 a	29,54 a	29,14 b	31,57 a	29,66 b	30,99 a	** ⁽¹⁾
Escarificador	28,91 b	28,56 a	31,55 a	30,96 a	32,92 a	31,24 a	** ⁽²⁾
DMS	Mecanismos dentro de doses de N - 1,38						

Médias seguidas de mesma letra, minúscula nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

$$^{(1)}y=29,4123+0,01014x, \ ^{(2)}y=28,6392+0,0662x-0,00034x^2.$$

Quanto à aplicação de nitrogênio em cobertura, houve aumento na altura de plantas e os dados ajustaram-se à equação linear. Houve efeito dos mecanismos de rompimento do solo e das doses de N aplicadas em cobertura, e os valores foram maiores com a utilização do disco duplo em relação ao escarificador e o aumento crescente das doses de N, sendo que os dados ajustaram-se a uma função quadrática.

Na Tabela 3 verifica-se que houve efeito da interação entre mecanismos de rompimento do solo e doses de N em cobertura e o desdobramento constata que para mecanismos dentro de doses houve diferenças entre os tratamentos em todas as doses. O tratamento com disco duplo apresentou maior número de panículas m⁻² em todas as doses estudadas, exceto na testemunha (sem N). Quanto ao desdobramento de doses dentro de mecanismos de rompimento do solo, os dados se ajustaram à equação quadrática, somente para o escarificador. É interessante ressaltar que por ocasião da semeadura foram utilizados 10 kg ha⁻¹ de N e a cultura antecessora ao arroz foi uma leguminosa (cultura do feijão) o que pode ter contribuído para um bom perfilhamento das plantas, mesmo no tratamento que não recebeu adubação nitrogenada em cobertura. É possível que ele tenha propiciado melhor enraizamento das plantas em relação ao disco, explorando maior volume de solo para retirada de água e de nutrientes.

Na literatura muitos trabalhos dão ênfase à profundidade de semeadura e a compactação do solo sobre as sementes, alertando cada vez mais da importância das operações de semeadura. Segundo Klein e Boller (1995) o uso do sulcador do tipo facão, elimina o problema de compactação, propiciando bom desenvolvimento do milho. Já Landers (1995) cita que as principais vantagens do uso do facão ou “rompão” são: colocação do adubo na linha do disco cortador e abaixo da semente; realização de um pequeno preparo de solo na linha de semeadura, descompactando o solo na camada superficial, o que favorece algumas culturas e penetração melhor em solo seco. Segundo Silva et al. (2000) muitas semeadoras-adubadoras fazem a distribuição do fertilizante na superfície do solo em sistema de semeadura direta, em mistura com as sementes. Isso acarreta danos à germinação e também o desenvolvimento superficial das raízes, apresentando baixo volume radicular, que explora, pouco a fertilidade natural do solo, ocasionando também grandes perdas de produtividade quando ocorre estiagem.

Tabela 3. Desdobramento da interação referente ao número de panícula m⁻². Selvíria, MS, 2005/06.

Mecanismos	Doses de N (kg ha ⁻¹)						
	0	25	50	75	100	125	RQ
Número de panícula m ⁻²							
Disco duplo	190 b	325 a	348 a	302 a	291 a	299 a	n.s.
Escarificador	230 a	229 b	248 b	213 b	240 b	216 b	** ⁽¹⁾
DMS	Mecanismos dentro de doses de N - 32,55						

Médias seguidas de mesma letra, minúscula nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5 %.

$$^{(1)}y=218,455357 + 3,2014x - 0,02199286x^2$$

Conclui-se que o mecanismo de rompimento do solo na semeadura bem como doses de N influem na absorção de N pela cultura de arroz de terras altas sob semeadura direta e, o rompimento com escarificar na dose de 100 kg ha⁻¹ foi o que apresentou melhor resposta quanto a absorção de N

pela cultura do arroz. O mesmo mecanismo proporcionou melhor desenvolvimento das plantas de arroz e quanto às doses de N os resultados da altura de plantas ajustaram-se a uma regressão linear. Porém, o maior número de panícula m^{-2} ocorreu com a dose de 50 kg ha^{-1} de N no mecanismo de rompimento com disco duplo.

Referências Bibliográficas

BREDEMEIER, C.; MUNDSTOCK, C. M. Regulação da absorção e assimilação do nitrogênio nas plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 2, p. 365-372, 2000.

DEMATTE, J.L.I. Levantamento detalhado dos solos do Campus Experimental de Ilha Solteira (SP). Piracicaba. 1980, 131 p. **(Mimeografado)**.

FAGERIA, N.K.; SLATON, N.A.; BALIGAR, V.C. Nutrient management for improving lowland rice productivity and sustainability. **Advances in Agronomy**, v.80, p.63-152, 2003.
GHOBRIAL, G. I. Response of irrigated dry seeded rice to nitrogen level, interrow spacing, and seeding rate in a semiarid environment. **International Rice Research Newsletter**, Manila, v. 8, n. 4, p. 27-28, 1983.

KLEIN, V.A.; BOLLER, W. Avaliação de diferentes manejos do solo e métodos de semeadura em área sobre o sistema de plantio direto. **Ciência rural**, Santa Maria, v.25, n.3, p.395-398, 1995.
LANDERS, J.N. **Fascículo de experiências de plantio direto no cerrado**. Goiânia: A. P. D. C., 1995.261p.

LOPES, S. I. G.; LOPES, M. S.; MACEDO, V. R. M. Curva de resposta à aplicação de nitrogênio para quatro genótipos de arroz irrigado. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v. 49, n. 425, p. 3-6, 1996.

SARRUGE, J.R. & HAAG, H.P. Análises químicas em plantas. Piracicaba: ESALQ, 1974.
56 p. **(mimeografado)**.

SILVA, M. L. N.;CURI, N.; BLANCANEAU, P. Sistemas de manejo e qualidade estrutural de latossolo roxo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v.35, n.12, p.2485-2492, 2000.

SINGH, S. P.; PILLAI, K. G. Response of scented rice varieties to nitrogen. **Oryza**, Cuttack, v. 33, n. 3, p. 193-195, 1996.

ZONTA, E.P.; MACHADO, A.A. Sistema de análise estatística para microcomputadores – **SANEST**. Pelotas: UFPel, Instituto de Física e Matemática, 1986. 150p.

Bolsa: CNPq/PIBIC