

# PLANTAS DE COBERTURA AFETANDO AMÔNIO E NITRATO NO SOLO E A PRODUTIVIDADE DO ARROZ DE TERRAS ALTAS

Adriano Stephan Nascente<sup>1</sup>; Mábio Chrisley Lacerda<sup>2</sup>; Anna Cristina Lanna<sup>3</sup>

Palavras-chave: *Oryza sativa*, *Brachiaria ruziziensis*, *Pennisetum glaucum*, *Crotalaria spectabilis*

## INTRODUÇÃO

O uso de plantas de cobertura no sistema plantio direto (SPD) proporciona maior ciclagem de nutrientes, uma vez que durante o processo de degradação elas liberam nutrientes para o solo, entre eles o nitrogênio (FAGERIA, 2009). No solo, o  $\text{N-NO}_3^-$  e o  $\text{N-NH}_4^+$  são as principais formas de nitrogênio (N) disponíveis às plantas e, em solos aeróbicos, ocorre a predominância de nitrato em relação ao amônio. A maioria das plantas absorve indistintamente nitrato e amônio (MALAVOLTA, 1980), entretanto, para a cultura do arroz de terras altas, teores equivalentes de amônio e nitrato no solo são mais adequados para o seu desenvolvimento (HOLZSCHUH et al., 2009). O uso de plantas de cobertura pode proporcionar maiores quantidades de amônio no solo e favorecer o melhor desenvolvimento do arroz (MALAVOLTA, 1980; HOLZSCHUH et al., 2009). Alternativas para o cultivo de plantas de cobertura são milheto, já bastante utilizado, em safrinha, para a produção de palha no SPD e que proporciona resultados promissores para a cultura do arroz (NASCENTE et al., 2013) e as braquiárias, pela elevada produção de biomassa seca (NASCENTE; CRUSCIOL, 2012). Por outro lado, o uso de leguminosas pode incrementar os teores de nutrientes no solo, principalmente o nitrogênio, via fixação biológica (FAGERIA, 2009). Dessa forma, objetivou-se determinar o efeito de plantas de cobertura sobre as formas minerais de N, altura de plantas, número de perfilhos, número de panículas e produtividade de grãos do arroz de terras altas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento de sequeiro foi conduzido na fazenda Palmital, localizada no município de Goianira, GO, a  $16^\circ 26' 14''$  S,  $49^\circ 23' 50''$  W e 720 m de altitude. O clima da região é tropical de savana, sendo considerado do tipo Aw segundo a classificação de Köppen. Há duas estações bem definidas, normalmente seco de maio a setembro (outono / inverno) e chuvoso de outubro a abril (primavera / verão).

A área experimental estava sendo manejada em SPD há cinco anos, em rotação pasto/agricultura, com pasto de *Brachiaria brizantha* nos últimos dois anos. O solo é classificado como Latossolo Vermelho ácrico.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com oito repetições. Os tratamentos foram compostos por quatro coberturas vegetais [1. Milheto (*Pennisetum glaucum*), 2. Milheto + crotalária (*Crotalaria spectabilis*), 3. Milheto + *Brachiaria ruziziensis*, e 4. Milheto + crotalária + *B. ruziziensis*]. As parcelas tinham a dimensão de 3,5 m (10 linhas) x 8 m de comprimento. A área útil da parcela foi composta pelas oito linhas centrais de arroz desprezando-se 0,50 m de cada lado.

As plantas de cobertura foram semeadas no mês de agosto de 2013, sem a utilização de adubo. Foi utilizado o espaçamento de 0,20 m entrelinhas na profundidade de 2 cm com

<sup>1</sup> Dr. Embrapa Arroz e Feijão, Rodovia GO-462, Km 12, Fazenda Capivara, Zona Rural Caixa Postal: 179 CEP: 75375-000 - Santo Antônio de Goiás – GO, [adriano.nascente@embrapa.br](mailto:adriano.nascente@embrapa.br)

<sup>2</sup> Dr. Embrapa Arroz e Feijão.

<sup>3</sup> Dr. Embrapa Arroz e Feijão.

a utilização de 20 kg ha<sup>-1</sup> de sementes de milho. Nos tratamentos em consórcio, foram utilizados 10 kg ha<sup>-1</sup> de milho + 10 kg ha<sup>-1</sup> de sementes da outra espécie vegetal (*B. ruziziensis* ou crotalária) com valor cultural de 30% misturadas na caixa de distribuição de sementes. As plantas de cobertura foram dessecadas 15 dias antes da semeadura do arroz com aplicação de glifosato (1,8 kg ha<sup>-1</sup> de equivalente ácido).

A semeadura da linhagem mutante 07SEQCL441 CL, derivada da cultivar Primavera, que possui um gene de resistência ao herbicida Imazapir + Imazapique (Kifix), foi realizada mecanicamente no dia 14 de novembro de 2013, com a emergência ocorrendo cinco dias após a semeadura. O espaçamento utilizado foi de 0,35 m com 80 sementes viáveis por metro. A adubação de semeadura foi calculada com base na análise do solo. Um dia antes da semeadura do arroz foi feita a adubação nitrogenada antecipada de cobertura com 100 kg ha<sup>-1</sup> de N (ureia). Os tratamentos culturais foram realizados de acordo com as recomendações da cultura.

As amostragens de solo para determinação dos teores de N mineral (N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> e N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) foram efetuadas com trado calador, na camada de 0-10 cm aos 0, 7, 14, 21 e 28 dias após a semeadura do arroz. Assim foram coletadas oito subamostras (quatro na linha e quatro nas entrelinhas) para cada amostra composta em cada parcela, que foi acondicionada em sacos plásticos e mantida em caixa de isopor com gelo, para ser levada ao laboratório para análise no mesmo dia. As determinações de amônio e nitrato foram realizadas por espectrofotometria acoplada ao sistema FIA ("Flow Injection Analysis") seguindo metodologia utilizada por Nascente et al. (2012).

A colheita do arroz foi feita após maturação fisiológica (13/03/14), manualmente na área útil de cada parcela. As plantas foram trilhadas e os grãos secos até atingir a umidade de 13%. Para avaliar os componentes da produção foram coletadas 10 panículas ao acaso em cada parcela e levadas ao laboratório para avaliação (contagem de número de grãos por panículas, número de grãos cheios, número de grãos vazios e massa de grãos).

Foi realizada a análise de variância dos dados. Nas variáveis qualitativas realizou-se o teste comparativo de médias Tukey para p < 0,05 e nas variáveis quantitativas realizou-se análise de regressão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

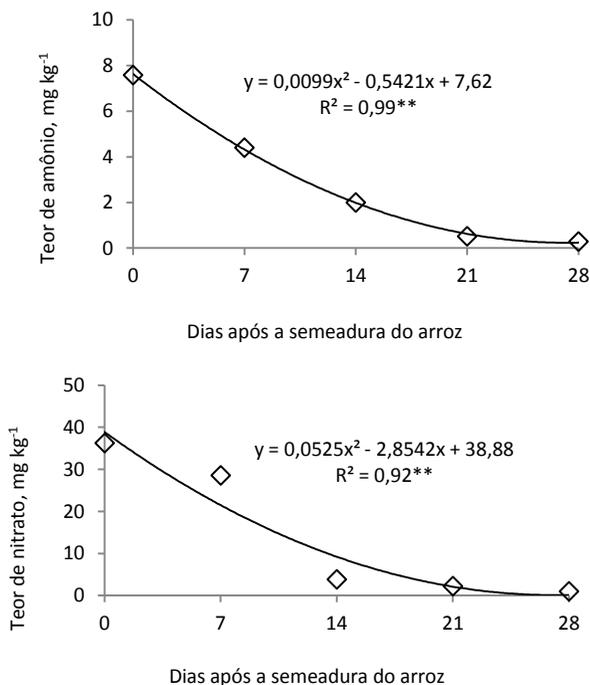
As plantas de cobertura não afetaram os teores de amônio do solo (Tabela 1), provavelmente por que o amônio em solos aeróbicos rapidamente se transforma em nitrato, não se acumulando (FAGERIA, 2009). Por outro lado, os teores de nitrato foram maiores na palha de milho com crotalária. Esse resultado pode ter ocorrido por que a crotalária, sendo uma leguminosa, aporta maiores teores de nitrogênio ao solo (MALAVOLTA, 1980). Após a aplicação da ureia no solo, constatou-se que houve redução nos teores de amônio e nitrato com o desenvolvimento do arroz (Figura 1). Em relação ao amônio, essa redução pode ter ocorrido devido à rápida transformação em nitrato. Para o nitrato, essa redução pode ter ocorrido pela absorção desse nutriente pelas raízes das plantas de arroz e também pela lixiviação que ocorre com esse íon, principalmente em épocas de chuvas (CRUSCIOL et al., 2011; FAGERIA et al., 2011).

A planta de cobertura milho e sua mistura com crotalária ou *B. ruziziensis* proporcionaram resultados semelhantes para as variáveis estudadas (Tabela 2). Com isso, pode-se inferir que o milho proporcionou alta produtividade para o arroz de terras altas e a sua mistura com outras espécies de plantas de cobertura não afetou o desempenho do arroz. Da mesma forma, em outros trabalhos de pesquisa são reportados resultados de maior produtividade de grãos do arroz de terras altas sobre a planta de cobertura milho (PACHECO et al., 2011; CRUSCIOL et al., 2011; MORO et al., 2013; NASCENTE et al., 2013). Nessas pesquisas se atribui os resultados à rápida degradação da palhada do milho, o que libera nutrientes, principalmente o nitrogênio, para as plantas de arroz.

**Tabela 1.** Teores de amônio e nitrato no solo afetados pelas plantas de cobertura e pelos dias após a semeadura do arroz (DAS). Goianira, GO, Safra 2013/2014

Plantas de cobertura	Amônio (mg kg <sup>-1</sup> )	Nitrato (mg kg <sup>-1</sup> )
Milheto (M)	2,86	12,67 b*
M + Crotalária (C)	1,77	14,71 a
M + <i>B. ruziziensis</i> (R)	3,30	12,75 b
M+C+R	2,34	12,90 b
Fatores	ANOVA (Probabilidade do teste F)	
Cobertura (COB)	0,1271	0,0485
DAS	<0,001	<0,001
COB x DAS	0,6878	0,7513
CV (%)	32,84	17,45

\*Médias seguidas pela mesma letra na vertical, não diferem entre si pelo teste Tukey, para p<0,05.



**Figura 1.** Teores de amônio e nitrato no solo afetados pelos dias após a semeadura do arroz de terras altas. Goianira, GO, safra 2013/2014.

**Tabela 2.** Altura de plantas, número de perfilhos, número de panículas e produtividade de grãos (PROD) do arroz de terras altas afetados por plantas de cobertura. Goianira, GO, Safra 2013/2014

Plantas de cobertura	Altura cm	Perfilhos nº	Paniculas nº. m <sup>-2</sup>	PROD kg ha <sup>-1</sup>
Milheto (M)	85	267	256	4208
M + Crotalária (C)	86	298	264	4047
M + Ruziziensis (R)	87	289	273	4135
M+C+R	87	273	308	4127
Fatores	ANOVA (Probabilidade do teste F)			
Cobertura	0,4432	0,4134	0,3148	0,4129
CV (%)	7,24	11,16	15,37	16,54

## CONCLUSÃO

1. A mistura milho + crotalária proporciona aumento dos teores de nitrato no solo. 2. As plantas de cobertura milho, milho + crotalária, milho + *Brachiaria ruziziensis* e milho + *Brachiaria ruziziensis* + crotalária proporcionam resultados semelhantes para os teores de amônio no solo, altura de plantas, número de perfilhos, número de panículas e produtividade de grãos do arroz de terras altas cultivado no sistema plantio direto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALI, A. et al. Effect of nitrate, nitrite, glutamate, glutamine and 2-oxoglutarate on RNA, levels and enzyme activities of nitrate reductase in rice. **Physiology and molecular biology of plants**, Heidelberg, Germany v.13, n.1, p.17-25, 2007.
- CRUSCIOL, C.A.C. Nitrate role in basic cation leaching under no-till. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 35, N. 6, p. 1975-1984, 2011.
- FAGERIA, N. K. (Ed.). **The use of nutrients in crops plants**. Boca Raton, FL: CRC Press, 2009.
- FAGERIA, N. K. et al. Yield and yield components of upland rice as influenced by nitrogen sources. **Journal of Plant Nutrition**, Philadelphia, PA, v. 34, p. 361-370, 2011.
- HOLZSCHUH, M. J. et al. Rice growth as affected by combined ammonium and nitrate supply. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 33, n. 5, p. 1323-1331, 2009.
- MALAVOLTA, E. Elementos de nutrição mineral de plantas. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 251 p.
- MORO, E. et al. Upland Rice under no-tillage preceded by crops for soil cover and nitrogen fertilization. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 37, n. 6, p. 1669-1677, 2013.
- NASCENTE, A.S. et al. The no-tillage system and cover crops Alternatives to increase upland rice yields. **European Journal of Agronomy**, Amsterdam, v. 45, p. 124-131, 2013.
- NASCENTE, A. S.; CRUSCIOL, C.A.C. Cover crops and herbicide timing management on soybean yield under no-tillage system. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 47, n. 2, p. 187-192, 2012.
- NASCENTE, A. S. et al. Ammonium and nitrate in soil and upland rice yield as affected by cover crops and their desiccation time. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 47, n. 12, p. 1699-1706, 2012.
- NASCENTE, A. S. et al. Straw degradation and nitrogen release from cover crops under no-tillage. **Revista Caatinga**, Mossoró, RN, v. 27, n. 2, p. 166-175, 2014.
- PACHECO, L. P. et al. Produção e ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura nas culturas de arroz de terras altas e de soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 35, n. 6, p. 1787-1800, 2011.