

NITROGÊNIO MINERAL DO SOLO E PRODUTIVIDADE DO ARROZ DE TERRAS ALTAS AFETADO POR PLANTAS DE COBERTURA

Adriano Stephan Nascente¹; Mábio Chrisley Lacerda²; Anna Cristina Lanna³

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

INTRODUÇÃO

O sistema plantio direto (SPD), devido ao uso de plantas de cobertura proporciona uma série de benefícios como o aumento da atividade biológica do solo, redução da erosão e maior ciclagem de nutrientes (NASCENTE et al., 2014). No solo, o N-NO_3^- e o 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 (FAGERIA, 2009). A maioria das plantas absorve indistintamente nitrato e amônio (MALAVOLTA, 1980), entretanto, plantas de arroz de terras altas, nos estádios iniciais de seu desenvolvimento, apresentam baixa capacidade em absorver, armazenar e/ou metabolizar o N na forma de nitrato (ALI et al., 2007).

A utilização de plantas de cobertura pode alterar essa relação entre as formas de N, proporcionando maiores quantidades de amônio no solo, podendo viabilizar o desenvolvimento de culturas que absorvem mais e preferem essa forma de N, como o 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 no solo, componentes de produção e produtividade de grãos do arroz de terras altas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na fazenda Capivara, localizada no município de Santo Antônio de Goiás, GO, a 16°28'00" S e 49°17'00" W, e 823 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).

O experimento foi conduzido em área irrigada por pivô-central manejada sob SPD há três anos, sendo cultivada com feijão-comum na última safra de verão. 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

¹ 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

² Dr. Embrapa Arroz e Feijão.

³ Dr. Embrapa Arroz e Feijão.

de adubo. Foi utilizado o espaçamento de 0,20 m entrelinhas na profundidade de 2 cm com a utilização de 20 kg ha⁻¹ de sementes de milho. Nos tratamentos em consórcio, foram utilizados 10 kg ha⁻¹ de milho + 10 kg ha⁻¹ 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⁻¹ 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⁻¹ de N (ureia). Os tratos culturais foram realizados de acordo com as recomendações da cultura.

As amostragens de solo para determinação dos teores de N mineral (N-NH₄⁺ e N-NO₃⁻) 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 (20/03/14), 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).

Com os dados realizou-se a análise de variância. 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 e nitrato do solo (Tabela 1), provavelmente por que em todos os tratamentos tinha-se a planta de cobertura milho, que proporcionou resultados semelhantes em todos os tratamentos. Após as primeiras semanas da semeadura do arroz de terras altas, constatou-se redução tanto nos teores de amônio quanto de nitrato nos solos (Figura 1). Para o amônio, é provável que essa redução no teor foi devida ao ambiente aeróbico do solo nesse tipo de sistema de produção e, conseqüentemente, oxidação a nitrato e/ou volatilização. Para o nitrato, a redução foi, em parte, devido à absorção desse nutriente pelas raízes das plantas de arroz de terras altas (MALAVOLTA, 1980; FAGERIA et al., 2011) e, em parte, devido à lixiviação em função da precipitação pluvial ocorrida na área experimental. O nitrato é facilmente lixiviável principalmente quando ocorrem altas precipitações pluviais (CRUSCIOL et al., 2011; FAGERIA et al., 2011).

As misturas de plantas de cobertura não afetaram a altura de plantas, número de perfilhos, componentes de produção e produtividade do arroz de terras altas (Tabela 2). Esses resultados podem ser indicativo de que o milho (presente em todos os tratamentos) é planta de cobertura que proporciona alterações no solo que favorecem o desenvolvimento do arroz e sua mistura com crotalária ou *B. ruziziensis* não afeta o seu desempenho. Também Pacheco et al. (2011), Crusciol et al. (2011), Moro et al. (2013) e Nascente et al. (2013) obtiveram melhores resultados sobre palha de milho como planta de cobertura na produção de grãos do arroz de terras altas. Os autores explicaram que isso ocorreu porque o milho tem rápida degradação e liberação de nutrientes 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). Santo Antônio de Goiás, Safra 2013/2014

Plantas de cobertura	Amônio (mg kg ⁻¹)	Nitrato (mg kg ⁻¹)
Milheto (M)	5,80	5,38
M + Crotalária (C)	4,69	6,26
M + <i>B. ruziziensis</i> (R)	3,98	4,72
M+C+R	4,41	5,74
Fatores ANAVA (Probabilidade do teste F)		
Cobertura (COB)	0,2304	0,1268
DAS	<0,001	<0,001
COB x DAS	0,4781	0,5134
CV (%)	25,98	31,69

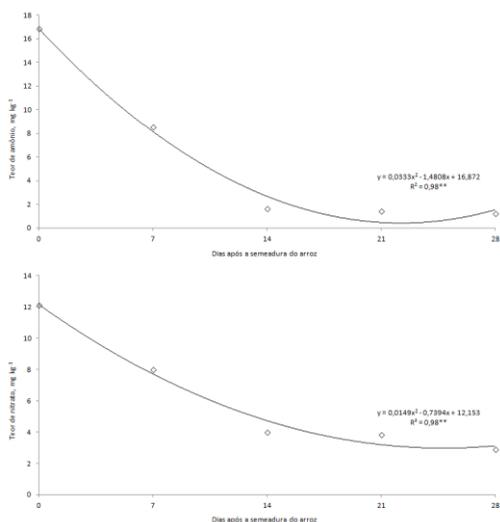


Figura 1. Teores de amônio e nitrato no solo afetados pelos dias após a semeadura do arroz de terras altas. Santo Antônio de Goiás, safra 2013/2014.

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. Santo Antônio de Goiás, Safra 2013/2014

Plantas de cobertura	Altura cm	Perfilhos número	Panículas n. m ⁻²	PROD kg ha ⁻¹
Milheto (M)	74	246	236	3084
M + Crotalária (C)	78	224	218	3049
M + Ruziziensis (R)	73	182	178	3114
M+C+R	75	234	214	3093
Fatores ANAVA (Probabilidade do teste F)				
Cobertura	0,3037	0,2839	0,1553	0,5745
CV (%)	5,98	31,69	30,76	26,11

CONCLUSÃO

1. As plantas de cobertura milheto, milheto + crotalária, milheto + *Brachiaria ruziziensis* e milheto + *Brachiaria ruziziensis* + crotalária proporcionam resultados semelhantes para os teores de amônio e nitrato 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.