

COBERTURAS VEGETAIS, MANEJOS DO SOLO E INOCULAÇÃO DE SEMENTES DE ARROZ COM *Azospirillum brasilense* EM TERRAS ALTAS IRRIGADO POR ASPERSÃO*

Gabriela Thomazini¹; Orivaldo Arf²; Douglas de Castilho Gitti³; Mariana Pandolfi Reichemback¹ e Ricardo Antônio Ferreira Rodrigues²

Palavras-chave: *Crotalaria juncea*, Milheto, preparo convencional, plantio direto.

INTRODUÇÃO

A capacidade produtiva do arroz em sistemas de irrigação por inundação são as mais elevadas, sendo os Estados do Rio Grande do Sul (RS) e Santa Catarina (SC) os maiores produtores nacionais de arroz irrigado, com médias de produtividade de 7.474 e 7.078 kg ha⁻¹ em abril de 2013 (IBGE, 2013), respectivamente. O cultivo do arroz no sistema de inundação é responsável por mais de 70% da produção nacional. Por outro lado, o sistema de terras altas é responsável pelo restante da produção de arroz brasileiro, sendo os maiores produtores os Estados do Maranhão (MA) e Mato Grosso (MT) com produtividades médias de 1.475 e 3.178 kg ha⁻¹, respectivamente. A diferença média de produtividade entre os sistemas de cultivo são marcantes. Embora sistemas muito distintos, o potencial produtivo do arroz é expresso no sistema inundado e ainda não obtido no sistema de terras altas.

A redução na abertura de novas áreas agrícolas insere o arroz de terras altas em sistemas de rotação de culturas, integrando ambientes de produção mais complexos com outras culturas ou até mesmo com pastagens. No entanto, o uso do sistema de plantio direto (SPD) no cultivo do arroz de terras altas ainda é bastante incipiente (REIS et al., 2004). Trabalhos de pesquisa estão sendo realizados na busca de informações para tornar essa prática vantajosa para o orizicultor de terras altas.

O manejo adequado para a cultura do arroz de terras altas em cada sistema de produção pode proporcionar produtividade e lucratividade elevada, considerando o potencial produtivo que a cultura exprime no sistema irrigado por inundação. Práticas agrícolas como: o manejo do solo, a espécie utilizada como cobertura vegetal e atualmente, a possibilidade da utilização de bactérias fixadoras de nitrogênio (N) atmosférico e sintetizadores de hormônios do crescimento, como o *Azospirillum brasilense* podem elevar a produtividade do arroz de terras altas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes manejos do solo, coberturas vegetais e da inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense* no arroz de terras altas irrigado por aspersão sobre as características morfológicas e produtivas da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no município de Selvíria (MS), em área experimental da UNESP – Campus de Ilha Solteira, situada a aproximadamente 20° 20' 53" S e 51° 24' 02" W, com altitude de 335 m. O solo local é do tipo Latossolo Vermelho distrófico álico e de textura argilosa (EMBRAPA, 2006).

O trabalho foi constituído por oito tratamentos, os quais foram resultantes da combinação dos fatores: coberturas vegetais, manejos do solo e inoculação de sementes

* Trabalho desenvolvido com apoio financeiro da FAPESP.

¹ Graduandos em Agronomia, UNESP – Ilha Solteira, Rua Monção, 226, Zona Norte. gabi_thomazini@yahoo.com.br.

² Professores Doutores, UNESP – Ilha Solteira.

³ Doutorando em Agronomia, UNESP – Ilha Solteira.

com *Azospirillum brasilense*. As coberturas vegetais foram: milheto (*Pennisetum glaucum*) e crotalária (*Crotalaria juncea*). Os sistemas de manejo do solo foram: preparo com grade pesada + grade niveladora (GP + GN) e SPD. E a presença e ausência da inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense*.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições, onde os tratamentos foram distribuídos em esquema fatorial 2x2x2. Sendo duas coberturas vegetais (milheto e crotalária), dois manejos do solo (GP + GN e SPD) em presença e ausência da inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense* (inoculado e não inoculado). As parcelas foram compostas de cinco linhas com 6 m de comprimento. A área útil foi constituída pelas três linhas centrais de cada parcela, considerando as linhas laterais como bordadura e desprezando-se 0,5 m das extremidades de cada linha.

As coberturas vegetais foram semeadas em 03/09/2012 e foram dessecadas com herbicidas específicos no início do mês de novembro e manejadas posteriormente com desintegrador mecânico (Triton®).

Após a dessecação das coberturas vegetais e desintegração mecânica da palha da área experimental, foi realizado o preparo do solo em novembro de 2012. O preparo do solo com GP + GN, foi realizado com grade 14x32" a profundidade em torno de 0,20 m e com grade 32x20" a profundidade de 0,10 m, respectivamente. O manejo no SPD foi restrito somente a desintegração mecânica da cobertura vegetal.

A semeadura do arroz cv. IAC 202 foi realizada em 17/11/2012. Foi realizado o tratamento de sementes com o inseticida fipronil (50 g por 100 kg de sementes). Após o tratamento de sementes com o inseticida, e pouco antes da semeadura do arroz, foi realizada a inoculação das sementes com *Azospirillum brasilense*, com as estirpes AbV₅ e AbV₆. O inoculante utilizado apresentava 2×10^8 UFC g⁻¹ do produto comercial, utilizando-se a dose de 100 g de inoculante para 25 kg de sementes. A densidade de semeadura foi de 80 kg ha⁻¹ de sementes, e o espaçamento entre as linhas de 0,35 m. A adubação por ocasião da semeadura foi com a dose de 250 kg ha⁻¹ da formulação 4-30-10.

A adubação de cobertura (ureia) foi realizada na superfície do solo aos 29 dias após a emergência (DAE). Após a adubação foi aplicada uma lâmina de água de aproximadamente 15 mm para incorporação do fertilizante.

O florescimento e a colheita do arroz ocorreram aos 76 e 107 dias após emergência. Sendo no florescimento avaliado a massa de matéria seca do arroz. Na colheita determinou-se a altura de plantas, o número de panículas por m², a massa de 100 grãos e a produtividade de grãos. Os resultados foram analisados pelo Teste F, comparando as médias dos fatores qualitativos pelo teste de Tukey (p<0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 1. Verifica-se que para a matéria seca de plantas da parte aérea do arroz houve efeito da interação coberturas vegetais x manejo do solo e o desdobramento da interação está apresentado na Tabela 2. Pelo desdobramento nota-se que no cultivo do arroz no SPD em sucessão ao milheto e a crotalária, obteve-se maior produção de matéria seca da parte aérea do arroz (7.233 kg ha⁻¹ e 8.616 kg ha⁻¹, respectivamente), em relação à GP + GN (5.718 kg ha⁻¹ e 5.547 kg ha⁻¹). Quando ao desdobramento do manejo dentro das coberturas vegetais, o cultivo do arroz no SPD e em sucessão a crotalária resultou em maior matéria seca da parte aérea do arroz em relação ao milheto. Gitti et al. (2012), também obtiveram resultados similares, nos quais a matéria seca da parte aérea do arroz foi maior em sucessão a crotalária em relação ao milheto.

A altura de plantas foi influenciada pela cobertura vegetal e pelo manejo do solo, sendo que o milheto (0,87 m) obteve maior altura de plantas do que a crotalária (0,82 m), diferente do que foi observado por Cazetta et al. (2008), que não obtiveram diferença significativa entre as coberturas vegetais. Em função do manejo, a maior altura de plantas foi observada no SPD (0,91m) em relação à GP + GN (0,79 m).

Para o número de panículas por m² houve apenas efeito significativo para manejo do solo onde o arroz cultivado em SDP apresentou maior valor (324) em relação ao cultivo da área com GP + GN.

Tabela 1. Matéria seca da parte aérea do arroz (MSPA), altura de plantas (AP), número de panículas por m² (NP), massa de 100 grãos (MG) e produtividade (PR) do arroz de terras altas com inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense*. Selvíria (MS), 2012/13.

| Tratamentos | MSPA (kg ha ⁻¹) | AP (m) | NP (n° m ²) | MG (g) | PR (kg ha ⁻¹) |
|--------------------------|--------------------------------|--------------------|----------------------------|--------------------|------------------------------|
| COBERTURA VEGETAL | | | | | |
| Milheto | 6475 | 0,87 a | 300 | 2,22 a | 2.835 b |
| Crotalária | 7082 | 0,82 b | 299 | 2,17 b | 3.281 a |
| MANEJO | | | | | |
| GP + GN | 5632 | 0,79 b | 276 b | 2,18 | 2.307 b |
| SPD | 7924 | 0,91 a | 324 a | 2,21 | 3.810 a |
| INOCULAÇÃO | | | | | |
| Com | 6773 | 0,84 | 305 | 2,17 | 3.020 |
| Sem | 6784 | 0,85 | 295 | 2,17 | 3.097 |
| DMS (5%) – Cobertura | - | 0,43 | - | 0,06 | 431 |
| DMS (5%) – Manejo | - | 0,43 | 31 | - | 431 |
| Cobertura (C) | 5,06 * | 5,67 * | 0,01 ^{ns} | 4,37 * | 4,63 * |
| Manejo (M) | 72,27 ** | 36,72 ** | 10,61 ** | 0,77 ^{ns} | 52,55 ** |
| Inoculação (I) | 0,00 ^{ns} | 0,15 ^{ns} | 0,51 ^{ns} | 3,00 ^{ns} | 0,13 ^{ns} |
| C*M | 8,31 ** | 0,44 ^{ns} | 0,00 ^{ns} | 2,84 ^{ns} | 1,85 ^{ns} |
| C*I | 0,53 ^{ns} | 0,23 ^{ns} | 0,13 ^{ns} | 3,15 ^{ns} | 0,07 ^{ns} |
| M*I | 0,77 ^{ns} | 0,05 ^{ns} | 1,83 ^{ns} | 4,96 * | 0,46 ^{ns} |
| C*M*I | 22,90 ** | 0,20 ^{ns} | 0,55 ^{ns} | 0,69 ^{ns} | 0,11 ^{ns} |
| CV (%) | 9,74 | 6,90 | 13,86 | 3,58 | 19,16 |

*,** significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente; ns: não significativo; médias seguidas por letras diferentes na coluna, diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; GP + GN: grade pesada + grade niveladora; SPD: sistema de plantio direto; DMS: diferença mínima significativa; CV: coeficiente de variação.

Para a massa de 100 grãos houve efeito significativo para coberturas vegetais onde o arroz cultivado após milho apresentou maior massa de 100 grãos e também para a interação manejo do solo x inoculação de sementes sendo o desdobramento da interação apresentado na Tabela 2. Pelos dados verifica-se diferença na massa de 100 grãos do arroz entre os manejos do solo na presença da inoculação com *Azospirillum brasilense*. O cultivo do arroz em SPD proporcionou maior massa de 100 grãos (2,21 g), em relação ao manejo com GP + GN (2,13 g). Quanto ao desdobramento da inoculação dentro dos manejos, o cultivo do arroz inoculado com *Azospirillum brasilense* e em área com manejo do solo com GP + GN obteve menor massa de 100 grãos (2,13 g), em relação ao arroz não inoculado (2,24 g). Já Cazetta et al. (2008), não obtiveram diferença significativa das coberturas vegetais para a massa de 100 grãos.

A produtividade do arroz foi influenciada pelas coberturas vegetais e pelos manejos do solo (Tabela 1), sendo que em sucessão ao milho e a crotalária as produtividades foram de 2.835 kg ha⁻¹ e 3.281 kg ha⁻¹, respectivamente. Pode-se observar que a maior produtividade foi obtida pela cobertura vegetal que tinha palha de espécie leguminosa, a qual pode ter disponibilizado maior quantidade de N para as plantas de arroz, o que não foi constatado por Cazetta et al. (2008), pois não observaram diferença de produtividade em função das coberturas vegetais. Já em relação ao manejo, a maior produtividade foi obtida no SPD (3.810 kg ha⁻¹), em relação à GP + GN (2.307 kg ha⁻¹). Já a inoculação de sementes

com *Azospirillum brasilense* não influenciou a produtividade do arroz de terras altas irrigado por aspersão.

Tabela 2. Desdobramento da interação entre cobertura vegetal x manejo do solo sobre a matéria seca do arroz, e entre manejo do solo x inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense* sobre a massa de 100 grãos do arroz de terras altas. Selvíria (MS), 2012/13.

| Tratamentos | Matéria seca do arroz (kg ha ⁻¹) | | Massa de 100 grãos (g) | |
|-------------|--|------------|------------------------|---------------|
| | Milheto | Crotalária | Inoculado | Não inoculado |
| GP + GN | 5.718 b | 5.547 b | 2,13 b B | 2,24 A |
| SPD | 7.233 a B | 8.616 a A | 2,21 a | 2,20 |
| DMS (5%) | 818 | | 0,1 | |

Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; GP + GN: grade pesada + grade niveladora; SPD: sistema de plantio direto; DMS: diferença mínima significativa.

CONCLUSÃO

O cultivo de *Crotalaria juncea* antecedendo a cultura do arroz de terras altas e o sistema de plantio direto proporcionam a obtenção de maior quantidade de matéria seca da parte aérea das plantas de arroz e maior produtividade de grãos em relação ao cultivo de milho ou o preparo do solo com GP + GN;

A inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense* não interfere na produtividade de grãos do arroz de terras altas irrigado por aspersão.

AGRADECIMENTOS

À FAPESP, pela concessão da bolsa de iniciação científica à primeira autora.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAZETTA, D. A.; ARF, O. ; BUZZETTI, S.; SÁ, Marco E.; RODRIGUES, R. A. F. Desempenho do arroz de terras altas com aplicação de doses de nitrogênio e em sucessão às culturas de cobertura do solo em sistema de plantio direto. **Bragantia** (São Paulo, SP. Impresso), v. 67, p. 471-479, 2008.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.
- GITTI, D. C.; ARF, O.; PORTUGAL, J. R.; CORSINI, D. C. D. C.; RODRIGUES, R. A. F.; KANEKO, F. H. Coberturas vegetais, doses de nitrogênio e inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense* em arroz de terras altas no sistema plantio direto. **Bragantia** (São Paulo, SP. Impresso), v. 71, p. 509-517, 2012.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Levantamento sistemático da produção agrícola – Abril de 2013**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201304.pdf>. Acesso em: 23 de maio de 2013.
- REIS, M. S.; SOARES, A. A.; GUIMARÃES, C. M. Plantio direto em arroz. Arroz: Avanços Tecnológicos. **Informe Agropecuário**, Brasília, v. 25, n. 222, p. 49-57, 2004.