



## Componentes da produção e produtividade do feijoeiro inoculado com *Azospirillum brasilense* e sobressemeado com capim Massai no Cerrado de baixa altitude

**Moisés Vinicius Garcia Garruti<sup>(1\*)</sup>; Marcelo Andreotti<sup>(2)</sup>; Eduardo Augusto Pontes Pechoto<sup>(1)</sup>; Viviane Cristina Modesto<sup>(1)</sup>; Leonardo de Lima Froio<sup>(1)</sup>; Deyvison de Asevedo Soares<sup>(1)</sup>; Allan Hisashi Nakao<sup>(3)</sup>**

<sup>(1)</sup> Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Engenharia/UNESP, Câmpus de Ilha Solteira, SP, Brasil, 15385-000. <sup>(\*)</sup>moisesgarruti@gmail.com

<sup>(2)</sup> Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos, Faculdade de Engenharia/Unesp, Câmpus de Ilha Solteira, SP, Brasil, 15385-000.

<sup>(3)</sup> Centro Universitário de Santa fé do Sul, Santa Fé do Sul, SP, Brasil, 15775-000.

**RESUMO:** O emprego de bactérias diazotróficas promotoras de crescimento em plantas, tem sido uma alternativa para minimizar os custos com fertilizantes nitrogenados, sem reduzir a produtividade das culturas. Prática corriqueira na integração lavoura pecuária tem sido o uso de sobressemeadura de forrageiras tropicais na lavoura de soja em fase de maturação, entretanto, tal prática requer aferição na cultura do feijão irrigado. Objetivou-se avaliar os componentes da produção e a produtividade do cultivar de feijão BRS Estilo na presença e na ausência da inoculação das sementes com *Azospirillum brasilense*, em um LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico argiloso cultivado em Sistema Plantio Direto, em área irrigada no Cerrado de baixa altitude na safra de inverno 2018. O delineamento experimental utilizado no experimento foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 4, com quatro repetições, os quais consistiram da inoculação ou não das sementes de feijão com a bactéria diazotrófica (*Azospirillum brasilense* (estirpes Ab-V5 e Ab-V6) na dose de 200 mL para cada 40 kg de sementes e a sobressemeadura do capim Massai (*Megathyrsus maximus*), 20 dias antes da colheita do feijão, nas populações de 2,5; 5; 7,5 e 10 kg de sementes puras viáveis ha<sup>-1</sup>. A inoculação com bactérias diazotróficas e as populações de capim Massai não influenciaram os componentes da produção e a produtividade de grãos de feijão, os quais se mantiveram iguais ou acima da média nacional.

**Termos de indexação:** SIPAs, *Megathyrsus maximus*, *Phaseolus vulgaris* L.

### INTRODUÇÃO

Considerada a leguminosa de maior importância na alimentação da população brasileira, o feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) supera a produção média anual de mais de 3 milhões de toneladas de grãos, o que o torna o maior provedor do grão no mundo (MAPA, 2018). Além disso, a cultura está entre as principais plantas usadas no SPD, com três safras anuais; tendo uma grande importância no período de inverno, onde o uso da irrigação é imprescindível (KLUTHCOUSKI; STONE, 2003).

A cultura do feijão possui elevada exigência em nutrientes, principalmente em N, e um inadequado manejo nutricional pode prejudicar a produtividade da cultura. O uso de fertilizantes, principalmente os nitrogenados aumenta significativamente os custos de produção do feijoeiro, além de sua aplicação necessitar de cuidados para que o nutriente não seja perdido para a atmosfera ou por lixiviação.

Dessa forma, tem-se buscado alternativas para redução dos custos com fertilizantes sem redução da produtividade. Uma dessas alternativas é a utilização de bactérias promotoras de crescimento, como as do gênero *Azospirillum*, cujas funções são: o estímulo à produção de fitormônios como auxinas, giberilinas, citocininas e etileno, aumento da fixação de N<sub>2</sub> pela planta, proporcionando maior superfície de absorção de raízes, consequentemente, aumento do volume de substrato de solo explorado (CANGAHUALA-INOCENTE et al., 2013).

Dentro da perspectiva de manter palhada no sistema plantio direto, a prática de



sobressemeadura de forrageiras em lavouras de soja em maturação é prática comum no Cerrado, entretanto, o efeito desta prática em feijão de inverno não tem respaldo na literatura.

Considerando o exposto, o trabalho teve como objetivo, avaliar os componentes da produção e produtividade do cultivar de feijão BRS Estilo na presença e na ausência da inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense*, irrigado no Cerrado de baixa altitude na safra de inverno 2018, em consórcio com 4 populações de capim Massai semeados a lanço, vinte dias antes da colheita do feijão.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido em área experimental pertencente à Faculdade de Engenharia – UNESP, Câmpus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria – MS, a 335 metros de altitude. O tipo climático da região é Aw, segundo classificação de Köppen, caracterizado como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno, as médias anuais locais de precipitação e temperatura são de 1.370 mm e 23,5°C, respectivamente.

O solo da localidade é um LATOSSOLO VERMELHO Distrófico, textura argilosa (SANTOS et al., 2013) e estava sendo cultivado com culturas anuais em Sistema Plantio Direto por 14 anos, sendo a cultura anterior a soja. Antes da implantação do experimento, para levantamento da fertilidade do solo, foram coletadas, subamostras com estrutura deformada, na camada de 0 a 0,20 m com o auxílio de um trado de rosca, as quais formaram uma amostra composta. A análise da química do solo (RAIJ et al., 2001) apresentou os seguintes resultados: 13 mg dm<sup>-3</sup> de P (resina); 22 g dm<sup>-3</sup> de M.O.; 5,0 de pH (CaCl<sub>2</sub>); 2,0; 28,0; 22,0 e 34,0 mmolc dm<sup>-3</sup> de K, Ca, Mg e H+Al; 52,0 e 86,0 mmolc dm<sup>-3</sup> de SB e CTC; V de 60% e 2 de m%.

Em 09/05/2018, após a dessecação da flora daninha com uso do herbicida Glyphosate (1,44 kg ha<sup>-1</sup> i. a.), foi semeada a cultivar de feijão BRS Estilo (grupo Carioca), mecanicamente com uso de semeadora-adubadora com mecanismo sulcador do tipo haste (facão) para SPD, em espaçamento de 0,45 m entre fileiras, distribuindo-se 13,3 sementes m<sup>-1</sup>, com adubação de 370 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 8-28-16.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 4, com quatro repetições, os quais consistiram da inoculação ou não das sementes de feijão com a bactéria diazotrófica (*A. brasilense* (estirpes Ab-V5 e Ab-V6) na dose de 200 mL para cada 40 kg de sementes) e a sobressemeadura do capim Massai (*Megathyrsus maximus*), 20 dias antes da colheita do feijão, nas populações de 2,5; 5; 7,5 e 10 kg de sementes puras viáveis ha<sup>-1</sup>.

As sementes de feijão foram inoculadas ou não, na ocasião da semeadura, minutos antes, à sombra. Para tratamento das sementes utilizou-se 50 g i.a. Carboxina + 50 g i.a. Tiran/100 kg de sementes. Como adubação em cobertura, aos 30 dias após a emergência das plantas (estádio V4) utilizou-se 70 kg ha<sup>-1</sup> de N, na forma de Sulfato de Amônio.

Ao final do ciclo da cultura, as plantas da área útil de cada unidade experimental (2 linhas centrais com 6 m de comprimento) foram colhidas e avaliadas quanto ao número de plantas por unidade experimental, com intuito da determinação do estande final de plantas (EFP), além da determinação da altura de inserção da primeira vagem (AIPV), em 10 plantas por parcela. Para determinação dos componentes da produção foram utilizadas 10 plantas colhidas aleatoriamente na área útil de cada parcela, onde foram avaliados o número de vagens por planta (NVP), de grãos por vagem (NGV) e a massa de 100 grãos (M100), sendo os resultados corrigidos para o teor de 13% de umidade. Para determinação da produtividade de grãos (PG), todas as plantas da área útil da parcela foram trilhadas mecanicamente, pesadas, e posteriormente calculada e extrapolada para kg ha<sup>-1</sup> e corrigidos para o teor de 13% de umidade (base úmida).

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F (P<0,05) utilizando o software SISVAR®. As médias de inoculação ou não das sementes de feijão foram comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade e as populações de capim Massai em consórcio por regressão polinomial.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO



Não foram encontrados resultados significativos nos tratamentos avaliados com e sem inoculação nas sementes de feijão e por efeito das populações de capim Massai em consórcio para os componentes de produção e produtividade do feijão. A ausência de resultados significativos pode ter ocorrido em função da não especificidade destas bactérias diazotróficas do solo para o feijoeiro, o que pode ter reduzido a taxa de infecção das raízes por bactérias do gênero *Rhizobium*.

Outro fator relevante é que o solo da área experimental apresentava bons níveis de fertilidade e de que adubação nitrogenada na semeadura e em cobertura foi adequada para atender as exigências da cultura, fatos que podem ter contribuído para redução na multiplicação do *A. brasilense* e, desta maneira, favorecido a ausência de respostas os componentes de produção e produtividade.

A altura de inserção da primeira vagem (AIPV) foi inferior a 15 cm, o que inviabiliza a colheita mecanizada, alturas acima desse valor evitam o contato direto das vagens com o solo, impedindo o apodrecimento destas pelo excesso de umidade, promovendo melhor estado fitossanitário das sementes (SALGADO et al., 2012).

A massa de 100 grãos (M100) é uma característica do cultivar, porém, pode ser influenciada pelo ambiente. As médias dos resultados desse trabalho estão próximas às encontradas por Guimarães et al. (2017) na região de Goiás.

A população final de plantas esperada de 240.000 plantas ha<sup>-1</sup> não foi alcançada nesse experimento. Populações de plantas entre 120-300 mil plantas ha<sup>-1</sup> não alteram a produtividade de grãos do feijoeiro (SOUZA et al., 2002), e resultados semelhantes foram observados por Dickmann et al. (2017), também na presença e ausência de inoculação com *A. brasilense* em feijoeiro de inverno na mesma localidade do presente trabalho.

O número de grãos por vagem (NG) é uma característica de alta herdabilidade genética e pouco influenciada pelo ambiente (ANDRADE et al., 1998). Enquanto que o número de vagens por planta (NVP), apesar de não significativo apresentou resultados superiores aos encontrados por Flôres et al. (2014) que foram em média de 16 vagens planta<sup>-1</sup>.

Os valores de produtividade do feijoeiro obtidos, independentemente da inoculação das

plantas por *A. brasilense*, estão acima da média nacional e dentro da média para o estado de São Paulo (CONAB, 2018).

Quanto ao não efeito do capim Massai instalado em sobressemeadura, pela época de temperaturas mais baixas (agosto de 2018), sua emergência e início de desenvolvimento foi lento, não competindo com o feijoeiro por fatores de crescimento, portanto, torna-se uma alternativa viável em condições irrigadas de cultivo, sem competição com a cultura do feijão.

## CONCLUSÕES

A inoculação por *Azospirillum brasilense* não influenciou os componentes da produção e a produtividade do feijão BRS Estilo, em condições irrigadas no Cerrado.

A produtividade do feijão, independente se inoculado ou não, esteve acima da média de produção nacional para esse período.

## REFERÊNCIAS

- CANGAHUALA-INOCENTE, G. C.; AMARAL, F. P.; FALEIRO, A. C.; HUERGO, L. F.; MAISONNAVE ARISI, A. C. Identification of six differentially accumulated proteins of *Zea mays* seedlings (DKB 240 variety) inoculated with *Azospirillum brasilense* strain FP2. *European Journal of Soil Biology*, Paris, v. 58, p. 45-50, 2013.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. SAFRA 2017/18- v. 5, n. 11. Brasília: Conab, 2018. 148p.
- FLÔRES, J. A.; AMARAL, C. B.; PINTO, C. C.; MINGOTTE, F. L. C.; LEMOS, L. B.; FORNASIERI FILHO, D. Parcelamento do nitrogênio no desempenho agrônomo do feijoeiro-comum em plantio direto. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 11, 2014, Paraná. *Anais...* Paraná: IAPAR, 2014. v.1. p.1-3.
- ANDRADE, M. J. B. et al. Resposta da cultura do feijoeiro à aplicação foliar de molibdênio e às adubações nitrogenadas de plantio e cobertura. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 22, n. 4, p. 499-508, 1998.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. Disponível em <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/feijao/2018/4a-re/minuta-pndcpcf-indicacao->



[contribuicoes-versao-02-02-2018.pdf](#). Acesso em: 04 de setembro de 2018.

GUIMARÃES, R. A. M.; BRAZ, A. J. B. P.; SIMON, G. A.; FERREIRA, C. J. B.; BRAZ, G. B. P.; SILVEIRA, P. M. Resposta de cultivares de feijoeiro a adubação nitrogenada em diferentes estádios fenológicos **Global Science and Technology**, Rio Verde, v. 10, n. 01, p.136 – 148, jan/abr. 2017.

KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F. Manejo sustentável dos solos dos cerrados. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p. 59-104.

RAIJ, B. Van; ANDRADE, J. C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: Instituto Agronômico, 2001. 284 p.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.

SALGADO, F.H.M.; SILVA, J.; OLIVEIRA, T.C.; TONELLO, L.P.; PASSOS, N.G.; FIDELIS, R.R. Efeito do nitrogênio em feijão cultivado em terras altas no sul

do estado de Tocantins. **Ambiência**, v.8, p.125-136, 2012.

SOUZA, A. B.; OLIVEIRA, D. P.; SILVA, C. A.; ANDRADE, M. J. P. Populações de plantas e níveis de adubação e calagem para o feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em um solo de baixa fertilidade. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 1, p. 87-98, 2002.

DICKMANN, L.; ANDREOTTI, M.; SOUZA, M. F. P.; NAKAO, A. H.; CATALANI, G. C. Residual da adubação fosfatada e do *Azospirillum brasilense* no feijoeiro em sucessão ao consórcio milho/capim-Marandu. **Revista Ciência Agronômica**, v. 48, n. 3, p. 404-412, jul-set, 2017

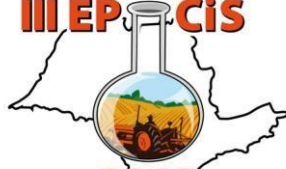
**Tabela 1-** Médias de altura de inserção da primeira vagem (AIPV), massa de 100 grãos (M100), população final de plantas (POP), número de grãos por planta (NG), de vagens por plantas (NVP), número de grãos por vagem (NGV), produtividade de grãos em kg ha<sup>-1</sup>, (PG) e em sacas do feijoeiro de inverno, em função da inoculação ou não de *Azospirillum brasilense* em sementes de feijão e em consórcio com 5 populações de capim Massai (kg ha<sup>-1</sup>) semeados a lanço. Selvíria/MS, 2018.

Tratamentos	AIPV	M100	POP	NG	NVP	NGV	PG	Sacas
	cm	g	plantas ha <sup>-1</sup>				kg ha <sup>-1</sup>	(60 kg)
<b>Inoculação</b>								
Sem	8,57	24,20	189.813	93,7	17,88	5,05	3414	57
Com	8,70	24,90	190.739	94,2	18,50	5,22	3628	60
<b>Populações</b>								
2,5	8,57	24,90	190.739	94,2	17,87	4,22	3413	60
5,0	7,87	23,08	203.701	86,5	17,10	4,97	3154	60
7,5	8,95	21,23	224.998	80,0	16,05	4,97	3576	59
10,0	8,97	24,60	196.294	95,0	18,40	5,25	3269	56
Teste F								
Inoculação (I)	0,85 <sup>ns</sup>	0,37 <sup>ns</sup>	0,22 <sup>ns</sup>	0,37 <sup>ns</sup>	0,16 <sup>ns</sup>	0,53 <sup>ns</sup>	0,50 <sup>ns</sup>	0,49 <sup>ns</sup>
Populações (P)	0,55 <sup>ns</sup>	0,94 <sup>ns</sup>	0,60 <sup>ns</sup>	0,83 <sup>ns</sup>	0,85 <sup>ns</sup>	0,52 <sup>ns</sup>	0,91 <sup>ns</sup>	0,90 <sup>ns</sup>
I x P	0,73 <sup>ns</sup>	0,19 <sup>ns</sup>	0,75 <sup>ns</sup>	0,16 <sup>ns</sup>	0,12 <sup>ns</sup>	0,59 <sup>ns</sup>	0,92 <sup>ns</sup>	0,92 <sup>ns</sup>
DMS	3,17	7,58	61122,97	29,5	3,55	0,76	1493,98	24,82
CV (%)	18,84	15,97	45588	16,36	13,46	5,98	22,01	21,95

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. \*\* e \*: significativo ao nível de 1 e 5% respectivamente. ns: não significativo.

III Encontro Paulista de Ciência do Solo

**III EP-CIS**



**2018**

**"Solos e suas relações com sistemas  
de produção agropecuários"**