

## Efeito da Inoculação de *Herbaspirillum seropedicae* BR11417, sobre a Produtividade e Peso de Mil Grãos em Dois Híbridos de Milho

Farley Alexandre da Fonseca Breda<sup>1</sup>, Gabriela Cavalcanti Alves<sup>2</sup>, Bruna Daniela Ortiz Lopez<sup>3</sup>, Danilo Machado<sup>3</sup>, Segundo Urquiaga<sup>4</sup>, Veronica Massena Reis<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>Mestrando em Ciência do Solo, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, e-mail: [farleyufrj@hotmail.com](mailto:farleyufrj@hotmail.com); <sup>2</sup>Pós doutoranda em Ciência do Solo, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, e-mail: [gabrielaalves@yahoo.com.br](mailto:gabrielaalves@yahoo.com.br); <sup>3</sup>Graduando(a) em Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, e-mail: [brunaortiz@gmail.com](mailto:brunaortiz@gmail.com) e [danilo.machado2@hotmail.com](mailto:danilo.machado2@hotmail.com); <sup>4</sup>Pesquisador Embrapa Agrobiologia e-mail: [urquiaga@cnpab.embrapa.com.br](mailto:urquiaga@cnpab.embrapa.com.br); [veronica@cnpab.embrapa.com.br](mailto:veronica@cnpab.embrapa.com.br).

**RESUMO:** Bactérias diazotróficas possuem a capacidade de fixar nitrogênio e promover incrementos no desenvolvimento da planta. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência da adubação nitrogenada e da inoculação das sementes com *Herbaspirillum seropedicae* BR11417 na cultura do milho. O experimento foi conduzido na safreinha 2012, com os híbridos BRS1030 e o BRS1060 no município de Seropédica-RJ. Os três fatores são definidos como: adubação nitrogenada (N), inoculação (I) e genótipos (G), 3Nx2Ix2G, onde para adubação nitrogenada será dividido desta forma, 0, 50 e 100 kg de N ha<sup>-1</sup>, inoculação será com e sem inoculação, e o último fator dois genótipos de milho o BRS1030 e o BRS 1060. Foram avaliados peso de mil grãos e produtividade. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo programa Sisvar e as médias comparadas pelo teste Scott-knott a 10% de probabilidade. A inoculação proporcionou melhores resultados de produtividade na BRS1030, quando comparado aos resultados da BRS1060. E com relação ao peso de mil grãos novamente a BRS1030 apresenta melhores valores em relação a BRS1060, mas com um diferencial no genótipo BRS1060 que apresenta um incremento positivo da inoculação associada a dose de 100 kg de N ha<sup>-1</sup>.

**Termos de indexação:** estirpe, diazotrófica e fixação biológica de nitrogênio.

### INTRODUÇÃO

O milho é fundamental na economia mundial, sua importância econômica é caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, desde a alimentação animal, produção de combustível até a indústria de alta tecnologia.

Além disso, a cultura do milho é altamente beneficiada pela tecnologia e pelas inovações na pesquisa agrícola, sendo um dos principais casos de sucesso da chamada revolução verde no Brasil.

O Brasil é o terceiro maior produtor do grão (SOUZA, 2011), atrás dos EUA e China, sendo o principal país na América do Sul a produzi-lo.

Com a necessidade do aumento na produtividade agrícola no país, torna-se primordial o avanço científico objetivando assim, melhor aproveitamento da adubação mineral e também da fixação biológica de nitrogênio (FBN) para uma produção de grãos com melhor qualidade nutricional e menor impacto ambiental.

Ensaio de inoculação já foram conduzidos em diversos países (DOBBELAERE et al., 2001), resultando, na maioria dos casos, na recomendação do uso de inoculante à base de *Azospirillum* na agricultura (BURDMAM et al., 2000; LUCY et al., 2004; KENNEDY et al., 2004). Em gramíneas, estudos relatam que a adoção desta tecnologia pode proporcionar redução de 50% no uso de fertilizantes nitrogenados (HUNGRIA et al., 2010).

De maneira geral, aproximadamente 70% dos experimentos conduzidos a campo com inoculação de bactérias diazotróficas, em várias culturas e em diferentes condições edafoclimáticas, mostraram aumentos de produtividade, podendo chegar a 30% (OKON; LABANDERA-GONZÁLEZ, 1994). Essa contribuição das bactérias é maior quando as plantas recebem doses variáveis de fertilizante nitrogenado (DOBBELAERE et al., 2003).

O presente trabalho buscou avaliar a contribuição da bactéria diazotrófica *Herbaspirillum seropedicae*, estirpe BR11417 no incremento da produtividade e do peso de mil grãos durante a safreinha de 2012.

### MATERIAL E MÉTODOS

Os estudos foram realizados na área experimental da Embrapa Agrobiologia, localizada no município de Seropédica – RJ, que geograficamente está situada na latitude 22° 45' sul, longitude 43° 41' oeste e altitude 33 metros. O experimento foi implantado no período da safreinha, no mês de maio.

#### Tratamentos e amostragens

O delineamento experimental utilizado, no experimento, foi em blocos ao acaso com o arranjo fatorial de 3x2x2 com 6 repetições, totalizando 72 unidades experimentais, onde cada unidade

experimental possuía uma área de 5m x 5m totalizando 25m<sup>2</sup>. O espaçamento do milho foi de 1m x 0,2m entre plantas, equivalente a uma população de 50.000 plantas por hectare.

Os três fatores considerados foram: adubação nitrogenada (N), inoculação (I) e genótipos (G) num arranjo 3(N) x 2(I) x 2(G). Os níveis para o fator adubação nitrogenada foram sem adubação, com 50 kg de N/ha<sup>-1</sup> e com 100 kg de N/ha<sup>-1</sup>, inoculados ou não com a bactéria BR11417, e os dois genótipos de milho utilizados foram os híbridos simples BRS1030 e o BRS1060.

Com base nos resultados da análise química do solo foi realizada a recomendação de aplicação do Manual de Adubação do Estado do Rio de Janeiro (DE-POLLI, 1988) com adubação 80 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (2 mg kg<sup>-1</sup> de Superfosfato Simples) e 20 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O (0,3 mg kg<sup>-1</sup> de KCl). Posteriormente, em cada cova foram plantadas 2 sementes a 3 cm de profundidade.

**Tabela 1.** Análise química do substrato utilizado

pH em	Al	Ca + Mg	Ca	Mg	P	K
água	Cmolc dm <sup>-3</sup>				Mg L <sup>-1</sup>	
5,38	n.d	3,47	2,56	0,91.	5,14	55

\*Procedimentos baseados no "Manual de Laboratórios: Solo, Água, Nutrição Animal e Alimentos - Embrapa - NOGUEIRA & SOUZA, 2005".

Para a amostragem de produtividade média de grãos foi realizada uma coleta equivalente a uma área útil de 12 m<sup>2</sup>, onde as espigas coletadas foram debulhadas, e os grãos pesados e obtida a massa total dos grãos. Após a pesagem, retirou-se uma pequena amostra que foi pesada e levada para a estufa de secagem de circulação forçada a 60°C, por um período de tempo até que o peso permanecesse constante. Por diferença determinou-se a % de umidade da massa de grãos de cada parcela. A partir desse valor corrigiu-se a produtividade média de grãos para 13% de umidade, valor correspondente a umidade do grão comercial e de 12 m<sup>2</sup> para ha.

Para a determinação do peso de mil grãos foi realizada a contagem, e logo em seguida foi levado à estufa de secagem de ventilação forçada até que o peso estabilizasse. O peso também foi corrigido para 13% de umidade.

**Análise estatística** - os dados foram analisados no programa SAEG 8.0 (EUCYDES, 1983) quanto à normalidade (teste de LILFORS) e homogeneidade de variância (teste de COCKRAN E BARTLET), em seguida foram feitas análises de variância com auxílio do programa SISVAR 4.6

(FERREIRA, 2003) e para a separação das médias foi utilizado o teste SCOTT-KNOTT a 10 % de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença significativa entre os dois híbridos de milho testados, sendo que o BRS1030 apresentou produtividade média de 7.469 kg ha<sup>-1</sup>, enquanto que o BRS1060 apresentou produtividade média de 6.761 kg ha<sup>-1</sup>. O híbrido BRS1030 apresentou melhor rendimento em comparação com o BRS1060 devido a melhor capacidade de adaptação a área experimental onde foi desenvolvido o experimento, apesar de ambos os híbridos serem recomendados para região onde se localiza área experimental (Seropédica-RJ). Entretanto não houve resposta a inoculação. Resultados semelhante ao descrito por ALVES (2007).

Houve diferença significativa entre os genótipos e foi observada a interação entre os fatores genótipo e inoculação quanto ao peso de 1.00 grãos, variável que mede a qualidade final do milho produzido.

Para o fator genótipo, como observado na produtividade, o híbrido BRS1030 apresentou peso de 1.000 grãos superior ao BRS1060. Essa diferença significativa entre genótipos pode também ser devido a melhor adaptação do BRS1030 a condições ambientais da região.

No genótipo BRS1060 pode-se observar uma interação entre os fatores inoculação e adubação. Este híbrido mostrou resposta positiva frente à inoculação quando feita a adubação de 100 kg de N/ha. No entanto, quando não foi realizada a adubação nitrogenada, a inoculação provocou um decréscimo desse peso. Os resultados estão aproximados aos apresentados por ZANATTA et al. (2007) que verificaram aumento linear do peso de 1.000 grãos com o incremento das doses de nitrogênio para cultivares de milho.

## CONCLUSÕES

As cultivares apresentaram um comportamento diferenciado quando foi feita a inoculação com a bactéria BR11417.

A inoculação com a bactéria BR11417 promoveu o aumento do peso de 1.000 grãos no híbrido BRS1060 adubado com 100 kg N ha<sup>-1</sup>.

## AGRADECIMENTOS

A EMBRAPA por disponibilizar a estrutura para o desenvolvimento do trabalho, também a Rede Fertbrasil, que junto a CAPES conseguiu o apoio



financeiro necessário para o desenvolvimento do projeto.

## REFERÊNCIAS

ALVES, G.C. **Efeito da inoculação de bactérias diazotróficas dos gêneros *Herbaspirillum* e *Burkholderia* em genótipos de milho.** 54 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Ciência do Solo) – Instituto de Agronomia, Departamento de Solos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, RJ, 2007.

DOBBELAERE, S. et al. Response of agronomically important crops to inoculation with *Azospirillum*. **Australian Journal of Plant Physiology**, Melbourne, v. 28, p. 871-879, 2001.

DOBBELAERE, S.; VANDERLEYDEN, J.; OKON, Y. Plant growth-promoting effects of diazotrophs in the rhizosphere. **CRC Critical Review in Plant Science**, Boca Raton, v. 22, p. 107-149, 2003.

EUCLYDES, R. F. **Manual de utilização do programa Saeg (Sistema para análises estatísticas e genéticas).** Vicosa: UFV, 1983. 59 p.

FERREIRA, D. F. **Sisvar, Versão 4.6. 2003 DEX/UFLA. 2003.** Disponível: <<http://www.dex.ufla.br/danielff/sisvar>>. Acesso em: 3 Jan. 2005.

HUNGRIA, M. et al. Inoculation with selected strains of *Azospirillum brasilense* and *A. lipoferum* improves yields of maize and wheat in Brazil. **Plant and Soil**, The Hague, v.331, p. 413-425, 2010.

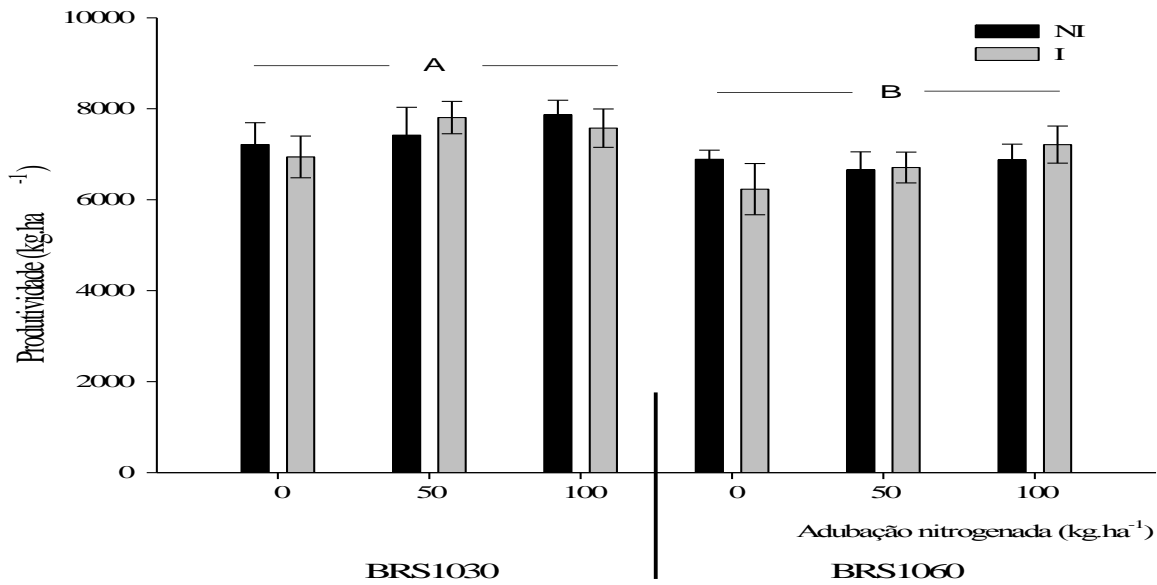
OKON, Y.; ITZIGSOHN, R. The development of *Azospirillum* as a commercial inoculant for improving crop yields. **Biotechnology Advances**, New York, v. 13, p. 415-414, 1995.

OKON, Y.; VANDERLEYDEM, J. Root-associated *Azospirillum* species can stimulate plants. **ASM News**, Ann Arbor, v63, p.364-370, 1997.

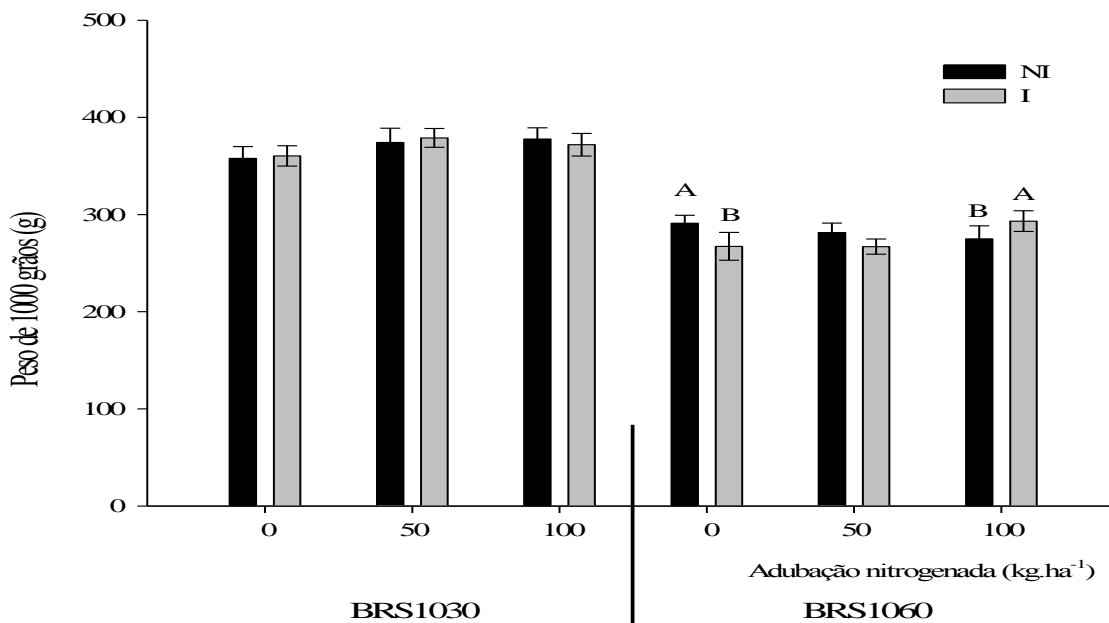
OKON, Y.; LABANDERA-GONZALEZ, C. A. Agronomic applications of *Azospirillum*: an evaluation of 20 years worldwide field inoculation. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 26, p. 1591-1601, 1994.

SOUZA, A. **Blog Rural Nossa Terra**, 2011, disponível: <[http://nossaterrafp.blogspot.com.br/2011\\_01\\_01\\_archive.html](http://nossaterrafp.blogspot.com.br/2011_01_01_archive.html)>.

ZANATTA, F.S.; RIZZARDI, M.A.; LAMB, T.D.; JOHANN, L.B. Influência de doses de nitrogênio na época de controle de plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays*). **Planta Daninha**, v.25, n.3, p.529-536, 2007.



**Figura 1** – Produtividade média de grãos de milho dos híbridos BRS1030 e BRS1060 cultivados na safrinha de 2012 nos tratamentos inoculados e não inoculados com ou sem adubação nitrogenada (0, 50 e 100 kg de N/ha<sup>-1</sup>).



**Figura 2** – Peso de 1000 grãos das plantas de milho dos híbridos BRS1030 e BRS1060 cultivados na safrinha de 2012 nos tratamentos inoculados e não inoculados com ou sem adubação nitrogenada (0, 50 e 100 kg de N/ha<sup>-1</sup>).