



CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS DE PLANTAS DE MILHO INOCULADAS COM *Azospirillum* spp. CULTIVADAS EM LATOSSOLO DE CERRADO

Salomão Lima Guimarães¹, Julio Cezar Fornazier Moreira², Edna Maria Bonfim-Silva¹, Analy Castilho Polizel¹, Daniele Cristina Costa Sabino³

1. Professor Doutor da Universidade Federal de Mato Grosso/Campus Universitário de Rondonópolis (slguimaraes@ufmt.br)
 2. Pós-Graduando em Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Mato Grosso/Campus Universitário de Rondonópolis
 3. Professor Doutor da Universidade Federal de Mato Grosso/Campus Sinop, Brasil.
- Recebido em: 06/05/2013 – Aprovado em: 17/06/2013 – Publicado em: 01/07/2013**
-

RESUMO

O milho é um cereal com altas qualidades nutritivas, sendo destinado para alimentação humana e animal. Para obtenção de altas produtividades o milho requer doses elevadas de adubos nitrogenados, aumentando os custos na produção. A fixação biológica de nitrogênio é uma ferramenta alternativa para fornecimento de N para as plantas, sendo desempenhada por bactérias diazotróficas capazes de reduzir o N atmosférico em amônia. Este trabalho teve como objetivo avaliar a inoculação de *Azospirillum* spp. sobre características produtivas em plantas de milho cultivado em Latossolo do Cerrado. O experimento foi conduzido no campo experimental da Universidade Federal de Mato Grosso, no município de Rondonópolis, em delineamento de blocos ao acaso, com duas variedades (Robusto e Cati-Verde), seis tratamentos, constituídos por quatro isolados de *Azospirillum* spp., duas testemunhas (0 e 120 kg N ha⁻¹) e três repetições. A inoculação foi realizada através da peletização das sementes. A semeadura foi feita manualmente a 0,05m de profundidade, sendo distribuídas 10 sementes por metro. Foram realizadas avaliações nos estádios V6, VT e R2, nas quais foram quantificadas as variáveis, leitura SPAD, altura das plantas, diâmetro de colmo, massa seca da parte aérea e produtividade dos grãos. Foram observadas respostas positivas da inoculação para as variáveis analisadas, principalmente na variedade Robusto, a qual obteve incremento de 12% na produção de grãos nas plantas inoculadas quando comparadas com aquelas que receberam adubação nitrogenada. Portanto, a inoculação com *Azospirillum* spp. pode contribuir para a diminuição de custos com fertilizantes nitrogenados aplicados na cultura do milho.

PALAVRAS-CHAVE: *Zea mays* L., Fixação Biológica de Nitrogênio, Cerrado

PRODUCTIVE CHARACTERISTICS OF CORN PLANTS INOCULATED WITH *Azospirillum* spp. AND CULTURED IN OXISOL OF CERRADO

ABSTRACT

Corn is a cereal with high nutritional qualities, being intended for food and feed. To obtain high productivity, corn requires high doses of nitrogenous fertilizers, increasing costs in production. The biological nitrogen fixation is an alternative tool for supplying N to plants, being performed by diazotrophs able to reduce atmospheric N to ammonia. This study aimed to evaluate the inoculation of *Azospirillum* spp. about productive traits in corn plants grown in Oxisol of Cerrado. The experiment was conducted in the experimental field of the Federal University of Mato Grosso, in the municipality of Rondonópolis in randomized blocks, with two varieties (Robusto and Cati-Verde, six treatments constituted of four isolates of *Azospirillum* spp., two witnesses (0 and 120 kg N ha⁻¹) and three replications. The inoculation was performed by pelleting of the seeds. Sowing was done manually at 5 cm depth and distributed 10 seeds per linear meter. Evaluations were carried out in the stages V6, VT and R2, being quantified the variables SPAD reading, plant height, stem diameter, shoot dry mass and grain yield. Positive responses were observed after inoculation for the variables analyzed, particularly in the Robusto variety, representing an increase of 12% in grain production in inoculated plants compared with those who received nitrogen fertilization. The inoculation with *Azospirillum* spp. can contribute to the reduction of costs with nitrogen fertilizer applied in corn plants.

KEYWORDS: *Zea mays*, Biological Nitrogen Fixation, Oxisol.

INTRODUÇÃO

Atualmente o Brasil é o terceiro maior produtor de milho, atingindo uma estimativa de produção superior a 72 milhões de toneladas na safra 2012/13, com uma produtividade média estimada de 4.897 kg ha⁻¹ (CONAB, 2013).

Estudos conduzidos por COELHO & FRANÇA (1995) demonstraram que a extração de fósforo, potássico, cálcio, magnésio e principalmente nitrogênio aumentam linearmente com o aumento da produtividade, de tal forma que para se atingir a atual produtividade brasileira são necessários 84,43 Kg de nitrogênio por hectare.

O nitrogênio (N) é um nutriente essencial para a obtenção de alta produtividade na cultura do milho, devido à grande exigência deste pelas plantas. De tal modo que a baixa disponibilidade de N no solo limita sua produtividade. O uso de fertilizantes nitrogenados representa uma grande parcela de custos na agricultura, parte disso se deve pela ureia, principal fonte de N utilizada, ser derivada do petróleo, um recurso energético não renovável (DOTTO et al., 2010).

Uma das formas de tentar minimizar os impactos oriundos das aplicações, muitas vezes desordenadas dos adubos nitrogenados, seria a disponibilização do nitrogênio atmosférico por meio da fixação biológica de nitrogênio (FBN) por bactérias diazotróficas, a qual desempenha um papel importante na agricultura, pois

reduz o custo de produção das culturas (STACEY et al., 1992; GUIMARÃES, et al., 2013).

Devido à habilidade em fixar nitrogênio por esses micro-organismos tem ocorrido aumento no número de pesquisas envolvendo a interação bactéria diazotrófica e genótipos de milho. Assim, REIS JUNIOR et al. (2008) constataram aumento significativo na produção de matéria seca e no acúmulo de N nas raízes de dois híbridos de milho quando submetidos a diferentes doses e fontes de N, e inoculadas com estirpes de *Azospirillum amazonense*. Em experimento de campo, QUADROS (2009) concluiu que a inoculação com estirpes de *Azospirillum* spp. juntamente com a adição de dose de 50 Kg de N ha⁻¹ na base apresentou desempenho equivalente à aplicação de 130 Kg de N ha⁻¹ quanto ao rendimento de grãos para dois híbridos de milho.

A pesquisa tem mostrado uma grande variabilidade nos resultados em culturas como milho, trigo, arroz, e sorgo, em que a média de incremento na produtividade oriundo da FBN está em torno de 20 a 30%. Embora inoculantes comerciais baseados em *Azospirillum* já estejam comercialmente disponíveis em vários países, inclusive no Brasil, a sua aplicação ainda é restrita devido a limitações e a inconsistências nos processos de divulgação e no próprio desempenho da colonização da planta pelas bactérias (MORRISSEY et al., 2004; GUIMARAES et al., 2010).

Neste contexto, esse trabalho propôs uma hipótese científica de que a inoculação de bactérias diazotróficas endofíticas reduz a utilização de adubos nitrogenados na cultura do milho. Seguindo essa linha, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da inoculação com *Azospirillum* spp. nas características produtivas de plantas de milho cultivadas em Latossolo do Cerrado.

MATERIAL E METODOS

O trabalho foi conduzido no campo experimental da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário de Rondonópolis, situado na Latitude 16°28'15''S e Longitude 54°38'08''W a uma altitude média de 227 metros. A área escolhida encontra-se sobre um Latossolo Vermelho de textura média, em primeiro ano de cultivo. As recomendações de calagem e adubação foram realizadas a partir da análise química do solo (Tabela 1) e com base nas exigências da cultura.

TABELA 1. Resultado da análise química do solo na profundidade de 0-20 cm.

pH	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al
CaCl ₂	mg dm ⁻³		cmolc dm ⁻³			
4,2	3,2	60	0,3	0,2	1,0	6,1

O delineamento utilizado foi de blocos casualizados inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 6, com duas variedades (Robusto e Cati-Verde), quatro estirpes de *Azospirillum* spp. (AZ01, AZ04, AZ07 e AZ08) e duas testemunhas (com e sem aplicação N).

Cada tratamento foi composto por três repetições, com parcelas de 14,4 m². Como área útil de cada parcela foram utilizadas as duas linhas centrais descartando 0,5 m das extremidades.

A correção do solo foi realizada com 3 ton ha⁻¹ de calcário dolomítico (PRNT 70%), aplicado à lanço e com posterior incorporação ao solo. A adubação ocorreu no momento do plantio, com a aplicação de 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 70 kg ha⁻¹ de K₂O e 120 kg ha⁻¹ de N, aplicados apenas na testemunha adubada com nitrogênio.

Para preparo do inóculo, as bactérias diazotróficas foram multiplicadas em meio de cultura DYGS (DÖBEREINER et al., 1995) por 24 horas sob agitação e temperatura de 28°C. Este processo se repetiu para cada uma das estirpes utilizadas. Em seguida, foram adicionadas à turfa seca e esterilizada na proporção de 15 mL do caldo bacteriano para cada 35g de turfa (GUIMARÃES et al., 2007). Procedeu-se a homogeneização e logo após o inoculante foi colocado em uma incubadora a 30°C por 24 horas (etapa de maturação). A inoculação das sementes de milho ocorreu por meio da peletização, na proporção de 500g do inoculante para cada 50 Kg de sementes.

Foram utilizadas duas variedades de milho Robusto (variedade de alta produtividade, sendo destinada aos produtores de todos os níveis tecnológicos. Possui alta adaptação às diferentes áreas cultivadas com milho, com ciclo precoce, com altura média de 2,60 m) e Cati-Verde (variedade desenvolvida e recomendada para consumo “in natura”, pamonha, silagem e fubá. Possui ciclo semiprecoce, com altura média de 2,30) ambas indicadas para cultivo na região sul do Mato Grosso. Foram semeadas manualmente a 0,05m de profundidade, sendo distribuídas uniformemente 10 sementes por metro. O desbaste foi realizado quando as plantas apresentavam três a quatro folhas expandidas, mantendo seis plantas por metro.

O manejo fitossanitário foi realizado periodicamente de acordo com a necessidade e o nível de infestação. O controle de plantas invasoras com capina manual e o controle de pragas com aplicação do inseticida à base de metomil, na diluição de 200 litros de água para 0,6 L ha⁻¹ do produto.

O experimento foi conduzido durante 90 dias e as variáveis analisadas foram altura das plantas, diâmetro do colmo, leitura SPAD, massa seca da parte aérea e produtividade dos grãos.

A leitura SPAD foi realizada em três estádios de desenvolvimento da cultura: V6 (seis a sete folhas completamente desenvolvidas, 44 DAP), VT (emissão da inflorescência masculina, 74 DAP) e R2 (grãos bolha d'água, 96 DAP). Para obtenção da média foram utilizadas cinco folhas por planta e três plantas por parcela, totalizando quinze medições. Nos estádios vegetativos, V6 e VT as leituras foram realizadas na última folha totalmente expandida. No estádio R2, a leitura foi realizada na folha-índice (primeira abaixo da espiga). As avaliações da altura e diâmetro do colmo também foram realizadas nos estádios V6, VT e R2.

Para a produtividade dos grãos, as espigas foram debulhadas e os grãos contados e pesados e em seguida foi feita a quantificação do rendimento.

Os resultados foram avaliados por meio do software estatístico SISVAR versão 5.3 (FERREIRA, 2008), efetuando-se a análise de variância e o teste de Tukey, ao nível de probabilidade de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na variável altura das plantas não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos de inoculação. Entretanto, verificaram-se diferenças apenas entre as variedades (Figura 1), onde a maior média foi encontrada no estágio VT para a variedade Cati-Verde.

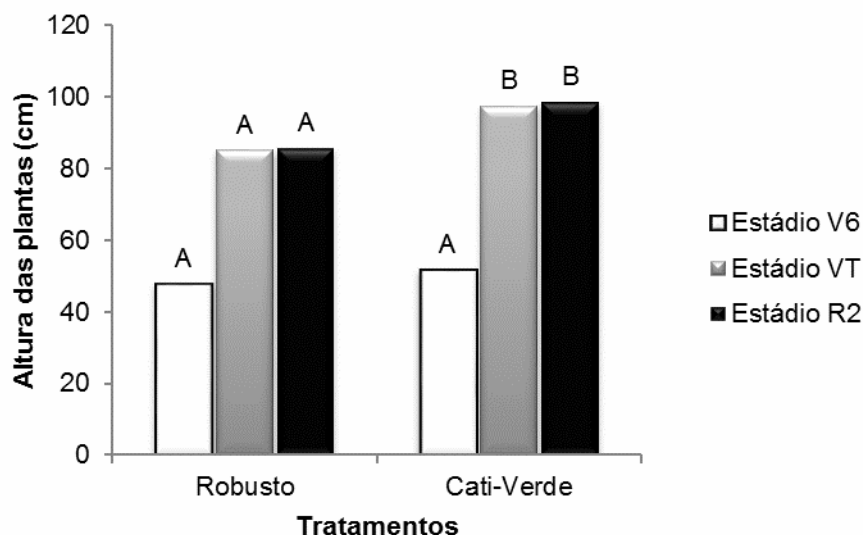


FIGURA 1. Altura das plantas (cm) de duas variedades de milho em função da inoculação com *Azospirillum* spp.

Esses resultados estão de acordo com CAVALLET et al., (2000) que, avaliando o efeito da inoculação de um produto comercial a base de *Azospirillum* spp. em plantas de milho cultivado no campo, observaram resultados significativos entre os tratamentos para a variável altura das plantas.

Efeitos similares também foram verificados por ZUCARELI et al., (2011) em experimento de inoculação em plantas de milho com estirpes de *Pseudomonas fluorescens*, no qual os autores não constataram diferenças na altura entre os tratamentos. Contudo, RAMOS et al. (2010) observaram diferença para a variável altura em plantas inoculadas e que receberam a adição de 30 Kg ha⁻¹ de N.

Os dados referentes ao diâmetro de colmo mostraram que no estágio VT, houve diferença significativa apenas entre os tratamentos (Tabela 2) e somente para a variedade Cati-Verde, onde as plantas inoculadas com a estirpe AZ07 apresentaram aumentos de 8,7% quando comparado à testemunha absoluta. Nos demais estádios não foram constatadas diferenças entre os tratamentos e entre as cultivares.

TABELA 2. Diâmetro do colmo de plantas de inoculadas com estirpes de *Azospirillum* spp. cultivadas em LATOSSOLO de Cerrado.

Tratamentos	Variedades/Estádios fenológicos					
	Robusto	Cati-Verde	Robusto	Cati-Verde	Robusto	Cati-Verde
	V6		VT		R2	
AZ01	1,64 aA	1,90 aA	1,46 aA	1,57 bA	1,49 aA	1,56 aA
AZ04	1,58 aA	1,63 aA	1,41 aA	1,56 bA	1,47 aA	1,55 aA
AZ07	1,80 aA	1,69 aA	1,46 aA	1,88 abA	1,65 aA	1,69 aA
AZ08	1,71 aA	1,49 aA	1,63 aA	1,54 bA	1,50 aA	1,36 aA
Testemunha absoluta	1,74 aA	2,01 aA	1,62 aA	1,73 abA	1,49 aA	1,68 aA
Testemunha Nitrogenada	2,19 aA	2,01 aA	1,77 aA	2,00 aA	1,75 aA	1,64 aA
CV (%)	15,21		10,35		11,58	

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na horizontal e minúscula na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

DOTTO et al., (2010) avaliando o comportamento de milho inoculado com estirpes de *Herbaspirillum seropedicae* não observaram diferenças significativas par o diâmetro do colmo. Resultados semelhantes aos encontrados no presente trabalho Porém, RAMOS, et al. (2010) conduzindo experimento com a variedade de milho Assum Preto observaram que o tratamento inoculado com a estirpe BR11084 de *Azospirillum lipoferum* proporcionou incremento no diâmetro do colmo superior ao da testemunha absoluta e similar ao tratamento onde foi aplicado 30 Kg ha⁻¹ de nitrogênio em forma de ureia.

A avaliação da leitura SPAD (a qual fornece dados que se correlacionam com o teor de clorofila presente nas folhas das plantas), mostrou-se positiva apenas nos estádios V6 (com interação entre variedades) e VT (com interação entre variedades e entre tratamentos na variedade Cati-Verde). No estágio R2, mesmo sem haver diferença entre os tratamentos, as plantas inoculadas com a estirpe AZ08 apresentaram leitura SPAD superior à testemunha absoluta na variedade Robusto. Já na variedade Cati-Verde, a estirpe AZ07 proporcionou leitura SPAD maior que a testemunha nitrogenada (Tabela 3).

TABELA 3. Leitura SPAD em plantas de milho inoculadas com estirpes de *Azospirillum* spp. cultivadas em LATOSSOLO de Cerrado.

Tratamentos	Variedades/Estádios fenológicos					
	Robusto	Cati-Verde	Robusto	Cati-Verde	Robusto	Cati-Verde
	V6		VT		R2	
AZ01	37,97 aA	37,93 aA	34,73 aA	35,20 bA	37,70 aA	37,27 aA
AZ04	37,73 aA	39,03 aA	32,97 aA	44,23 aB	35,00 aA	40,40 aA
AZ07	39,87 aA	38,70 aA	35,23 aA	40,13 abA	36,57 aA	41,57 aA
AZ08	38,86 aA	37,23 aA	37,97 aA	40,47 abA	41,50 aA	36,67 aA
Testemunha absoluta	35,87 aA	44,10 aB	34,63 aA	39,33 abA	38,03 aA	40,67 aA
Testemunha Nitrogenada	42,53 aA	44,93 aA	39,83 aA	39,50 abA	43,67 aA	38,83 aA
CV (%)	9,63		8,11		9,81	

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na horizontal e minúscula na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

No experimento conduzido no campo por QUADROS (2009) com três híbridos de milho inoculados com uma estirpe de *Azospirillum* spp. não foi observado pelo autor diferença significativa em relação ao tratamento sem inoculação para leitura SPAD no estágio V6 da cultura, corroborando dessa forma com resultados encontrados nesse trabalho.

Bactérias do gênero *Azospirillum* spp. convertem nitrogênio atmosférico em amônia sob condições microaerófilas e baixos níveis de nitrogênio, pela ação do complexo nitrogenase (STEENHOUDT et al., 2000). Como a dinâmica de micro-organismos do solo e daqueles encontrados no interior das plantas está condicionada à própria vegetação, é possível que diferentes genótipos possam exercer um efeito seletivo sobre as populações destes, o que poderia resultar em diferentes respostas quanto à contribuição da FBN obtida por cada um destes genótipos (REIS JUNIOR et al., 2006).

Não foram encontrados resultados significativos para massa seca da parte aérea. Entretanto, para a variedade Robusto, o tratamento de inoculação contendo a estirpe AZ08 apresentou rendimento superior ao tratamento que recebeu adubação nitrogenada. Entre as variedades, observou-se também maior incremento de massa seca na Robusto em comparação com a Cati-Verde naquelas plantas inoculadas com a estirpe AZ08 (Tabela 4).

TABELA 4. Massa seca de plantas de milho inoculadas com estirpes de *Azospirillum* spp. cultivadas em LATOSSOLO de Cerrado.

Tratamentos	Massa Seca da Parte Aérea kg ha ⁻¹	
	Variedades	
	Robusto	Cati-Verde
AZ01	385,05 aA	567,37 abA
AZ04	347,32 aA	626,50 abA
AZ07	365,47 aA	273,39 bA
AZ08	632,61 aA	294,16 bA
Testemunha absoluta	356,53 aA	695,34 abA
Testemunha nitrogenada	423,92 aB	873,29 aA

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na vertical e maiúscula na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Estudos têm sugerido que a ausência de resultados estatisticamente significativos podem estar relacionados tanto com o manejo, como com a época de plantio e as condições experimentais, influenciando na sobrevivência da população microbiana no solo (DOTTO et al., 2010; GUIMARÃES et al., 2011).

Incrementos com a inoculação também podem estar associados à produção de fitormônios pelas bactérias como auxinas, giberilinas e citocininas, que estimulam a formação de pelos radiculares e raízes secundárias, resultando em maior superfície de absorção de água e nutrientes (RADWAN et al., 2004). Recentes estudos demonstram que a inoculação associada ao fornecimento de nitrogênio mineral se torna mais eficiente, proporcionando rendimentos maiores que 80% de

matéria seca total (colmos+folhas) em relação ao fornecimento isolado de nitrogênio (RAMOS et al., 2010)

Estudos com a cultura do trigo realizados por SALA et al., (2007) em condições de campo demonstraram que a inoculação com a estirpe IAC-HT-12 (*Zoogloera ramigera*) no genótipo ITD-19, resultou em um incremento na massa seca de 52,32 g m linear⁻¹ e 5,86 g m linear⁻¹, nos estádios de perfilhamento e quatro folhas, respectivamente.

Com relação à produtividade dos grãos, apesar de não ter sido observado interação ($p > 0,05$) entre os tratamentos e entre as variedades, constatou-se que o tratamento AZ08 quando inoculado em plantas da variedade Cati-Verde aumentou em 55% a produtividade dos grãos, quando comparado com o tratamento com aplicação de nitrogênio. Para a variedade Robusto o tratamento mais expressivo foi o AZ07, aumentando em 12% a produção em relação ao tratamento nitrogenado (Tabela 5).

TABELA 5. Produtividade de grãos de milho inoculado com estirpes de *Azospirillum* spp. cultivado em LATOSSOLO de Cerrado.

Tratamentos	Variedades	
	Robusto	Cati-Verde
	Produtividade kg ha ⁻¹	
AZ01	3,18 aA	4,11 aA
AZ04	3,26 aA	1,82 aA
AZ07	4,63 aB	1,26 aA
AZ08	4,55 aA	4,16 aA
Testemunha absoluta	3,50 aA	2,42 aA
Testemunha nitrogenada	4,13 aA	2,68 aA

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na vertical e maiúscula na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As médias foram submetidas à transformação de logaritmo base 10 de y.

CAVALLET et al., (2000) avaliando a inoculação de *Azospirillum* spp. em uma variedade de milho sob condições de campo observaram que a inoculação aumentou a produtividade em 357 Kg ha⁻¹ em relação ao tratamento testemunha. De Para ALVES (2007) a interação significativa entre a adubação nitrogenada e a inoculação em plantas de milho, promoveu incrementos em média de 500 kg ha⁻¹. Resultados divergentes foram apresentados por HUNGRIA (2011), que fornecendo 24 kg N ha⁻¹ na sementeira e 30 kg N ha⁻¹ no florescimento constatou rendimentos superiores a 7000 kg ha⁻¹ e significativos com a inoculação de estirpes recomendadas de *Azospirillum* spp. BARTCHECHEN et al.,(2010) em ensaio de campo também obtiveram incrementos na produtividade em torno de 460 Kg ha⁻¹.

CONCLUSÃO

A inoculação com as estirpes de *Azospirillum* spp. proporcionou efeitos positivos, principalmente na leitura SPAD e produtividade dos grãos, destacando-se as estirpes AZ04, AZ07 e AZ08 em ambas as variedades estudadas.

REFERÊNCIAS

COELHO, A. M.; FRANÇA, G. E. de. Seja o doutor do seu milho: nutrição e adubação. 2 ed. aum. Informações Agronômicas, Piracicaba, n. 71, p. 1-9, set. 1995. Arquivo do Agrônomo, Piracicaba, n. 2, set.1995. Encarte. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. **Nutrição e Adubação do Milho**. Sete Lagoas – MG, 2006.

CONAB. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Companhia Nacional de Abastecimento – Conab, 2013. Acompanhamento da safra agrícola 2012/2013 – 6º Levantamento. Disponível em < <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 22/03/2013.

DÖBEREINER, J.; BALDANI, V. L. D.; BALDANI, J. I. **Como isolar e identificar bactérias diazotróficas de plantas não leguminosas**. Brasília: EMBRAPA-SPI: Itaguaí, RJ: EMBRAPA- CNPAB,1995.

DOTTO, A. P.; LANA, M. C.; STEINER, F.; FRANDOLOSO, J. F. Produtividade do milho em resposta à inoculação com *Herbaspirillum seropedicae* sob diferentes níveis de nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 5, n. 3, p. 376-382, 2010.

GUIMARÃES, S.L.; BALDANI, J.I.; BALDANI, V.L.D.; JACOB-NETO, J. Adição de molibdênio ao inoculante turfoso com bactérias diazotróficas usado em duas cultivares de arroz irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 3, p. 393-398, 2007.

GUIMARÃES, S.L., CAMPOS, D.T.S., BALDANI, V.L.D., JACOB-NETO, J. Bactérias diazotróficas e adubação nitrogenada em cultivares de arroz. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 4, p. 32-39, 2010.

GUIMARÃES, S. L., BALDANI, V. L. D., JACOB-NETO, J. Influência da adubação nitrogenada e do pH da rizosfera sobre a população de bactérias diazotróficas em plantas de arroz. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 7, n. 12, p. 1-12, 2011.

GUIMARÃES, S. L. et al. Viabilidade do inoculante turfoso produzido com bactérias associativas e molibdênio. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 44, n. 1, p. 10-15, 2013.

RAMOS, A. S.; SANTOS, T. M. C.; SANTANA, T. M.; GUEDES, E. L. F.; MONTALDO, Y. C. Ação do *Azospirillum lipoferum* no desenvolvimento de plantas de milho. **Revista Verde**, Mossoró, v.5, n.4, p.113-117, 2010.

REIS JUNIOR, F.B.; REIS, V.M.; TEXEIRA, K.R.S. Restrição do 16S-23S DNA intergênico para avaliação da diversidade de *Azospirillum amazonense* isolado de **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, N.16; p.566 2013

Brachiaria spp. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 3, p. 431-438, 2006.

SALA, V. M. R.; CARDOSO, E. J. B. N.; FREITAS, J. G.; SILVEIRA, A. P. D. Resposta de genótipos de trigo à inoculação de bactérias diazotróficas em condições de campo. **Pesquisa. Agropecuária. Brasileira**. Brasília, v. 42, n. 6 ,p. 833-842, 2007.

STACEY, G.; BURRIS, R.H.; EVANS, H.J. Biological Nitrogen Fixation. New York: STEIBORN, J., ROUGHLEY, R.J. Toxicity of sodium and chloride ions to *Rhizobium* spp. in broth and peat culture: **The journal of applied bacteriology**, Oxford, v.39, n. 2, p.133-138, 1992.

STEENHOUDT, O.; VANDERLEYDEN, J. *Azospirillum*, a free-living nitrogen-fixing bacterium closely associated with grasses: genetic, biochemical and ecological aspects. **Microbiology Reviews**, Missouri-Kansas, v. 24, n.42, p. 487-506, 2000.

ZUCARELI, C.; CIL, I.R.; PRETE, C. E. C.; PRANDO, A. M. Eficiência agronômica da inoculação à base de *Pseudomonas fluorescens* na cultura do milho. **Revista Agrarian**, Dourados, v. 4, n.13, p.152-157, 2011.