

AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS BROMATOLÓGICOS DE MILHO SUBMETIDO À APLICAÇÃO VIA FOLIAR DE *Azospirillum brasilense*

Diego César Veloso Rezende¹
Francielle Aparecida de Sousa²
Francine Borges Silva³

RESUMO:

Um dos fatores que mais influenciam o rendimento do milho é a adubação nitrogenada. Com isto, diversas tecnologias têm sido testadas no milho com o objetivo de obter maior economia e maior eficiência na utilização do nitrogênio mineral, sendo que a aplicação via foliar com bactérias do gênero *Azospirillum brasilense* tem-se mostrado uma técnica bastante promissora associada à aplicação de nitrogênio em cobertura. Neste trabalho, objetivou-se analisar se a aplicação foliar de *Azospirillum brasilense* poderia influenciar nos parâmetros bromatológicos de matéria seca (MS) e umidade do milho. O experimento foi implantado na área experimental da FUCAMP, no período de dezembro de 2014 a abril de 2015, com a semeadura do milho Syngenta Híbrido Impacto TLTGVIPTA. Foi utilizado o sistema de semeadura manual. O experimento foi de blocos casualizados, composto por 5 tratamentos, sendo cada um deles repetido 5 vezes, totalizando 25 parcelas. Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo Teste de Tukey a 5% e para o estudo da produtividade utilizou-se a regressão quadrática. Conclui-se nesta pesquisa que, para os parâmetros de MS e umidade a interação entre aplicação via foliar de *Azospirillum* e adubação nitrogenada não foi significativa.

PALAVRAS-CHAVE: *Azospirillum brasilense*. Fixação biológica. Milho.

EVALUATION OF BROMATOLOGICAL PARAMETERS OF CORN SUBMITTED TO THE VIA FOLIAR APPLICATION OF *Azospirillum brasilense*

ABSTRACT:

One of the factors that most influence corn yield is nitrogen fertilization. With this, several technologies have been tested in maize with the objective of obtaining greater economy and greater efficiency in the use of mineral nitrogen, and the foliar application with bacteria of the genus *Azospirillum brasilense*. It has shown to be a very promising technique associated to the application of nitrogen in coverage. The objective of this work was to analyze if the foliar application of *Azospirillum brasilense* could influence the bromatological parameters of dry matter (DM) and corn moisture. The experiment was implemented in the experimental area of FUCAMP, from December 2014 to April 2015, with the sowing of Syngenta Híbrido Impacto TLTGVIPTA corn. The manual seeding system was used. The experiment was a randomized block, consisting of 5 treatments, each of them repeated 5 times, totaling 25 plots. The results were submitted to analysis of variance by the Tukey test at 5% and for the study of productivity the quadratic regression was used. It was concluded in this research that, for the parameters of DM and dampness, the interaction between *Azospirillum* foliar application and nitrogen fertilization was not significant.

¹Prof. Mestrando do Curso de Engenharia Agrônômica, Fundação Carmelitana Mário Palmério (FUCAMP), Monte Carmelo, Minas Gerais, Brasil. Email: diegoformiga@yahoo.com.br

²Profª. Doutorando do Curso de Medicina Veterinária (FUCAMP), Monte Carmelo-MG, Brasil. E-mail: francisousavet@hotmail.com

³Profa. Mestre do Curso de Engenharia Agrônômica, Fundação Carmelitana Mário Palmério (FUCAMP), Monte Carmelo, Minas Gerais, Brasil. Email: borges.silva.francine@gmail.com

Key words: *Azospirillum brasilense*; Biological nitrogen fixation; Corn.

INTRODUÇÃO

O milho é uma das mais importantes plantas comerciais, com origem nas Américas. Estados Unidos, China, Brasil, México, França, Argentina e Índia são os principais produtores de milho no mundo, correspondendo à uma área de aproximadamente 150 milhões de hectares de cultura, com uma produção variando entre 550 a 580 milhões de toneladas (LOBATO *et al*, 2010).

Segundo Lobato *et al* (2010), o Brasil é o terceiro país em área plantada de milho, ocupando uma área de cultivo que se mantem ao redor dos 12 a 13 milhões de hectares, com oscilações ano a ano e com média de produtividade em torno de 3500 kg/há, considerada ainda baixa. Apesar disso, o país nunca foi um país exportador, mas em 2001, esteve entre os quatro maiores exportadores, já que exportou próximo a seis milhões de toneladas.

Com o avanço desordenado da fronteira agrícola, o não reaproveitamento de resíduos de culturas anteriores, a utilização inadequada dos sistemas de rotação de culturas e a baixa eficiência de diversos fertilizantes, vêm encarecendo o custo da produção (REIS, 2007).

Esta baixa fertilidade dos solos brasileiros em geral é citada por Guedes *et al* (2004), este orienta que onde se conduzem plantios de gramíneas, a irrigação e a adubação exercem papéis importantes, por contribuírem com o aumento da produtividade e o desenvolvimento da cultura.

Para este mesmo autor, o nitrogênio é o elemento mais abundante na natureza, representando cerca de 78% da composição do ar atmosférico. Este é de vital importância e influencia diretamente no desenvolvimento das plantas, pois é o elemento que mais limita a produção das culturas, pois na forma gasosa não é disponível para a maioria das plantas.

A cultura do milho tem-se caracterizado pela divisão da produção em duas épocas de plantio. A safra realizada na época tradicional, que acontece o período chuvoso, variando entre fins de agosto, na região Sul, até os meses de Outubro/Novembro no Sudeste e Centro-Oeste, no Nordeste, esse período ocorre no início do ano, corresponde à primeira safra, ou plantio de verão. A segunda safra ou safrinha compreende aos meses de Janeiro e Fevereiro alcançando o final do verão e início do inverno nas regiões Sul-Sudeste e Centro-Oeste (EMBRAPA, 2006).

Lobato *et al* (2010) sugere que o emprego de novas tecnologias é uma das formas de atingir altos índices produtivos. Produtos novos vêm sendo inseridos no mercado, ano após ano, com finalidade de aumentar a produtividade por hectare, entretanto outro fator primordial

para esse processo é o uso correto das técnicas. Na cultura do milho, para ampliar a produtividade e reduzir o uso de fertilizantes químicos, foi lançado um produto biológico (inoculante).

Entre os fertilizantes, o uso de adubo nitrogenado representa o maior custo, em especial nas gramíneas. E ao longo dos tempos, verifica-se vários problemas ambientais como a contaminação das águas e do solo com nitratos, decorrentes da intensiva utilização de adubação nitrogenada química (VOGEL *et al*, 2013).

Atualmente vem-se buscando alternativas que auxiliam no aumento da eficiência no uso de insumos, entre elas a fixação biológica de nitrogênio atmosférico (FBN), realizada por bactérias diazotróficas, sendo que estas vêm se tornando uma das alternativas que auxiliam na redução da aplicação de insumos e melhor aproveitamento destes (REIS, 2007), sendo o gênero *Azospirillum* o mais estudado. Atualmente, este grupo engloba sete espécies diazotróficas, como o *A. brasilense* e o *A. lipoferum*. Além disso, algumas espécies que não são capazes de sobreviver por longos períodos no solo, foram descritas como endófitas (RADWAN *et al*, 2004).

Nesse contexto, uma das principais dificuldades da cultura do milho, é o manejo adequado da adubação nitrogenada, visto que a aplicação de doses excessivas de N, além de aumentar o custo econômico, pode promover sérios riscos ambientais, e a sua utilização em quantidade insuficiente pode limitar o seu potencial produtivo, mesmo que outros fatores de produção sejam otimizados (PELEGRIN *et al*, 2009).

No Brasil, a eficiência no processo de FBN é facilmente visualizada na cultura da soja, onde até 94% no N₂ requerido pelas plantas pode ser fornecidos pelo FBN, colocando o país como um dos maiores produtores de leguminosas. Já em espécies não leguminosas, o processo na FBN não é tão eficiente como na cultura das leguminosas, embora bactérias capazes de fixar oxigênio atmosférico como a *Azospirillum brasilense* e *Herbaspirillum seropedicae* tenham sido isoladas em poáceas como arroz, cana de açúcar e milho (DOTTO *et al*, 2010).

Usualmente a inoculação com *A. brasilense*, resulta no aumento de produtividade de grãos, incremento de massa seca e de acúmulo de N₂ nas plantas e, principalmente se a associação for entre bactéria e genótipos não melhorados e em condições de baixa disponibilidade de N₂. Além destes fatores, o estado nutricional da planta, qualidade dos exsudatos, a existência de microrganismos competidores e a escolha da estirpe também são

fatores que podem influenciar na interação entre a planta de milho e a bactéria, além de afetar a eficiência da fixação biológica de nitrogênio (FBN) (QUADROS, 2009).

Esta associação entre *Azospirillum* e milho, além de promover a fixação biológica de nitrogênio, reduzindo assim o consumo de fertilizante nitrogenado, influencia também o sistema radicular das plantas. A inoculação com bactérias aumenta o número de radículas e o diâmetro das raízes laterais e adventícias, provavelmente devido à produção de hormônios pelas bactérias, melhorando assim a absorção de água e nutrientes (CAVALLET *et al*, 2000).

Segundo Didonet *et al* (2003), para que a inoculação com bactérias do gênero *Azospirillum* seja eficiente, estas deverão ter a capacidade de competir com as bactérias diazotróficas nativas e com a microflora do solo. Além da qualidade do inoculante, o processo de inoculação é de fundamental importância para conseguir um número elevado de bactérias viáveis.

Diante do exposto acima, este estudo objetivou analisar se a aplicação foliar de *Azospirillum brasilense* poderia influenciar nos parâmetros bromatológicos de matéria seca (MS) e umidade do milho.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da FUCAMP (Fundação Carmelitana Mário Palmério), situada na área rural do município de Monte Carmelo/MG, que apresenta as seguintes coordenadas 18°45'037'' latitude sul, 47°29'774'' longitude oeste e uma altitude de 885 m. O clima predominante na região de acordo com a classificação de Köppen é do tipo Aw, ou seja, clima tropical de estação seca, com inverno seco e verão quente e chuvoso, megatérmico, com inverno seco. A precipitação média anual é de 1569,1 mm, distribuída irregularmente e concentrada nos meses de dezembro a março e temperatura média de 20,7 °C. O relevo varia de plano a suave ondulado. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho, de acordo com os critérios da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

A Tabela 01 mostra os atributos, onde o mesmo foi analisado, seguindo a metodologia da 5ª aproximação.

Tabela 01 - Dados análise de solo na profundidade de 0-20 cm

PH em CaCl ₂	Bases V%	Al M%	Ca (cmolc dm ⁻³)	Mg (cmolc dm ⁻³)	P meh (mg ^{dm⁻³})	K (cmolc dm ⁻³)	SB (cmolc dm ⁻³)	M.O (dag Kg ⁻¹)
----------------------------	-------------	----------	------------------------------------	------------------------------------	---	-----------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------

5,3	63	0,00	3,9	1,6	12,5	0,25	5,72	3,3
-----	----	------	-----	-----	------	------	------	-----

Esta análise teve por objetivo conhecer as características químicas do solo da área utilizada no experimento, a fim de nortear decisões no sentido de rendimento almejado, além de definir a quantidade de fertilizante a ser utilizada.

O experimento foi implantado no período de dezembro de 2014 a abril de 2015, com a semeadura do milho Syngenta Híbrido Impacto TLTGVIPTA. O preparo do solo foi realizado com grade aradora e com grade niveladora. Foi utilizado o sistema de semeadura manual, sendo o milho como cultura anterior. O milho foi semeado em 4 linhas espaçadas de 0,7 m, população de 4 plantas por metro linear, ou seja, 64 plantas por parcela, o que proporcionou um estande de aproximadamente 57.150 plantas por hectare.

Dessa maneira, os cinco tratamentos consistiram nas diferentes dosagens de *Azospirillum brasilense* e adubações, descritas detalhadamente a seguir na Tabela 02: testemunha (sem adubações nitrogenadas e NPK e sem inoculação), padrão (com adubação nitrogenada e com adubação NPK, sem *Azospirillum*), inoculação com *Azospirillum brasilense* (50 mL/ha) e com adubação NPK, inoculação com *Azospirillum brasilense* (100 mL/ha) e com adubação NPK, inoculação com *Azospirillum brasilense* (200 mL/ha) e com adubação NPK, sabendo que a dosagem recomendada para gramíneas é de 120 ml/ 60.000 sementes, a mesma foi aplicada na área total via foliar após emergência.

Tabela 02 - Descrição dos tratamentos, adubação e dosagens de *Azospirillum* utilizados na aplicação foliar do milho. Fazenda Experimental da Fucamp, MG, 2015

Tratamentos	Doses de <i>Azospirillum</i> ml ha ⁻¹	Adubação de semeadura kg ha ⁻¹	Adubação de cobertura kg ha ⁻¹
T1	0	0	0
T2	0	400	250
T3	50	400	250
T4	100	400	250
T5	200	400	250

O delineamento experimental foi de blocos casualizados (DBC), em que se buscou comparar os efeitos de 5 tratamentos (1,2,3,4 e 5), sendo cada um deles repetido 5 vezes, conforme Figuras 01, totalizando 25 parcelas.

2	4	3	1	5
4	1	5	3	2
5	1	2	4	3
1	4	5	3	2
3	5	2	1	4

Figura 01 - Esquema das parcelas e tratamentos.

A amostragem dos de parâmetros de Matéria Seca, Nitrogênio, Proteína Bruta e Umidade foram realizadas quando o milho atingiu o ponto de silagem. Foram colhidas as espigas, colmo e folhas de cada parcela e encaminhado ao laboratório de análises, onde foram submetidas a análise bromatológica. A amostragem de produtividade de grãos, foi submetida quando o milho atingiu cerca de 16% de umidade.

De acordo Mantovani (2010) escolhe-se a colheita do milho quando os grãos estiverem com umidade em torno de 14%, a fim de evitar gastos com secagem artificial, tolerando umidades de até 18%, quando acondicionados em paiol ou armazém. Porém, Fonseca (2010), diz que a colheita do milho pode ser realizada com até 20% de umidade, desde que seja feita secagem artificial, e este é um valor que proporciona menor tempo de secagem para armazenamento.

Os resultados foram submetidos à análise estatística pelo Teste de Tukey a 5%, utilizando o software “SISVAR” versão 5.3 (DEX/UFLA). Quando o teste F deu significativo, foi realizado a regressão quadrática, de acordo com o caso.



Figura 02 - Experimento delimitado, tendo início aos tratamentos.

Fonte: REZENDE, D. C. V (2015).

Seguindo as recomendações de adubação, foram utilizados na semeadura 400 kg ha^{-1} do adubo formulado 08-28-16. A aplicação de N em cobertura foi na forma de ureia 200 kg ha^{-1} (45,0% de N), sendo esta realizada em todas as linhas do T2, T3, T4 e T5.

A inoculação via foliar da bactéria, bem como a adubação de cobertura foram realizadas quando as plantas estavam no estágio de desenvolvimento V6 (seis folhas expandidas), nessa fase a cultura se encontrava com 22 dias após a emergência (DAE), sendo ambos realizados no final da tarde, visando melhor eficiência da inoculação e da adubação de cobertura, visto que esse período ocorre temperaturas mais amenas. A colheita foi efetuada manualmente e as espigas debulhadas com trilhadora manual.

A determinação do rendimento do milho através da massa seca de grãos foi realizada em uma área de 2m^2 de cada parcela, isolando duas linhas da extremidade e 1m de cada linha interna nas laterais. Resultando em 16 plantas colhidas para o cálculo de rendimento, conforme indicado na Figura 03.

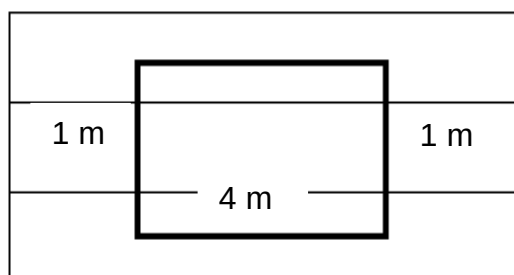


Figura 03 - Método de coleta das amostras para avaliação de produtividade.

O híbrido de milho utilizado no experimento foi o Impacto de tecnologia Viptera, TL, TG, TL/TG, um híbrido Syngenta tipo convencional, de ciclo precoce, recomendado para plantio de verão e safrinha, com populações de 50.000 a 55.000 e 65.000 plantas por hectare, respectivamente. É uma planta de porte e inserção de espiga alta e apresenta espigas com grão tipo duro amarelo alaranjado, recomendado para silagem de planta inteira e produção de grãos.

Possui um excelente teto produtivo, excelente estabilidade, ótima sanidade foliar e de grãos além de reduzir a população de nematoides. Este híbrido é de médio investimento, facilitando assim a aquisição do mesmo pelos agricultores familiares.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta pesquisa, foi realizada a avaliação dos parâmetros de matéria seca e umidade, através da aplicação foliar de *Azospirillum brasilense*.

O manejo correto da bactéria *Azospirillum* pode resultar em incrementos de produtividade e em diminuição dos custos de produção, principalmente na aquisição de fertilizantes nitrogenados.

O resultado obtido nesta pesquisa, em relação a MS, não houve diferenças significativas entre os tratamentos para os parâmetros avaliados, indicados na Tabela 03.

Tabela 03 - Análise de Variância para a produção de MATÉRIA SECA em amostras de milho com diversos tratamentos (com e sem *Azospirillum*)

FV	GL	SQ	QM	F
Tratamento	4	0,535	0,133	1,46 ^{ns}
Bloco	4	80,68	20,17	220,4 ^{ns}
Erro	16	1,46	0,09	
Total	24	82,68		

*Significativo ($p < 0,05$). ^{ns} Não significativo ($p > 0,05$)

Fc < Ftab

Rejeita-se H_0 ao nível de 5%, ou seja, não existe nenhuma diferença entre os tratamentos. O experimento apresentou boa precisão (CV=1,12%).

Os resultados verificados na avaliação da matéria seca (%) não demonstraram interações significativas entre os tratamentos sendo que as doses de N em cobertura quando associadas ao *A. brasiliense* não promoveram diferenças estatísticas conforme Tabela 04 abaixo.

Tabela 04 - Resultado dos tratamentos em relação à matéria seca

Tratamentos		Médias
4	100 ml + adubação	26,80 a
2	0 ml + adubação	26,88 a
5	200 ml + adubação	27,05 a
3	50 ml + adubação	27,15 a
1	0 ml / sem adubação	27,17 a

*As médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (α 5%).

Segundo Reis (2007), as variações de resultados de trabalhos com *Azospirillum spp.* estão ligadas a interações edafoclimáticas e interações com a biota do solo, além de fatores ligados à bactéria, tais como: o número ideal de células por semente e a fisiologia da semente. Nesse sentido seria importante a contagem do número de células por planta, pois a falta de resultado significativo pode estar relacionada ao não desenvolvimento das bactérias fixadoras.

De acordo com Bárbaro *et al* (2008), vários aspectos devem merecer atenção dos pesquisadores em relação à eficiência da bactéria, ressaltando-se a seleção de estirpes adaptadas às condições locais e às culturas e cultivares usadas em cada região, sendo necessário testar as estirpes de *Azospirillum*, selecionando-se aquelas mais adaptadas às situações de clima e do manejo de culturas.

O milho é uma cultura que remove grandes quantidades de nitrogênio e por isso requer o uso de adubação nitrogenada intensiva quando se almeja alcançar produtividades elevadas (NETO, 2010). O teor de MS ideal para silagem é de 35%. Nesta faixa de MS, obtêm-se as melhores produções de matéria seca, maior valor nutricional e melhor digestibilidade para os ruminantes.

Segundo Pimentel e Fonseca (2011), as condições climáticas na época de produção e da colheita afetam a qualidade final do milho. Caso as condições climáticas não difiram daquelas para a qual a cultivar foi desenvolvida, a tendência é de que a qualidade física e sanitária do milho corresponda às expectativas baseadas nos testes de produção a que foi submetido.

Para este mesmo autor, caso a umidade seja maior que a prevista, pode ocorrer maior incidência de doenças e, possivelmente, grãos ardidos. Na região do Cerrado, em geral não chove na época da colheita, favorecendo a qualidade pós-colheita do milho.

Nesta pesquisa verificou-se que a umidade não sofreu forte influência mesmo sendo colhida em período chuvoso como mostra a Tabela 05.

Tabela 05 - Análise de Variância para a UMIDADE em amostras de milho com diversos tratamentos (com e sem *Azospirillum*)

FV	GL	SQ	QM	F
Tratamento	4	0,55	0,137	1,48 ^{ns}
Bloco	4	80,62	20,15	216,2 ^{ns}
Erro	16	1,49	0,09	
Total	24	82,67		

*Significativo ($p < 0,05$). ^{ns} Não significativo ($p > 0,05$)

$F_c < F_{tab}$

Não rejeita-se H_0 ao nível de 5%, ou seja, não existe nenhuma diferença entre os tratamentos. O experimento apresentou boa precisão ($CV=0,42\%$).

Não houve diferença significativa entre os tratamentos com relação ao teor de umidade nos diversos tratamentos analisados de acordo com a Tabela 06.

Tabela 06 - Resultado dos tratamentos em relação à UMIDADE

Tratamentos	Médias
1 0 ml / sem adubação	72,82 a
3 50 ml + adubação	72,85 a
5 200 ml + adubação	72,95 a
2 0 ml + adubação	73,12 a
4 100 ml + adubação	73,19 a

As médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($\alpha 5\%$). Observa-se ao nível de 5% que os tratamentos não diferem entre si.

Em épocas e regiões mais úmidas, ou em regiões e épocas que a colheita coincide com período chuvoso, podem ocorrer maior incidência de grãos ardidos, que são causados principalmente pelos fungos presentes no campo.

Para a cultura do milho, o nutriente de maior importância é o nitrogênio, visto que é o mais absorvido e o que mais limita a produção (ROBERTO *et al*, 2010), como também o que mais onera o custo de produção (SILVA *et al*, 2001).

Em plantas de milho há uma intensa absorção de N nas fases iniciais de desenvolvimento, sendo a deficiência deste uma das maiores limitações à produtividade. O conhecimento dos processos envolvidos na incorporação e transformação do N no sistema solo-planta-atmosfera é imprescindível ao desenvolvimento de estratégias de manejo que aumentem o seu aproveitamento pelas culturas. No caso do milho, no cultivo que recebeu a aplicação, o aproveitamento raramente ultrapassa 50 % do aplicado como fertilizante mineral. Isto porque o N aplicado no solo está sujeito a perdas por lixiviação, escoamento superficial,

desnitrificação, volatilização da amônia e pela imobilização na biomassa microbiana (ALVA *et al*, 2006)

A suplementação nitrogenada via foliar é uma prática conveniente e rápida para melhorar as respostas ao mineral e, conseqüentemente, o crescimento da planta e para corrigir deficiências nutricionais em estádios da cultura onde a aplicação no solo torna-se ineficiente, tendo em vista o tempo de absorção e resposta (HARPER, 1984).

CONCLUSÕES

A aplicação via foliar com *Azospirillum brasiliense*, nas condições em que o trabalho foi realizado, não proporcionou uma diferença significativa para parâmetros bromatológicos de MS e umidade.

Mas, vale ressaltar que, variáveis agronômicas como genótipo, clima e estirpe da bactéria inoculada podem influenciar nos resultados obtidos. Logo, novas pesquisas devem ser realizadas nas variadas culturas de cereais, avaliando a influência da inoculação via foliar desta bactéria.

REFERÊNCIAS

ALVA, A.K.; PARAMASIVAM, S.; FARES, A.; DELGADO, J.A.; MATTOS JR, D.; SAJWAN, K. Nitrogen and irrigation management practices to improve nitrogen uptake efficiency and minimize leaching losses. **Journal of Crop Improvement**, v.15, n.2, p.369-420, 2006.

BÁRBARO, I. M.; BRANCALÃO, S. R.; TICELLI, M.. **É possível fixação biológica de nitrogênio no milho.** Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2008_2/fixacao/index.htm>. Acesso em: 25 mai. 2015. (INFOBIBOS – Informações Tecnológicas).2008.

CAVALLET, L.E.; PESSOA, A.C.S.; HELMICH, J.J.; HELMICH, P.R.; OST, C.F. Produtividade do milho em resposta à aplicação de nitrogênio e inoculação das sementes com *Azospirillum spp*. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.4, n.1, p.129-132, 2000.

DIDONET, A. D.; Martin-Didonet, C. C. G.; GOMES, G. F. Avaliação de Linhagens de Arroz de Terras Altas Inoculadas com *Azospirillum lipoferum* Sp59b e *A. brasilense* Sp245. Santo Antônio de Goiás, GO: **Embrapa Arroz e Feijão**, 2003. 4p. (Comunicado Técnico, 69).

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 2010. Disponível em: <<http://redalyc.org/articulo.oa?id=119016971016>>. Acesso em: 11 de março de 2015.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Milho Colheita e Pós-colheita (Perguntas Frequentes)**. 2006. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/perguntas/colheita2.php> />. Acesso em 20 de março de 2015.

FONSECA, M. J. de O. Cultivo do Milho - Colheita e pós-colheita, secagem e armazenamento. In: CRUZ, J. C. (Ed.). **Cultivo do milho**. 6. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de produção, 1). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/50198/1/189-perda.pdf>>. Acesso em: 21 de abril de 2015.

GUEDES, K.; BARBOSA, R. O. M.; OLIVEIRA, F.A. Fertilização nitrogenada e irrigação na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L) em casa de vegetação. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, vol. 4, núm. 2, Universidade Estadual da Paraíba, 2004. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/500/50040215.pdf>>, Acesso em 10 de março, 09h45.

HARPER, J. E. Uptake of organic nitrogen forms by roots and leaves. In: HAUCK, R. D. (Ed.). Nitrogen in crop production. Wisconsin: **American Society of Agronomy**, 1984. p. 165-170.

LOBATO, P.N.; ROBERTO V.M.O.; SILVA C.D. **Resposta da Cultura do Milho a Aplicação de Diferentes Doses de Inoculante (*Azospirillum brasilense*) Via Semente**. XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2010, Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, p. 2429-2434, 2010.

MANTOVANI, E. C. Cultivo do Milho - Colheita e pós-colheita, Colheita. In: CRUZ, J. C. (Ed.). Cultivo do milho. 6. ed. Sete Lagoas: **Embrapa Milho e Sorgo**, 2010. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de produção, 1). Disponível: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/50198/1/189-perda.pdf>>. Acesso em: 21 de abril de 2015.

NETO, C. R. **Efeito do nitrogênio e da inoculação de sementes com *Azospirillum brasiliense* no rendimento de grãos de milho**. 2010. (Monografia). UEPG. Ponta Grossa/PR. Disponível em: <<http://www.uepg.br/colegiados/colagro/monografias/ClaudioRobertoDeBarrosNeto.pdf>>. Acesso em: 15 de março de 2015.

PELEGRIN, R.; MERCANTE, F. M.; OTSUBO, I. M.; OTSUBO, A. A. Resposta da cultura do feijoeiro à adubação nitrogenada e à inoculação com rizóbio. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**. 2009, vol.33, n.1, pp. 219-226.

PIMENTEL, M. A. G.; FONSECA, M. J. O. **Sistemas de Produção Embrapa Milho e Sorgo. Sete Lagoas: Colheita e Pós-colheita**, 2011. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho_7ed/colsecagem.htm>. Acesso em: 10 de abril de 2015.

QUADROS, P. D. **Inoculação de *Azospirillum spp.* em sementes de genótipos de milho cultivados no Rio Grande do Sul.** 2009. 74 p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

RADWAN, T. E. E.; MOHAMED, Z. K.; REIS, V. M. **Efeito da inoculação de *Azospirillum* e *Herbaspirillum* na produção de compostos indólicos em plântulas de milho e arroz.** *Pesq. agropec. bras.*[online]. 2004, vol.39, n.10, pp. 987-994. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-204X2004001000006&script=sci_arttext>, Acesso em 12 de março, 10h45.

REIS, V. M. **Uso de bactérias fixadoras de nitrogênio como inoculante para aplicação em gramíneas.** Seropédica, RJ: Embrapa Agrobiologia, 2007. 22p. (Documentos, 232).

ROBERTO, V.M.O.; SILVA, C.D.; LOBATO, P.N. Resposta da cultura do milho a aplicação de diferentes doses de inoculante (*Azospirillum brasilense*) via semente. In: **Congresso Nacional de Milho e Sorgo**, 28, 2010, Goiânia. Anais... Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2010. p. 2429-2433.

VOGEL, G.F.; MARTINKOSKI, L.; MARTINS, P.J.; BICHEL, A. Desempenho agrônômico de *Azospirillum brasilense* na cultura do arroz: uma revisão. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v.6, n.3, p. 567-578, set./dez. 2013.