

XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

AVALIAÇÃO DA FIXAÇÃO BIOLÓGICA DE NITROGÊNIO EM *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Flávia Romam da Costa Souza⁽¹⁾; Aline Carvalho Mesquita⁽¹⁾; Gian Otávio Alves da Silva⁽¹⁾; Nagila Haick da Silveira⁽²⁾; Rosane Micaela Veiga⁽²⁾; Adauton Vilela de Rezende⁽³⁾; Ligiane Aparecida Florentino⁽³⁾.

⁽¹⁾ Estudante de graduação em Agronomia; Setor de Ciências Agrárias - Laboratório de Microbiologia; Universidade José do Rosário Vellano (UNIFENAS); Alfenas - MG; flavia_romam@hotmail.com, alinecmesquita@hotmail.com, gian.otavio@hotmail.com;

⁽²⁾ Estudante/Mestrandas; Setor de Ciências Agrárias - Laboratório de Microbiologia; Universidade José do Rosário Vellano (UNIFENAS); Alfenas - MG; nagilahaick_8@hotmail.com; rosanermv@hotmail.com;

⁽³⁾ Professor (a) / Pesquisador (a); Ciências Agrárias - Laboratório de Microbiologia; Universidade José do Rosário Vellano (UNIFENAS); Alfenas - MG; adauton.rezende@unifenas.br; ligianeflorentino@gmail.com.

Eixo temático: Conservação Ambiental e Produção Agrícola Sustentável

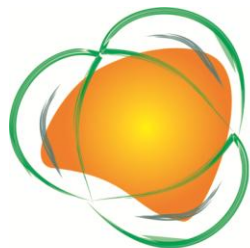
RESUMO

Minas Gerais é um estado que ocupa uma posição de destaque na produção pecuária. Contudo, certifica-se a necessidade de aprimorar essa atividade, visa-se assim, a obtenção de maior produtividade em sinergia com a utilização de práticas agrícolas sustentáveis. Uma das principais causas de degradação das pastagens é a deficiência de nutrientes, principalmente, de nitrogênio. A utilização da inoculação com bactérias fixadoras do nitrogênio atmosférico (N₂) pode ser uma das alternativas para reduzir o custo de produção e aumentar o aporte de N nas pastagens. Neste trabalho, objetivou-se avaliar a contribuição da inoculação de *Azospirillum brasilense* para o desenvolvimento de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu cultivadas sob diferentes doses de nitrogênio.

O delineamento experimental empregado foi inteiramente casualizado em um esquema fatorial de 2 x 5 com 4 repetições cada e, conduzido em vasos de 12 litros. Os tratamentos foram definidos pela combinação de plantas inoculadas e não inoculadas, com cinco doses diferentes de nitrogênio (0, 25, 50, 75 e 100% de N recomendado para uma única adubação, 100kg de N/ha). Os parâmetros analisados foram largura de folha, número de perfilhos, matéria seca e produtividade de matéria seca.

Houve efeito positivo significativo na inoculação das sementes com *Azospirillum brasilense*. O teor de nitrogênio aplicado no solo está inteiramente relacionado com o desenvolvimento da planta, ou seja, quanto maior a dose aplicada, maior o crescimento das plantas de *Brachiaria*.

Palavras-chave: Diazotróficas. Promotoras. Degradação de pastagens. Inoculação.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

ABSTRACT

Minas Gerais is a state that holds a prominent position in livestock production. However, it is still necessary to improve, then it's aimed to achieve this by increasing the productivity in synergy with the use of sustainable agricultural practices. One of the main causes of degradation of the pastures is nutrient deficiency, particularly, nitrogen. Using the inoculation with bacteria fixing atmospheric nitrogen (N₂) may be an alternative to reduce the production cost and increase the N input in the pastures. This study aimed to evaluate the *Azospirillum brasilense* inoculation contribution to the development of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu grown under different doses of nitrogen. The experimental design was completely randomized in a factorial 2 x 5 with 4 repetitions each and conducted in 12 liter vessels. The treatments were defined by combining plants inoculated and not inoculated with five different doses of nitrogen (0, 25, 50, 75 and 100% N recommended for a single fertilization, 100 kg N / ha). The parameters analyzed were wide sheet, number of tillers, dry matter and productivity of dry matter. There was a significant positive effect on seed inoculation with *Azospirillum brasilense*. Nitrogen content in soil is applied entirely related to plant development, in other words, the higher the applied dose the greater the growth of plants *Brachiaria spp.*

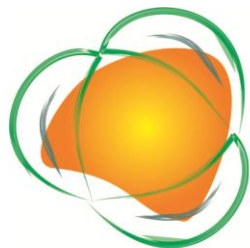
keywords: Diazotrophic . Promoters . Pasture degradation . Inoculation.

Introdução

Minas Gerais é um estado que ocupa uma posição de destaque na produção pecuária leiteira e, também, no mercado internacional em relação a exportação de carne. O sistema de produção extensivo apresenta-se como o principal. Sendo assim, são necessários extensas áreas de pastagens, estimada-se, aproximadamente, em 11,7 milhões de ha (Melo et al., 2005). Contudo, certifica-se a necessidade de aprimorar essa atividade, visa-se assim, a obtenção de maior produtividade em sinergia com a utilização de práticas agrícolas sustentáveis.

O aumento da produtividade pode ser obtido por meio da recuperação das áreas de pastagens, uma vez que cerca de 50% dessas encontram-se em estado de degradação. Desse modo, afeta a produtividade do rebanho e, também, contribui como fonte de liberação de CO₂ para a atmosfera. Nessas áreas, o gênero *Brachiaria* possui destaque, visto que é o mais cultivado e de menor exigência (Rocha, 1985).

Uma das principais causas de degradação das pastagens é a deficiência de nutrientes, uma vez que a adubação de manutenção não é uma prática rotineira adotada pela maioria dos produtores nas pastagens (Euclides et al., 1999; Euclides, 2001). Dados comprovam que o fornecimento de fertilizantes é muito baixo, cerca de



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

7,4 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de NPK, quantidade essa que não atende as exigências das pastagens cultivadas (Ferreira et al., 1999).

Justificativas para esse fato é o alto custo e a alta dependência do mercado internacional dos fertilizantes primários como, NPK. Segundo IFA (2010) e ANDA (2010), o Brasil importa cerca de 73% do N, 45% do P e 90% de K que são consumidos. O Brasil é o quarto maior consumidor mundial de fertilizantes, sendo que a produção nacional não atinge 30% das necessidades do país, ou seja, a importação atinge mais de 70% (ANDA, 2010). Portanto, torna-se necessário encontrar mecanismos e novas tecnologias que possam reduzir a dependência de fertilizantes de mercados internacionais pelo setor agrícola.

A limitação de nitrogênio é considerada um dos mais importantes dentre os fatores que levam à degradação das pastagens, (Oliveira et al., 1997). Esse nutriente pode ser removido do sistema solo-planta mediante a exportação por produto animal (carne, principalmente), lixiviação, denitrificação e volatilização dos depósitos na forma de excretas bovinas (Ferreira et al., 1995; 2000).

A utilização da inoculação com bactérias fixadoras do nitrogênio atmosférico (N₂) pode ser uma das alternativas para reduzir o custo de produção e aumentar o aporte de N nas pastagens. Estudos comprovam a ocorrência de bactérias diazotróficas associadas à *Brachiaria* spp. (Reis Júnior et al., 2004). Além da fixação biológica de nitrogênio, essas contribuem na promoção do crescimento vegetal através de seus compostos orgânicos excretados (Bashan e Holguin, 1997).

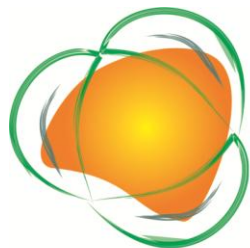
Neste trabalho, objetivou-se avaliar a contribuição da inoculação de *Azospirillum brasilense* para o desenvolvimento de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu cultivadas sob diferentes doses de nitrogênio.

Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida no viveiro e horto florestal da Universidade José do Rosário Vellano – UNIFENAS; Alfenas – MG, Altitude média: 768m; precipitação média anual: 1592,7 mm. Situado nos limites meridionais da zona intertropical e, sob influência de da elevada altitude da região, o clima da região é do tipo tropical mesotérmico. A temperatura média anual é de 19°C. Verão e a primavera são as estações mais quentes, com máximas diárias variando de 28°C a 30°C.

O delineamento experimental empregado foi inteiramente casualizado em um esquema fatorial de 2 x 5 com 4 repetições cada. Os tratamentos foram definidos pela combinação de plantas inoculadas e não inoculadas, com cinco doses diferentes de nitrogênio (0, 25, 50, 75 e 100% de N recomendado para uma única adubação, 100kg de N/ha). A espécie avaliada foi *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

O experimento foi conduzido em vasos contendo 12 litros de solo, previamente seco à sombra e peneirado. Foi necessário a correção da acidez do solo com calcário



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

dolomítico de acordo com os resultados da análise do solo, sendo aplicada a dosagem proporcional em função do volume do vaso e, deixou-se por no mínimo 30 dias com uma umidade próxima da capacidade de campo. Após o enchimento dos vasos, foi realizado a adubação de plantio com 300 kg de 8-28-16 por hectare, baseado no volume de solo do vaso. As mudas foram preparadas em bandejas de isopor com 200 células, com substrato de terra e vermiculita, posteriormente foi realizado o transplante com 6 mudas por vaso. Quinze dias após o transplante das mudas para o vaso, foi realizada a adubação de cobertura. A inoculação das bactérias foi realizada junto ao plantio das sementes na bandeja.

Aproximadamente 60 dias após o transplante, quando a forrageira atingiu uma altura de 40 centímetros, com índice de área foliar de 95%, foi realizado o primeiro corte à 10 centímetros de altura da superfície do solo, sendo feito a contagem de número de perfilho.

Após cada corte, as partes aéreas das plantas de cada vaso foram pesadas para obtenção das produções de massa verde por vaso. Em seguida, foram acomodados em sacos de papel e levados para secagem em estufa a 65°C com ventilação, por um período de 72 horas até quando as amostras atingiram um peso constante. Todas as amostras foram pesadas para avaliar a quantidade de matéria pré-seca total. As amostras foram então retiradas da estufa e colocadas para esfriar ou se igualarem à temperatura ambiente, depois foram pesadas novamente para determinação da matéria pré-seca. Após saber a produtividade de matéria seca por vaso, essa unidade foi convertida para hectare, podendo-se saber a produtividade de MS/ha.

Além do número de perfilhos, foram avaliados os seguintes parâmetros: largura das folhas em centímetro, produtividade da matéria seca e matéria seca.

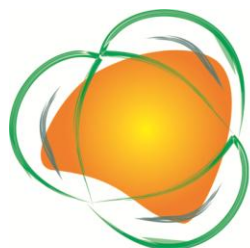
Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias das quatro repetições foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa Sisvar (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

Após obtenção dos resultados, foi observado que a interação doses de N *versus* inoculação com a estirpe *A. brasilense* somente foi significativa para alguns parâmetros e períodos de cortes, cujas tabelas estão apresentadas a seguir.

Na tabela 1 estão apresentados os valores de largura das folhas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu inoculada com *Azospirillum brasilense*. Verifica-se que para os demais períodos de corte foi observada contribuição da inoculação no tratamento em que se aplicou 25% da dose requerida pela cultura.

TABELA 1. Largura das folhas em (cm) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu inoculada com *Azospirillum brasilense*.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Tratamentos (%)	Corte 1		Corte 2	
	Inoculação		Inoculação	
	Sem	Com	Sem	Com
0 N	1,48 B a	1,53 B a	1,48 B a	1,52 B a
25 N	1,50 A b	1,75 A a	1,49 B b	1,73 A a
50 N	1,75 A a	1,70 A a	1,74 A a	1,64 A a
75 N	1,68 A a	1,68 A a	1,68 A a	1,62 A a
100 N	1,75 A a	1,68 A a	1,63 A a	1,70 A a

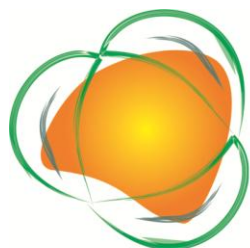
Médias seguidas de letras maiúsculas na coluna e, minúsculas na linha diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Apresenta-se o número de perfilhos na tabela 2. Verificou-se efeito significativo da inoculação da bactéria, a partir da aplicação de 75% da dose de nitrogênio recomendada para cultura.

Os perfilhos são avaliados a fim de aprimorar as recomendações de manejo do pastejo (MESQUITA; NERES, 2008). Logo, tem-se demonstrado que os pastos com menor altura possuem maior número de perfilhos pequenos, enquanto que os pastos mantidos com maior altura média apresentam menor densidade populacional de perfilhos grandes (SBRISSIA et al., 2003; SBRISSIA; DA SILVA, 2008). Esse padrão de resposta caracteriza a plasticidade fenotípica das gramíneas forrageiras e consiste em mecanismo conhecido como compensação entre tamanho e densidade de perfilhos.

TABELA 2. Número de perfilhos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu inoculada com *Azospirillum brasilense*.

Tratamentos	Corte 2		Corte 3	
	Inoculação		Inoculação	
	Sem	Com	Sem	Com



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

0 N	12,50 B a	14,25 D a	14,25 B a	17,00 D a
25 N	49,25 A a	39,75 C a	50,25 A a	42,00 C a
50 N	55,50 A a	51,50 B a	56,50 A a	52,25 B a
75 N	49,00 A b	64,33 A a	50,50 A b	65,00 A a
100 N	51,75 A a	60,75 A a	52,75 A b	63,25 A a

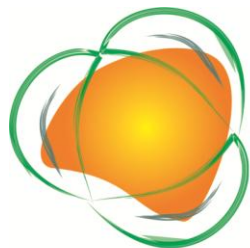
Médias seguidas de letras maiúsculas na coluna e, minúsculas na linha diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

De acordo com as tabelas 3 e 4 houve efeito positivo significativo na inoculação das sementes com *Azospirillum brasilense*. A leitura da matéria seca e da produtividade da matéria seca apresentou números superiores com relevância nos tratamentos com a presença da bactéria em relação aos tratamentos sem inoculação de bactérias. Houve, também, maior peso de matéria seca e maior produtividade da matéria seca quando a dose de nitrogênio foi menor. Portanto, foi comprovando a eficiência desse micro-organismo em fixar nitrogênio.

TABELA 3. Matéria seca de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu inoculada com *Azospirillum brasilense*.

Tratamentos(g)	Corte 2		Corte 3	
	Inoculação		Inoculação	
	Sem	Com	Sem	Com
0 N	48,81 A b	56,86 A a	45,40 A a	45,84 A a
25 N	38,32 B b	47,33 B a	24,56 C a	27,52 B a
50 N	49,56 B a	49,70 A a	24,20C a	26,46B a
75 N	51,59 B a	51,35A a	24,67B b	30,74B a

Médias seguidas de letras maiúsculas na coluna e, minúsculas na linha diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

TABELA 4. Produtividade da matéria seca de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu inoculada com *Azospirillum brasilense*.

Tratamentos	Corte 2		Corte 3	
	Inoculação		Inoculação	
	Sem	Com	Sem	Com
0 N	7,60D a	6,50E a	9,178 D a	9,56 B a
25 N	23,19 Db	29,90 C a	57,70 C b	91,72 A a
50 N	34,33 Cb	40,25 C a	81,84 B b	105,79 Aa
75 N	40,40 B b	48,21 B a	90,32 A b	130,60 Aa
100 N	55,01 A b	75,77 A a	111,86 Aa	89,60 A a

Médias seguidas de letras maiúsculas na coluna e, minúsculas na linha diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Okon e Vanderleyden (1997) acentuam que o desempenho com a *Azospirillum brasilense* além de promover a fixação do nitrogênio atmosférico, aumenta a superfície de absorção das raízes da planta e, conseqüentemente, o aumento do volume de nitrogênio do solo explorado.

Apesar de a fixação biológica de nitrogênio por *A. brasilense* ter sido foco de bastante atenção da comunidade científica por muitos anos, existem evidências crescentes de que parte da contribuição de bactérias deste gênero para as plantas deve-se à produção de hormônios. Bashan & Holguin (1997) relatam que é óbvio que fitormônios, principalmente o ácido indol-acético (AIA), excretados por *Azospirillum* spp., desempenhem papel essencial na promoção do crescimento de plantas em geral.

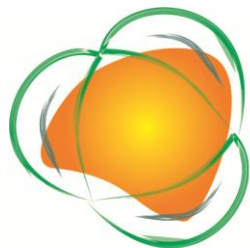
Conclusões

O teor de nitrogênio aplicado no solo está inteiramente relacionado com o desempenho da fixação biológica de N realizado pela estirpe bacteriana, ou seja, quanto maior a dose aplicada, menor a fixação biológica.

A inoculação da estirpe *Azospirillum brasilense* apresentou efeito significativo sem aplicação simultânea de doses de nitrogênio.

Agradecimento(s)

Ao CNPq pela bolsa de Iniciação Científica.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Referências Bibliográficas

BASHAN, Y.; HOLGUIN, G. Azospirillum – plant relationships: environmental and physiological advances (1990-1996). *Canadian Journal of Microbiology*, v.43, p.103-121, 1997.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M. P. Avaliação de *Panicum maximum* em pastejo. In: Reunião Anual da Soc. Brasileira de Zootecnia 36., 1999, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: SBZ, 1999. CD-ROM. For-20. EUCLIDES, V.P.B. Manejo de pastagens para bovinos de corte. In: CURSO DE PASTAGENS, 2001. Palestras apresentadas. Campo Grande. Embrapa Gado de Corte, 2001, 21 p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência & Agrotecnologia*, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dez., 2011.

FERREIRA, E.; RESENDE, A.S.; ALVES, B.J.R.; BODDEY, R.M. & URQUIAGA, S. Destino do ¹⁵N-urina bovina aplicado na superfície de um solo Podzólico descoberto, ou sob cultura de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. In: CONGRESSO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., Brasília, 1995. Anais. Brasília, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1995. p.109-110.

MESQUITA, E. E.; NERES, M. A. Morfogênese e composição bromatológica de cultivares de *Panicum maximum* em função da adubação. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 9, n. 2, p. 201-209, 2008.

OKON, Y. & VANDERLEYDEN, J. Root-associated *Azospirillum* species can stimulate plants. *ASM News*, 63:364-370, 1997.

OLIVEIRA, O.C.; OLIVEIRA, I.P.; FERREIRA, E.; ALVES, B.J.R.; CADISCH, G.; MIRANDA, C.H.B.; VILELA, L.; BODDEY, R.M. & URQUIAGA, S. A baixa disponibilidade de nutrientes do solo como uma causa potencial da degradação de pastagens no cerrado brasileiro. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 3., Ouro Preto, 1997. Anais. Ouro Preto, 1997. p.110-117.

SBRISSIA, A. F.; DA SILVA, S. C. Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-marandu. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 37, n. 1, p. 35-47, 2008.