

Respostas produtivas e bromatológicas da inoculação de bactérias diazotróficas em capim mombaça

João Vitor Chaves Miranda Andrade¹, Konrad Passos e Silva², Ligiane Aparecida Florentino³,
Adauton Vilela Resende⁴, Cristiano Alex da Silva⁵

1 - Instituto Federal de Minas Gerais Campus Bambui

2 - Instituto Federal de Minas Gerais Campus Bambui

3 - Universidade José do Rosário Vellano

4 - Universidade José do Rosário Vellano

5 - Instituto Federal de Minas Gerais Campus Bambui

RESUMO - Objetivou-se avaliar a eficácia de estirpes bacterianas diazotróficas inoculadas em capim Mombaça. Utilizou-se 25 tratamentos: adubação nitrogenada, controle (sem nitrogênio e sem inoculação) e 23 inoculados de estirpes bacterianas pertencentes à coleção de microorganismos do Laboratório de Microbiologia Agrícola da UNIFENAS (Ab-V5, UNIFENAS 100-02, 100-06, 100-13, 100-16, 100-21, 100-26, 100-28, 100-30, 100-31, 100-34, 100-35, 100-40, 100-43, 100-50, 100-51, 100-54, 100-65, 100-69, 100-71, 100-78, 100-82, 100-94), com 4 repetições. As variáveis analisadas foram: peso da matéria seca das folhas, peso da matéria seca dos colmos, peso da matéria seca da raiz, proteína bruta (PB), FDA e FDN. Observou comportamento das diversas estirpes de bactérias diazotróficas nas diferentes variáveis, podendo a combinação de algumas delas (UNIFENAS 100-54, UNIFENAS 100-60, UNIFENAS 100-26, UNIFENAS 100-50) apresentar potencial para uma produção satisfatória.

Palavras-chave: fixação biológica de nitrogênio, crescimento vegetal, *Panicum maximum*

Productive and bromatological responses of the inoculation of diazotrophic bacteria in mombaça grass

ABSTRACT - The objective of this study was to evaluate the efficacy of diazotrophic bacterial strains inoculated in mombaça grass. Twenty-five treatments were used: nitrogen fertilization, control (without nitrogen and without inoculation) and 23 inoculated of bacterial strains belonging to the collection of microorganisms from the Laboratory of Agricultural Microbiology of UNIFENAS (Ab-V5, UNIFENAS 100-02, 100-06, 100-13, 100-16, 100-21, 100-26, 100-28, 100-30, 100-31, 100-34, 100-35, 100-40, 100-43, 100-50, 100-51, 100-54, 100-65, 100-69, 100-71, 100-78, 100-82, 100-94), with 4 repetitions by treatments. The following variables were analyzed: leaf dry matter weight, stalk dry matter weight, root dry matter weight, crude protein (CP), ADF and NDF. He observed the behavior of the different strains of bacteria in the various variables, and a combination of some of them (UNIFENAS 100-54, UNIFENAS 100-60, UNIFENAS 100-26, UNIFENAS 100-50) could present a potential for satisfactory production.

Keywords: biological fixation of nitrogen, plant growth, *Panicum maximum*

Introdução

De acordo com o Censo Agropecuário de 2010 há uma pequena redução na área de pastagens, passando de 177 milhões de hectares em 1996, para 172 milhões em 2006 (IBGE, 2010). Nos últimos anos, pressões ambientais e de mercado, o avanço das áreas agrícolas sobre as áreas de pastagens, além do aumento na disponibilidade de tecnologia têm incentivado uma mudança de atitude no setor produtivo da pecuária do país (DIAS-FILHO, 2014). A eficiência da utilização do nitrogênio adicionado ao solo se refere ao grau de recuperação desse nutriente pelas plantas, levando em conta as perdas que geralmente ocorrem. As perdas no solo são devido aos inúmeros processos bioquímicos, em que o nitrogênio pode ser perdido principalmente pela volatilização de amônia, lixiviação de nitrato, emissão de N_2 , N_2O e outros óxidos de nitrogênio (ANGHINONI, 1986), transformando assim em uma adubação onerosa e danosa ao meio ambiente. A importância da FBN para gramíneas vem sendo estudada há algum tempo através da consorciação com leguminosas, porém, por serem espécies diferentes, com hábitos diferentes, e distintos manejos e exigências, sua persistência se torna um desafio, sendo uma nova perspectiva a utilização de bactérias diazotróficas diretamente na própria gramínea (BARBERO, 2016). Baseado nas considerações anteriores objetivou-se com esta pesquisa avaliar a eficácia de estirpes bacterianas diazotróficas inoculadas em capim mombaça, desta forma selecionando a(s) estirpes que apresentaram melhor resultado.

Revisão Bibliográfica

Em virtude da grande importância do nitrogênio para a recomposição da fertilidade do solo e, conseqüentemente, para a recuperação das pastagens degradadas, torna-se fundamental o conhecimento da eficácia nutricional da recuperação e do aproveitamento do nitrogênio pelas gramíneas forrageiras, para que estas sejam mantidas em condições de sustentabilidade e produtividade rentável (SILVA, 2007). A dinâmica do nitrogênio no solo é muito complexa e diferenciada em relação aos outros nutrientes. Aguiar e Silva (2005) salientam que esse nutriente possui grande mobilidade no solo, sofre inúmeras transformações mediadas por microorganismos, possui alta movimentação em profundidade, transforma-se em formas gasosas e se perde por volatilização e tem baixo efeito residual. Com isso, parte do nitrogênio aplicado à pastagem é frequentemente perdida no sistema, o que reduz a eficiência de uso, principalmente porque os fertilizantes nitrogenados são normalmente aplicados em cobertura, sem incorporação ao solo. Uma das possibilidades para viabilizar maior rendimento e diminuir custos sem prejudicar o ambiente é a utilização do potencial genético das plantas, aliado aos recursos biológicos do solo, como as bactérias diazotróficas, que podem fixar N_2 para a planta e produzir hormônios que estimulam o crescimento vegetal, principalmente de raízes, por aumentar a absorção de nutrientes e água (DOBBELAERE et al., 2002; BASHAN et al., 2004). A utilização de microorganismos fixadores na agricultura pode possibilitar a economia de milhões de dólares de petróleo e gás natural (fontes de energia não renováveis). Calcula-se que, para a produção de uma tonelada de amônio, sejam necessários seis barris de petróleo (VARGAS; HUNGRIA, 1997). Existe uma grande necessidade em se pesquisar a contribuição da FBN e diversidade de microorganismos diazotróficos que se associam com forrageiras, a fim de se estabelecer o verdadeiro potencial destas bactérias para promover o crescimento das plantas (REIS JUNIOR, 2002).

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Viveiricultura, do IFMG Campus Bambuí, no período de abril de 2015 a março de 2016. O IFMG Campus Bambuí se encontra em uma latitude 18° 49'41.02", longitude 41° 58' 52.07" e altitude 680 m. O clima da região é do tipo subtropical úmido com 22,5 °C e precipitação pluviométrica média anual de 1426,3 mm. A gramínea forrageira utilizada foi o *Panicum maximum* cv. mombaça. Foram realizados três cortes da parte aérea das plantas, com intervalos variados, sendo o mesmo feito quando à altura média das plantas chegava a 90 cm de altura, sendo as mesmas rebaixadas a 35 cm de resíduo. Após cada corte foi reaplicada a adubação nitrogenada (25 mg dm⁻³ de N) apenas para o tratamento adubação nitrogenada e adubação potássica (100 mg dm⁻³ de K₂O) para todos os tratamentos, na forma de ureia e cloreto de potássio, respectivamente. Também foram reinoculados 2 mL de caldo bacteriano contendo aproximadamente 10⁸ células mL⁻¹ somente nos correspondentes tratamentos inoculados. As variáveis analisadas foram: peso da matéria seca das folhas, peso da matéria seca dos colmos, matéria seca da raiz, percentagem de PB, FDA e FDN. Delineamento utilizado em blocos casualizados, constituído por 25 tratamentos, vinte e quatro estirpes pertencentes à coleção de microorganismos do Laboratório de Microbiologia Agrícola da UNIFENAS (Ab-V5, UNIFENAS 100-02, 100-06, 100-13, 100-16, 100-21, 100-26, 100-28, 100-30, 100-31, 100-34, 100-35 100-40, 100-43, 100-50, 100-51, 100-54, 100-65, 100-69, 100-71, 100-78, 100-82, 100-94), adubação nitrogenada e controle (sem nitrogênio e sem inoculação) e quatro repetições. Cada parcela é constituída por um

vaso de 23 dm³, totalizando 100 parcelas. Os resultados foram analisados estatisticamente, por meio da análise de variância com o teste de F. As variáveis significativas foram comparadas entre médias, pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade, utilizando-se o software SISVAR (FERREIRA, 2008).

Resultados e Discussão

Nas tabelas 1 e 2 estão as médias de três cortes das características avaliadas do capim mombaça submetido à inoculação com bactérias diazotróficas associativas. O peso de matéria seca de folhas apresentou diferença estatística e a maior produção foi o tratamento que recebeu a adubação nitrogenada, com uma produção 50,83 % superior a média e 58,58% superior ao tratamento controle, seguida dos tratamentos com a inoculação com as estirpes UNIFENAS 100-54 e 100-69, sendo iguais entre si e superiores aos demais tratamentos, sendo 32,12% e 30,13% respectivamente superiores à média e 38,91% e 36,82% superiores ao tratamento sem adubação e sem inoculação. O peso de matéria seca de colmos apresentou diferença estatística e a maior produção foi registrada para os tratamentos inoculados com as estirpes UNIFENAS 100-50, UNIFENAS 100-30, UNIFENAS 100-26, UNIFENAS 100-69, UNIFENAS 100-06, UNIFENAS 100-13 e o tratamento que recebeu adubação nitrogenada, que foram iguais entre si e superiores aos demais, sendo 17,94%, 15,78%, 15,23%, 14,15%, 12,53%, 10,91%, 10,37% respectivamente superior a média, 23,16%, 20,90%, 20,34%, 19,21%, 17,51%, 15,82%, 10,37% superiores ao tratamento sem adubação e sem inoculação. O peso de matéria seca de raiz ao apresentou diferença estatística, porém os tratamentos inoculados com as estirpes UNIFENAS 100-28, UNIFENAS 100-02, UNIFENAS 100-69 e o tratamento que recebeu adubação nitrogenada, 26,63%, 16,21%, 13,93% e 12,63% superiores à média e 15,09%, 5,62%, 3,55%, 2,37% superiores ao tratamento sem adubação e sem inoculação e 12,43%, 3,18%, 1,16% superior em relação ao tratamento com adubação. Para a variável Proteína Bruta não houve diferença estatística, porém o tratamento que recebeu a adubação nitrogenada, e os tratamentos inoculados com as estirpes UNIFENAS 100-71, UNIFENAS 100-35, UNIFENAS 100-94, UNIFENAS 100-34, UNIFENAS 100-21 apresentaram teores 34,55%, 14,21%, 10,95%, 10,19%, 7,51% e 4,05% maiores que a média dessa variável e 55,30 %28,09%, 27,18%, 27,18%, 24,09% e 20,10% maiores que o tratamento sem adubação e sem inoculação. Para a variável teor de Fibra em Detergente Ácido não houve diferença estatística, porém o tratamento que recebeu a adubação nitrogenada, e os tratamentos inoculados com as estirpes UNIFENAS 100-31, UNIFENAS 100-43, UNIFENAS 100-13, UNIFENAS 100-94, UNIFENAS 100-50 se destacaram apresentando resultados 7,29%, 5,26%, 3,97%, 2,81%, 2,76%, 2,47%, menores respectivamente que a média e 8,01%, 5,99%, 4,71%, 3,56%, 3,53%, 3,22% menores respectivamente que o tratamento sem adubação e sem inoculação. O tratamento que recebeu a adubação nitrogenada, e o tratamento inoculado com a estirpe UNIFENAS 100-54, apresentaram valores inferiores estatisticamente sendo menores que os demais e iguais entre si para a variável Fibra em Detergente Neutro, tais valores foram respectivamente 9,02%, e 8,22% menores que a média dos tratamentos e 9,25% e 8,44% respectivamente menores que o tratamento sem adubação e sem inoculação.

Conclusões

1. As estirpes de bactérias diazotróficas associativas isoladas da mesma região de implantação do estudo, em geral contribuem de forma positiva para a nutrição, desenvolvimento e produção do capim mombaça.
2. Identificou-se o comportamento das diversas estirpes de bactérias dizotrópicas nos diferentes variáveis de corte do capim mombaça, podendo a combinação de algumas estirpes apresentar potencial para uma produção satisfatória.
3. A interação de estirpes bacterianas diazotróficas e adubação nitrogenada pode trabalhar para uma alta produção e boas características morfológicas, frente a apenas a adubação nitrogenada, precisando essa associação ser estudada.
4. Logo o manejo para a maximização da produção a pasto se reflete em economia de insumos nitrogenados, bem como na contribuição na preservação do meio ambiente/produção sustentável.

Gráficos e Tabelas

Tabela 1. Média de três cortes das características Peso da matéria seca das folhas (PMSF) (g.vaso⁻¹), Peso da matéria seca dos colmos (PMSC) (g.vaso⁻¹). E o peso da Massa seca da raiz (MSR) (g) do capim mombaça submetido à inoculação com bactérias diazotróficas associativas.

Tratamentos	PMSF	PMSC	MSR
UNIFENAS 100-02	67,75 b	43,00 a	89,25 a
UNIFENAS 100-06	65,25 b	52,00 b	82,25 a
UNIFENAS 100-13	58,75 b	51,25 b	78,00 a
UNIFENAS 100-16	56,75 a	39,00 a	76,50 a
UNIFENAS 100-21	47,50 a	43,00 a	67,50 a
UNIFENAS 100-26	75,50 c	53,25 b	73,00 a
UNIFENAS 100-28	62,50 b	47,50 a	97,25 a
UNIFENAS 100-30	65,50 b	53,50 b	75,50 a
UNIFENAS 100-31	52,75 a	38,75 a	81,00 a
UNIFENAS 100-34	56,50 a	44,50 a	75,00 a
UNIFENAS 100-35	63,25 b	46,25 a	73,50 a
UNIFENAS 100-40	51,25 a	39,00 a	72,75 a
UNIFENAS 100-43	52,75 a	41,50 a	66,75 a
UNIFENAS 100-50	70,50 c	54,50 b	67,00 a
UNIFENAS 100-51	53,75 a	46,75 a	73,00 a
UNIFENAS 100-54	83,00 d	44,00 a	65,75 a
UNIFENAS 100-65	55,25 a	41,25 a	71,75 a
UNIFENAS 100-69	81,75 d	52,75 b	87,50 a
UNIFENAS 100-71	54,50 a	48,75 b	84,50 a
UNIFENAS 100-78	49,75 a	46,25 a	64,50 a
UNIFENAS 100-82	64,50 b	42,25 a	74,25 a
UNIFENAS 100-94	62,75 b	46,25 a	78,50 a
AB-V5	64,25 b	44,75 a	74,75 a
CONTROLE (SEM N E INOCULAÇÃO)	59,75 b	44,25 a	84,50 a
ADUBAÇÃO N	94,75 e	51,00 b	86,50 a
CV (%)	9,63	9,35	25,92
Média	62,82	46,21	76,80

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical e maiúscula na horizontal, não diferem entre si, pelo teste de Skott Knott (P<0,05).

(<http://cdn5.abz.org.br/wp-content/uploads/2017/04/Tabela-1->

Tabela 2. Média de três cortes das características, Proteína bruta (PB) (%), Teores de fibra em detergente ácido (FDA), Teores de fibra em detergente neutro (FDN) na parte aérea do capim mombaça submetido à inoculação com bactérias diazotróficas associativas.

Tratamentos	%PB	FDA	FDN
UNIFENAS 100-02	7,70 a	44,43 a	67,26 b
UNIFENAS 100-06	7,91 a	44,03 a	68,86 b
UNIFENAS 100-13	8,40 a	42,35 a	67,40 b
UNIFENAS 100-16	8,70 a	43,95 a	69,92 b
UNIFENAS 100-21	8,72 a	42,91 a	68,36 b
UNIFENAS 100-26	8,35 a	47,30 a	67,49 b
UNIFENAS 100-28	8,43 a	43,50 a	68,93 b
UNIFENAS 100-30	8,20 a	44,09 a	67,94 b
UNIFENAS 100-31	7,68 a	41,28 a	68,85 b
UNIFENAS 100-34	9,01 a	44,37 a	69,54 b
UNIFENAS 100-35	9,30 a	43,87 a	68,88 b
UNIFENAS 100-40	7,20 a	43,36 a	69,72 b
UNIFENAS 100-43	8,25 a	41,85 a	67,45 b
UNIFENAS 100-50	8,26 a	42,50 a	67,71 b
UNIFENAS 100-51	8,63 a	42,78 a	68,22 b
UNIFENAS 100-54	7,45 a	44,37 a	62,24 a
UNIFENAS 100-65	7,97 a	47,06 a	68,14 b
UNIFENAS 100-69	8,43 a	43,73 a	68,07 b
UNIFENAS 100-71	9,57 a	43,10 a	68,07 b
UNIFENAS 100-78	7,68 a	43,32 a	70,16 b
UNIFENAS 100-82	7,45 a	44,64 a	67,65 b
UNIFENAS 100-94	9,23 a	42,37 a	65,73 b
AB-V5	8,43 a	43,89 a	69,14 b
CONTROLE (SEM N E INOCULAÇÃO)	7,26 a	43,91 a	67,98 b
ADUBAÇÃO N	11,27 a	40,40 a	61,70 a
CV (%)	13,67	4,83	3,64
Média	8,38	43,57	67,82

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical e maiúscula na horizontal, não diferem entre si, pelo teste de Skott Knott (P<0,05).

Mombaça..png)

(<http://cdn5.abz.org.br/wp->

content/uploads/2017/04/Tabela-2-Mombaça.png)

Referências

AGUIAR, A. P. A.; SILVA, A. M. Calagem e adubação da pastagem. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 5., 2005, Lavras. Anais...Temas em evidência. Lavras: UFLA, 2005. 177-246 p. ANGHINONI, I. Adubação nitrogenada nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. In: SANTANA, M.B.M. Adubação nitrogenada no Brasil. Ilhéus : CEPLAC/SBCS, 1986. Cap.I. p.1-18. BARBERO, L. INOVAÇÕES EM NUTRIÇÃO DE PLANTAS FORRAGEIRAS: ADUBAÇÃO FOLIAR, FIXAÇÃO BIOLÓGICA DE NITROGÊNIO E BIORREGULADORES. In: TORRES, A. de M., OLIVEIRA FILHO, F. P. W., MARZOCCHI, M. Z.. Anais. Encontro dos Encontros Scot Consultoria. Ribeirão Preto – SP. 288 p. BASHAN, Y.; HOLGUIN, G.; DE-BASHAN, L.E. Azospirillum-plant

relationships: physiological, molecular, agricultural and environmental advances. Canadian Journal of Microbiology, v.50 p.521-577, 2004. DIAS-FILHO, M. B. Diagnóstico das Pastagens no Brasil. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. (Documentos 402). DOBBELAERE, S.; CROONENBORGH, A.; TRYS, A.; PTACEK, D.; OKON, Y.; VANDERLEYDEN, J. Effect of inoculation with wild type *Azospirillum brasilense* and *A. irakense* strains on development and nitrogen uptake of spring wheat and grain maize. Biology and Fertility of Soils, Berlin, v.36, p. 284-297, 2002. FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. Revista Científica Symposium, Lavras, v. 6, n. 2, p. 36-41, jul./dez. 2008 REIS JUNIOR, F.B. Ecologia e diversidade de bactérias do gênero *Azospirillum* em associação com pastagens de *Brachiaria* spp. Seropédica, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Agronomia, p 97. (Tese de Doutorado), 2002. SILVA, D. G. R. G. Características estruturais e eficiência da adubação nitrogenada do capim-marandu de pastagem em estágio moderado de degradação sob doses e fontes de nitrogênio. 2007. 58 f. Dissertação (Mestrado – Ciência do Solo) – Universidade Federal de Lavras, 2007. Lavras: UFLA, 2007. VARGAS, M.A.T.; HUNGRIA, M. Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja. In: VARGAS M.A.T.; HUNGRIA, M.. Biologia dos solos do cerrados. 1. ed. Planaltina: EMBRAPA CPAC, p 524, 1997.