



Azospirillum brasilense, fontes e doses nitrogenadas em pastagem de capim-xaraés, formada a partir do consórcio com milho safrinha, em sistema irrigado⁽¹⁾.

José Mateus Kondo Santini⁽²⁾; Salatiér Buzetti⁽³⁾; Fernando Shintate Galindo⁽⁴⁾; Daniel Noe Coaguila Nuñez⁽⁵⁾; Eric Silva Araujo⁽⁶⁾; Mariana Gaioto Ziolkowski Ludkiewicz⁽⁷⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da FEIS

⁽²⁾ Doutorando em agronomia; Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP); Ilha Solteira, São Paulo; santinijmk@gmail.com; ⁽³⁾ Professor Dr.; UNESP; Ilha Solteira, São Paulo; sbuzetti@agr.feis.unesp.br; ⁽⁴⁾ Mestrando em agronomia; UNESP; Ilha Solteira, São Paulo; fs.galindo@bol.com.br; ⁽⁵⁾ Doutorando em agronomia; UNESP; Ilha Solteira, São Paulo; tuheraldo@hotmail.com; ⁽⁶⁾ Graduando em agronomia; UNESP; Ilha Solteira, São Paulo; eric.s@r7.com; ⁽⁷⁾ Graduanda em zootecnia; UNESP; Ilha Solteira, São Paulo; mariana.gaioto@gmail.com;

RESUMO: A integração lavoura-pecuária tem possibilitado, além da produção de fibras e grãos nas safras, a produção de pasto na época seca, tornando-se de grande valia para sistemas altamente produtivos, com o uso e ocupação do solo em tempo permanente. Assim sendo, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o uso de *Azospirillum brasilense*, fontes e doses de nitrogênio no capim-xaraés, advindo do consórcio com milho safrinha, visando a produtividade de matéria seca, na entressafra, em sistema irrigado. O experimento foi realizado em área experimental no município de Selvíria, MS. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quadro repetições, dispostos em esquema fatorial 2x2x4, sendo: o uso de *A. brasilense* (presença e ausência); fontes de N (ureia; ureia revestida) e doses de N em cobertura do capim (0; 40; 80 e 120 kg ha⁻¹). O uso do *A. brasilense*, bem como, as fontes nitrogenadas avaliadas, não influenciaram na produtividade de matéria seca. Houve ajustes nas doses avaliadas, nos dois cortes realizados, tão quanto, para o total de matéria seca produzida. O uso de 120 kg ha⁻¹ de N, na forma de ureia e a não utilização de *A. brasilense*, se faz como a melhor alternativa para produção de matéria seca.

Termos de indexação: *Urochloa brizantha*, Lavoura-pecuária, *Zea mays*

INTRODUÇÃO

A pecuária possui ampla participação na área territorial brasileira, sendo uma das principais atividades econômicas do país, e de grande importância na produção de carne bovina mundial (USDA, 2013).

Apesar dos altos valores de produção e ganhos de capital, os índices zootécnicos médios do rebanho brasileiro são considerados baixos, sendo citados até como medíocres, de acordo com Nave (2007), quando se leva em consideração o potencial de produção atingível.

Esses baixos valores são frequentemente mencionados na literatura devido ao mau manejo de pastagens, acarretando a perdas de até 36 milhões de arrobas por ano (Oliveira et al., 1995). Uma forma que vem sendo mencionada para reduzir essas perdas, ou melhor, de maximizar ganhos, é pelo uso de pastagens de entressafra, advindo de sistemas de consórcio, como pelo uso do Sistema Santa Fé (Kluthcouski et al., 2000), principalmente irrigado. Em vista que grande parte das perdas de produtividade de capim, além, lógico, de pastagens mal manejadas, é resultado de fatores abióticos, como: baixa temperatura e precipitação pluvial, resultado da época seca do ano (Müller et al., 2002; Costa et al., 2005).

Assim, o uso de pastagens advinda do consórcio com milho, em área irrigada, pode preencher lacunas de déficit na produção de forragem na época seca do ano, pela produção de feno, evitando a entrada do animal na área do pivô, ou até mesmo com o pastejo do animal na área. Andrade (2000) afirma que a irrigação de pastagens com pivô central é uma tecnologia de grande potencialidade e que, cada vez mais, irá contribuir para o desenvolvimento da pecuária de corte.

Entretanto, faz-se necessário melhor estudo de consórcios, inclusive, de manejos, em vista da alta variação de tipos consórcios que os produtores podem optar. Entre esses manejos, o uso de adubação, principalmente de N, merece destaque, devido a sua alta contribuição para o aumento da produtividade de capins. Além que, quando comparado capins com grandes culturas, poucos trabalhos são encontrados na literatura científica.

Uma alternativa que vem sendo apontada como promissora para a redução da adubação de N e aumento de produtividade de gramíneas, é pelo uso de *A. brasilense*, mas, outra vez, poucos trabalhos são encontrados para essa prática em forrageiras. De acordo com Hungria et al. (2011), o uso de *A. brasilense* pode suprir parcialmente as necessidades de N das plantas, fazendo com que reduza a adubação nitrogenadas dos sistemas



agrícolas, refletindo assim, no auxílio do mundo em alcançar o objetivo da redução no uso de fertilizantes químicos.

Assim sendo, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o uso de *Azospirillum brasilense*, fontes e doses de nitrogênio no capim-xaraés, advindo do consórcio com milho safrinha, visando a produtividade de matéria seca, na entressafra, em sistema irrigado.

MATERIAL E MÉTODOS

Descrição da área experimental

O experimento foi conduzido em área experimental no município de Selvíria, MS, com localização geográfica de 20°34' de latitude sul 51°40' de longitude oeste, com 335 m de altitude. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho-Escuro, epieutrófico álico (Santos et al., 2006) de textura argilosa. A classificação climática da região, de acordo com Köppen, é Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno, com precipitação anual de 1.254 mm acumulados e temperatura média de 25,1°C (média dos últimos 20 anos).

Entretanto, para época seca, se faz o uso de irrigação, sendo o pivô central o sistema utilizado, em turnos de três dias, ou quando se fez necessário, com lâmina de aplicação de 14 mm.

Antes da instalação do experimento foi realizada análise de fertilidade e textura do solo, em profundidade de 0-20 cm, obtendo-se os seguintes resultados: pH (CaCl₂) = 5,5; M.O. = 26 g dm⁻³; P (Resina) = 30 mg dm⁻³; K = 4,1 mmol_c dm⁻³; Ca = 32 mmol_c dm⁻³; Mg = 17 mmol_c dm⁻³; Al = 0 mmol_c dm⁻³; H+Al = 29 mmol_c dm⁻³; B = 0,16 mg dm⁻³; Cu = 7,1 mg dm⁻³; Fe = 28 mg dm⁻³; Mn = 126,8 mg dm⁻³; Zn = 1,3 mg dm⁻³.

Adotou-se o Sistema Santa fé, para o consórcio, seguindo as metodologias descrita por Kluthcouski et al. (2000). A semeadura do capim-xaraés foi realizada simultaneamente com o milho (em mistura com o adubo), no dia 28/04/2014. O milho utilizado foi o híbrido DKB 350, com população de 60.000 plantas ha⁻¹, espaçados 0,45m. Realizaram-se todos os manejos necessários para a condução do milho, procedendo a colheita no dia 22/08/2014, na altura de 30 cm do solo. Cada parcela possuiu 5 metros de comprimento por 3,15 metros de largura.

Tratamentos e amostragens

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quadro repetições, dispostos em esquema fatorial 2x2x4, sendo: o uso de *A.*

brasilense (presença e ausência); fontes de N (ureia; ureia revestida) e doses de N em cobertura do capim (0; 40; 80 e 120 kg ha⁻¹).

A aplicação do *A. Brasilense* (cepas ABV-5 e ABV-6; de acordo com as recomendações do fabricante) foi realizada quinze dias após a colheita do milho, nas respectivas parcelas, via foliar, utilizando-se pulverizador costal manual e bico cone cheio, mantendo a aplicação a 35 cm, aproximados, do ápice do capim, com vazão de calda de 200 litros ha⁻¹. A adubação nitrogenada, a lanço, foi realizada, também, aos quinze dias após a colheita do milho, em suas respectivas parcelas.

As coletas dos materiais foram realizadas no dia 15/10/2014 e 12/11/2014, com cortes aleatórios na área central da parcela, na altura do solo de 20 cm, utilizando-se demarcador metálico, com dimensões de 0,5 m². Após a coleta das amostras, o restante do capim era ceifado, com roçadeira mecânica, e removido das parcelas.

A forragem após colhida foi embalada em sacos de papel e colocadas para secar em estufa de circulação de ar forçada, com temperatura de 65 °C, por 72 horas. Com as amostras secas, realizou-se a pesagem, e subsequente, os dados foram convertidos em kg ha⁻¹.

Análise estatística

Os dados foram submetidos ao teste de Kolmogorov – Smirnov, buscando avaliar a homocedasticidade, posteriormente à análise de variância utilizando o programa estatístico SISVAR (Ferreira 2003). Para as variáveis quantitativas foram realizadas regressões polinomiais, quando se fez necessário.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observadas interações entre *A. brasilense* x fontes; *A. brasilense* x doses; fontes x doses; e *A. brasilense* x doses x fontes (Tabela 1). De modo semelhante, não houve efeito significativo ($p < 0,05$) para o uso de *A. brasilense*, bem como, as fontes (ureia, ureia revestida) avaliadas não diferiram entre si.

O não efeito para o *A. brasilense* é explicado devido à sua divergência de respostas para diferentes tipos de gramíneas (Siqueira & Franco, 1988), além que, no processo de selecionamento, buscaram-se cepas mais responsivas para grandes culturas, principalmente milho e trigo, fazendo com que ocorra pouca resposta para pastagens. Porém, é de interesse salientar que o *A. brasilense* excreta apenas parte do N por ela fixado, sendo sua maior contribuição de N, advindo posterior à sua morte,



pela mineralização (Hungria et al., 2011), tornando-se pouco provável resposta significativa para pastagens de entressafras, devido ao curto período.

Figura 1. Teste F e produtividade de matéria seca (kg ha⁻¹) do capim-xaraés, submetido à inoculação de *A. Brasilense*, fontes e doses de N, em dois cortes, e seu total produzido.

Produtividade de matéria seca (kg ha ⁻¹)			
<i>A. brasilense</i> (A)	Cortes		Total
	1º	2º	
Presença	1.283	2.549	3.831
Ausência	1.436	2.415	3.851
Fontes (F)			
Ureia	Cortes		Total
	1º	2º	
Ureia Revestida	1.340	2.423	3.763
Ureia Revestida	1.379	2.541	3.920
Dose (D)			
(kg ha ⁻¹)	Cortes		Total
	1º	2º	
0	1.138	2.145	3.283
40	1.243	2.163	3.405
80	1.438	2.775	4.213
120	1.620	2.845	4.465
CV (%)	33,7	41,7	32,2
Média	1.359	2.482	3.841
Teste F			
A	2,125 ^{ns}	0,245 ^{ns}	0,004 ^{ns}
F	0,135 ^{ns}	0,193 ^{ns}	0,268 ^{ns}
D	12,109 ^{**}	5,937 [*]	11,554 ^{**}
A x F	1,268 ^{ns}	0,140 ^{ns}	0,523 ^{ns}
A x D	1,292 ^{ns}	0,372 ^{ns}	0,712 ^{ns}
F x D	0,332 ^{ns}	0,199 ^{ns}	0,328 ^{ns}
A x F x D	1,835 ^{ns}	0,482 ^{ns}	0,724 ^{ns}

^{ns}: Não significativo ($P \geq 0,05$); ^{*}: Significativo ($p < 0,05$); ^{**}: Significativo ($p < 0,01$)

Atribui-se a não diferença para as fontes, devido a ureia revestida não reduzir as perdas por volatilização, quando comparada com a ureia convencional (Zavaschi, 2010). De modo semelhante, quando avaliando o uso de inibidores da urease, o uso do inibidor não propicia menor perda de N, ocasionando, apenas, atraso no pico de volatilização (Tasca et al., 2011).

Para as doses avaliadas houve efeito significativo ($p < 0,05$) (Tabela 1), com ajustes lineares para o primeiro e segundo cortes e total de matéria seca produzida, com aumentos, respectivos, de 483, 700 e 1.183 kg ha⁻¹ (Figura 1).

Esses incrementos na produtividade se deve ao N ser componente estrutural e participar de vários processos metabólicos dos vegetais (Souza e Fernandes, 2006). Em vista disso, a aplicação de N-fertilizante resulta na disponibilização de N no solo, este, tornando-se passível de ser absorvido, o que culminou com o aumento da produtividade de matéria seca.

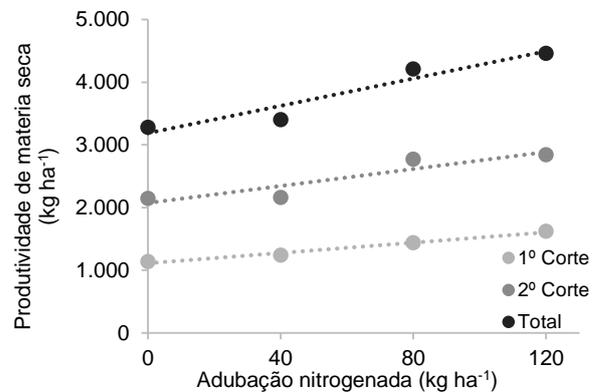


Figura 1. Produtividade de material seca de capim-xaraés, sob doses de N, em cobertura, em dois cortes, e seu total produzido.

1º Corte: MS = 4,1063N + 1113 ($R^2 = 0,9852$); 2º Corte: MS = 6,7813N + 2075 ($R^2 = 0,8491$); Total: MS = 10,888N + 3188 ($R^2 = 0,9212$)

Na literatura científica resultados são facilmente encontrados enfatizando que o uso de N-fertilizante é viável no aumento da produtividade de pastagens. Como Mazza et al. (2009), em avaliação do capim-mombaça, evidenciando ajustes entre as doses de N avaliadas. Para o capim-marandu, Benett et al. (2008) observaram respostas à adubação nitrogenada. Já para o capim-xaraés, Martuscello et al. (2005) e Cabral et al. (2012) detectaram efeito significativo das doses de N aplicadas na produtividade de matéria seca.

É de interesse destacar a valia dessas produtividades, em vista que foram alcançadas na época seca do ano, onde ocorre o déficit alimentar para os bovinos. De acordo com Alencar et al. (2009), o capim-xaraés produz bimensalmente, com aplicação de 50 kg ha⁻¹ de N; em condições de sequeiro; e na estação outono/inverno, aproximadamente, 1.395 kg ha⁻¹, valor este, 62,6% inferior ao obtido no presente trabalho (3.732 kg ha⁻¹), estimada na mesma dose de aplicação de N (50 kg ha⁻¹ de N), no período experimental (2 meses de avaliação). Torna-se, assim, notória a importância da adubação nitrogenada em pastagem, e a produção de pastagens na entressafra com o uso da integração lavou-pecuária com o uso de irrigação.

CONCLUSÕES

O uso do *Azospirillum brasilense* não influenciou na produtividade de matéria seca de capim-xaraés, bem como a ureia revestida com polímeros não caracterizou como fertilizante de maior eficiência.



A adubação com 120 kg ha⁻¹ de N é melhor opção para o capim-xaraés advindo do consórcio, em vista de seu ajuste linear.

O uso do capim-xaraés, proveniente do consórcio, com milho safrinha, em Sistema Santa Fé, é uma alternativa para suprir as deficiências alimentares de bovinos, na estação seca do ano.

REFERÊNCIAS

- Alencar CAB, Oliveira RA, Cósier AC, Martins CE, Cunha FF, Figueiredo JLA. Produção de capins cultivados sob pastejo em diferentes lâminas de irrigação e estações anuais. R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental. 2009; 3: 680-686.
- Andrade CMS. Produção de bovinos em pastagem irrigada. 2000 24p. Revisão elaborada na disciplina Tópicos Especiais em Forragicultura. Centro de ciências agrárias departamento de zootecnia. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.
- Benetti CGS, Buzetti S, Silva KS, Bergamaschine AF, Fabricio JA. Produtividade e composição bromatológica do capim-marandu a fontes e doses de nitrogênio. Ciênc. Agrotec. 2008; 32:1629-1636.
- Cabral WB, Cabral WB, Souza AL, Alexandrino E, Toral FLB, Santos JN, Carvalho MVP. Características estruturais e agrônômicas da *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés submetida a doses de nitrogênio. R. Bras. Zootec. 2012; 41:846-85.
- Costa KAP, Rosa B, Oliveira IP, Custódio DP, Silva DC. Efeito da estacionalidade na produção de matéria seca e composição bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Cienc. anim. bras. 2005; 6:187-193.
- Ferreira DF. Programa de análises estatísticas (Statistical Analysis Software) e planejamento de experimentos. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2003. Software.
- Hungria M. Inoculação com *Azospirillum brasilense*: inovação em rendimento a baixo custo. Londrina: Embrapa Soja; 2011. (Documentos 325)
- Kluthcouski J, Cobucci T, Aidar H, Yokoyama LP, Oliveira IP, Costa JLS, Vilela L, Barcellos AO, Magnabosco CU. Sistema Santa Fé – tecnologia Embrapa: integração lavoura-pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em áreas de lavoura, nos sistemas direto e convencional. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão; 2000.
- Martuscello JA, Fonseca DM, Nascimento JRD, Santos PM, Ribeiro JRJI, Cunha DNFV, Moreira LM. Características morfogênicas e estruturais do capim-xaraés submetido à adubação nitrogenada e desfolhação. R. Bras. Zootec. 2005; 34:1475-1482.
- Mazza LM, Pôggere GC, Ferraro FP, Ribeiro CB, Cherobim VF, Motta ACV, Moraes A. Nitrogen fertilization on biomass yield and chemical composition of Mombaça grass on the first plateaux of Paraná. Scientia Agraria; 2009; 10:257-265.
- Müller MS, Fancelli AL, Dourado-Neto D, García AG, Ovejero RFL. Produtividade do *Panicum maximum* cv. Mombaça Irrigado, sob pastejo rotacionado. Scientia Agrícola. 2002; 59:427-433.
- Nave RLG. Produtividade, valor nutritivo e características físicas da forragem do capim-Xaraés [*Brachiaria brizantha* (hochstex A. Rich.) STAPF.] em resposta a estratégia de pastejo sob lotação intermitente. 2007. 94p. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2007.
- Oliveira IP, Buso LH, Dutra LG, Yokoyama LP, Gomide JC, Portes TA. Sistema barreira – uma opção de reforma de pastagem degradada utilizando associação cultura-forrageira. In: Cecato, U.; Santos, G.T.; Prado, I.N.; Moreira, I. (eds.). SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FORRAGICULTURA - REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, Maringá, 1994. Anais... Maringá: EDUEM/SBZ, 1994; 57-64.
- Santos HG, Jacomine PKT, Anjos LHC, Oliveira VA, Oliveira JB, Coelho MR, Lumberras JF, Cunha TJF (Ed.). Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos; 2006.
- Siqueira JO, Franco AA. Biotecnologia do solo: fundamentos e perspectivas. Brasília: MÊS Ministério da educação, ABEAS, Lavras: ESAL, FAEPE; 1988.
- Souza EFC, Soratto RP. Efeito de fontes e doses de nitrogênio em cobertura, no milho safrinha, em plantio direto. Revista Brasileira de Milho e Sorgo. 2006; 5:395-405.
- Tasca FA, Ernani PR, Rogeri DA, Gatiboni LC, Cassol PC. Volatilização de amônia do solo após a aplicação de ureia convencional ou com inibidor de uréase. R. Bras. Ci. Solo. 2011; 35:493-502.
- USDA – United States Department of Agriculture. Livestock and Poultry: World Markets and Trade. Foreign Agricultural Service; 2013.
- Zavaschi E. Volatilização de amônia e produtividade do milho em função da aplicação de ureia revestida com polímeros. Piracicaba: ESALQ/USP. 2010. 92p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Ciências – Solos e Nutrição de Plantas. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.