

Dinâmica do nitrogênio sob cultivo dos capins marandu e xaraés consorciado com estilosantes Campo Grande sob diferentes métodos de plantio⁽¹⁾

Kátia Aparecida de Pinho Costa⁽²⁾; Patrícia Soares Epifânio⁽³⁾; Charles Barbosa Santos⁽³⁾; Valdevino Rodrigues da Silva⁽⁴⁾; Divino Rosa dos Santos Júnior⁽⁵⁾; Daniel Augusto Alves Teixeira⁽⁶⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás - FAPEG

⁽²⁾ Professora dos Programas de Pós-Graduação em Ciências Agrárias e Zootecnia do Instituto Federal Goiano - IFGoiano Campus Rio Verde; Rio Verde-GO; E-mail: katiaroo@hotmail.com; ⁽³⁾ Discentes do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias do IFGoiano Campus Rio Verde; E-mail: patyepifanio@yahoo.com.br; charles.bscarvalho@hotmail.com; ⁽⁴⁾ Zootecnista, IFGoiano Campus Rio Verde; E-mail: valdevinozoo3@yahoo.com.br; ⁽⁵⁾ Bolsista de Iniciação Científica do IFGoiano Campus Rio Verde; E-mail: juniorifagro@gmail.com; ⁽⁶⁾ Graduando em Zootecnia do IFGoiano Campus Rio Verde; E-mail: danielaugustoat6@hotmail

RESUMO: Objetivou-se avaliar a dinâmica do nitrogênio do solo sob o cultivo dos capins marandu e xaraés consorciado com estilosantes Campo Grande sob diferentes métodos de plantio, por um período de dois anos. O delineamento experimental utilizado foi de blocos completos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos dos seguintes sistemas forrageiros: capim-xaraés solteiro; capim-marandu solteiro; estilosantes Campo Grande solteiro; capim-xaraés consorciado com estilosantes Campo Grande em linha; capim-xaraés consorciado com estilosantes Campo Grande à lanço; capim-marandu consorciado com estilosantes Campo Grande em linha e capim-marandu consorciada com estilosantes Campo Grande à lanço. As avaliações foram realizadas durante dois anos, com medidas repetidas no tempo. Os resultados demonstraram que as gramíneas solteiras apresentaram os menores teores de MO, N total e N-NO₃⁻ e maiores teores de N-NH₄⁺. Após dois anos de implantação dos sistemas forrageiros, o consórcio do estilosantes Campo Grande em linha proporcionou maiores teores de MO e N total do solo. Os teores de N-NH₄⁺ em todos os sistemas e de N-NO₃⁻ nas gramíneas solteiras e consorciadas em linha foram menores no segundo ano de implantação.

Termos de indexação: *Brachiaria brizantha*, *Stylosanthes spp.*

INTRODUÇÃO

O nitrogênio (N) é um dos principais nutrientes para a intensificação da produtividade das gramíneas forrageiras. Assim, o uso de leguminosas consorciadas com gramíneas tropicais pode ser uma alternativa mais apropriada para o suprimento de N no sistema.

A introdução de leguminosas pode aumentar a quantidade e qualidade da forragem disponível, devido à capacidade dessas plantas em fixar

biologicamente o N atmosférico. A contribuição é feita indiretamente pela transferência do N fixado para a gramínea (Barcelos et al., 2008).

Cantarutti & Boddey (1997) relataram que há evidências de que a transferência direta ocorra por meio de produtos nitrogenados excretados pelas raízes, por fluxo de nitrogênio através de hifas de micorrizas que interconectam as raízes das duas espécies e por reabsorção do nitrogênio volatilizado ou lixiviado da folhagem da leguminosa. O estilosantes Campo Grande pode fixar de 88 a 180 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N.

Diante disso, objetivou-se avaliar a dinâmica do nitrogênio sob o cultivo dos capins marandu e xaraés consorciado com estilosantes Campo Grande sob diferentes métodos de plantio, por um período de dois anos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Campus da Faculdade de Agronomia da Universidade de Rio Verde. O delineamento experimental utilizado foi de blocos completos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos dos seguintes sistemas forrageiros: capim-xaraés solteiro; capim-marandu solteiro; estilosantes Campo Grande solteiro; capim-xaraés consorciado com estilosantes Campo Grande em linha; capim-xaraés consorciado com estilosantes Campo Grande à lanço; capim-marandu consorciado com estilosantes Campo Grande em linha e capim-marandu consorciada com estilosantes Campo Grande à lanço. As avaliações foram realizadas durante dois anos, com medidas repetidas no tempo.

O solo foi classificado como Latossolo Vermelho distroférico de textura argilosa. O resultado da análise química e física do solo, na camada de 0-20 cm de profundidade estão apresentados na **tabela 1**.

O preparo foi realizado eliminando as plantas invasoras, com aplicação de glifosato na dosagem

de 1.500 g ha⁻¹. Vinte dias após a dessecação foi aplicado 900 kg ha⁻¹ de calcário dolomítico, com 100% de PRNT e posteriormente foi realizada uma gradagem, seguida da niveladora.

No plantio foi aplicado 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 60 kg ha⁻¹ de K₂O e 20 kg ha⁻¹ de FTE BR-12, utilizando como fontes: super fosfato simples, cloreto de potássio e fritas, respectivamente. No segundo ano foi realizada adubação de manutenção em todas as parcelas com 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 60 kg ha⁻¹ de K₂O, provenientes das fontes de super fosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente. Nas gramíneas solteiras foram aplicados 90 kg ha⁻¹ de nitrogênio por ano, parcelado em três aplicações, na fonte de sulfato de amônio.

Tabela 1. Características químicas e físicas do solo avaliados nos anos de 2008 (antes da implantação) e 2009 (primeiro ano).

Características	2008	2009
pH (CaCl ₂)	4,4	5,1
Al ³⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,45	0,1
H+Al (cmol _c dm ⁻³)	4,8	4,1
Ca ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	1,36	2,19
Mg ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,73	0,98
K ⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,17	0,33
CTC (cmol _c dm ⁻³)	7,05	7,6
P-Mehlich-1 (mg dm ⁻³)	2,07	4,3
SO ₄ ⁻² (mg dm ⁻³)	9,6	10,9
V (%)	32,0	46,0
Cu (mg dm ⁻³)	3,4	2,7
Zn (mg dm ⁻³)	1,5	1,9
Fe (mg dm ⁻³)	43,0	30,0
Mn (mg dm ⁻³)	38,4	41,0
Matéria orgânica (g dm ⁻³)	18,6	21,7
Argila (g kg ⁻¹)	600	600
Silte (g kg ⁻¹)	350	350
Areia (g kg ⁻¹)	50	50

Para o plantio das forrageiras, foram aplicados 5 e 9 kg de sementes puras viáveis por hectare de estilosante Campo Grande e capim xaraés e marandu, respectivamente. O sistema de plantio do consórcio em linha foi constituído de oito linhas de 4,0 m cada, sendo quatro linhas da gramínea e quatro da leguminosa, com espaçamento entre linhas de 50 cm.

Durante os dois anos do experimento, foram realizados 16 cortes de avaliação da produção dos sistemas forrageiros, durante as quatro estações do ano, sendo oito cortes no primeiro ano e oito cortes no segundo ano. Após cada ano de avaliação, foram coletadas três amostras de solo por parcela em todos os sistemas forrageiros, na profundidade de 0–20.

Foram determinados: matéria orgânica (MO) pela oxidação úmida; nitrogênio total (N-total) pelo método de Kjeldahl; nitrogênio amoniacal (N-NH₄⁺) e nitrogênio nítrico (N-NO₃⁻) pelo método de destilação a vapor descrito por Tedesco et al. (1985).

O dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, com nível de significância de 5% de probabilidade. As análises foram realizadas pelo modelo de parcela subdividida no tempo, conforme adequação de modelos lineares de Gauss Markov.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de MO, N total, N-NH₄⁺ e N-NO₃⁻ do solo foram influenciados (P<0,05) pelos sistemas forrageiras e anos de avaliação (**Tabela 2**).

Avaliando os teores de MO dos sistemas forrageiros, observa-se que as gramíneas solteiras apresentaram teores semelhantes as gramíneas consorciadas com estilosantes Campo Grande a lanço. Os maiores teores foram obtidos no estilosantes Campo Grande solteiro e consorciados com as gramíneas em linha (**Tabela 2**). Esse resultado é decorrente da maior proporção da leguminosa no decorrer do ano no sistema de plantio em linha, por a mesma não está competindo exatamente com a gramínea, que é mais agressiva por água e nutrientes.

Aroeira et al. (2005) relataram que a *Brachiaria brizantha*, por ser plantas de maior eficiência fotossintética (ciclo C4) em condições tropicais, compete melhor por água, luz e nutrientes do que a leguminosa que é de ciclo C3.

Quando se compara os sistemas forrageiros dentro dos anos avaliados (**Figura 1a**), observa-se que para as gramíneas solteiras e consorciadas com estilosantes Campo Grande a lanço, os teores de MO não foram alterados no decorrer dos anos. Resultados semelhantes foram obtidos por Costa et al. (2008), que avaliando a recuperação de pastagens com doses e fontes de nitrogênio, verificaram que no decorrer dos três anos, os teores de MOS não foram influenciados pelos anos avaliados. No entanto, para o estilosantes Campo Grande solteiro houve aumento no teor de MO de 7,05% do primeiro para o segundo ano e aumento de 8,07 e 7,50%, no consórcio dos capins xaraés e marandu em linha, respectivamente.

A MO é a principal fonte de nitrogênio do solo e, portanto, grande parte do N total do solo está na forma orgânica. Assim, como esperado, os teores de N total dos sistemas forrageiros apresentaram comportamento semelhante ao da MO. As gramíneas consorciadas em linha apresentaram teores semelhantes de N total do estilosantes

Campo Grande solteiro. Entretanto, a forma de plantio não influenciou nos teores de N total das gramíneas consorciadas. Os menores teores foram obtidos nas gramíneas solteiras (**Tabela 2**).

Comparando os teores de N total entre os anos avaliados, observa-se na **figura 1b** que os teores foram semelhantes para as gramíneas solteiras e consorciadas a lanço. Já para o estilosantes Campo Grande solteiro e consorciado em linha, houve aumento no teor de N total no segundo ano. Esse resultado é importante, porque quando o plantio do consórcio é realizado em linha, aumenta a persistência da leguminosa, com chance da mesma ficar no sistema por mais tempo. Barcelos et al. (2008) relataram que a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu tem se mostrado a gramínea mais agressiva, sendo difícil a estabilidade dos pastos consorciados com leguminosas herbáceas ou de porte baixo.

Analisando os teores de $N-NH_4^+$ dos sistemas forrageiros (**Tabela 2**), observa-se que o estilosantes Campo Grande solteiro e consorciado com as gramíneas em linha e a lanço, apresentaram teores semelhantes, diferindo-se apenas das gramíneas solteiras, que obtiveram os maiores teores de $N-NH_4^+$. Esse resultado pode estar correlacionado ao processo de nitrificação na fonte de sulfato de amônio, que gerou maior acidificação do solo, quando as gramíneas foram plantadas solteiras. Moreira & Siqueira (2006), relataram que o processo de nitrificação é mediado pelas bactérias dos gêneros *Nitrosomonas* e *Nitrobacter*, sendo essas muito sensíveis ou nulas em pH menor que 4,5. Nos sistemas das gramíneas solteiras a aplicação de N na fonte mineral reduziu o pH do solo em torno de 4,59, esse fato explica os maiores teores de $N-NH_4^+$ em relação aos sistemas consorciados com a leguminosa.

Quando se compara os teores de $N-NH_4^+$ dos anos avaliados (**Figura 1c**), para todos os sistemas forrageiros, houve redução dos teores no segundo ano de implantação dos sistemas, devido à maior acidificação do solo observada nesse ano.

Avaliando os teores de $N-NO_3^-$ dos sistemas forrageiros, observa-se na **tabela 2** que as gramíneas consorciadas em linha apresentaram teores semelhantes de $N-NO_3^-$ do estilosantes Campo Grande solteiro. Entretanto, a forma de plantio não influenciou nos teores de $N-NO_3^-$ das gramíneas consorciadas. Os menores teores foram obtidos nas gramíneas solteiras, que estão correlacionados com os menores valores de pH.

Comparando os teores de $N-NO_3^-$ dos anos avaliados (**Figura 1d**), observa-se que os teores foram semelhantes entre os anos nas gramíneas consorciadas em linha. Já para as gramíneas

solteiras e consorciadas a lanço, houve redução dos teores de $N-NO_3^-$. Entretanto, para o estilosantes Campo Grande solteiro houve acréscimo de 13,2% no teor de $N-NO_3^-$ no segundo ano de implantação.

CONCLUSÕES

As gramíneas solteiras apresentaram os menores teores de MO, N total e $N-NO_3^-$ e maiores teores de $N-NH_4^+$.

Após dois anos de implantação dos sistemas forrageiros, o consórcio do estilosantes Campo Grande em linha proporcionou maiores teores de MO e N total do solo. Os teores de $N-NH_4^+$ em todos os sistemas e de $N-NO_3^-$ nas gramíneas solteiras e consorciadas em linha foram menores no segundo ano de implantação.

AGRADECIMENTOS

A Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Goiás – FAPEG, pelo auxílio financeiro.

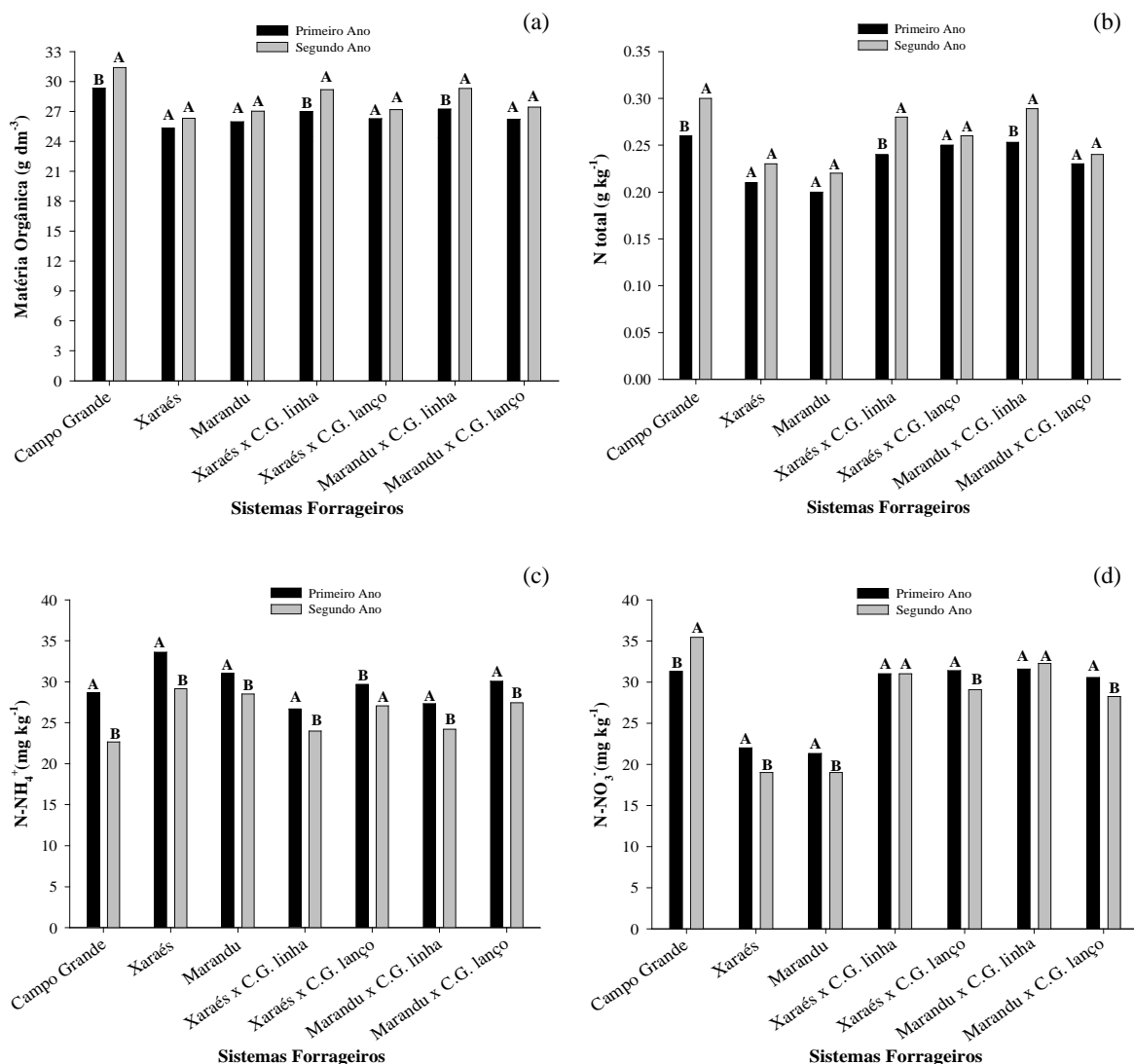
REFERÊNCIAS

- AROEIRA, L.J.M.; PACIULLO, D.S.C.; LOPES, F.C.F. et al. Disponibilidade, composição bromatológica e consumo de matéria seca em pastagem consorciada de *Brachiaria decumbens* com *Stylosanthes guianensis*. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 40:413-418, 2005.
- BARCELOS, A.O.; RAMOS, A.K.B.; VILELA, L. et al. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. Revista Brasileira de Zootecnia, 37:51-67, 2008, suplemento especial.
- CANTARUTTI, R. B. & BODDEY, R. M. Transferência de nitrogênio das leguminosas para as gramíneas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1, 1997, Viçosa. Anais. Viçosa: DZO, 1997, p.431-445.
- COSTA, K.A.P.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I.P.; et al. Doses e fontes de nitrogênio em pastagem de capim-marandu. I - Alterações nas características químicas do solo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 32:1591-1599, 2008.
- MOREIRA, F.M.S. & SIQUEIRA, J.O. Microbiologia e bioquímica do solo. 2.ed. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 2006. 729p.
- TEDESCO, M.J.; VOLKWEISS, S.J. & BOHNEN, H. Análises de solo, plantas e outros materiais. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1985. 95p. (Boletim Técnico, 5).

Tabela 2. Teores de MO, N total, N-NH₄⁺ e N-NO₃⁻ do solo sob o cultivo dos sistemas forrageiros.

Sistemas Forrageiros	Características do Solo			
	MO (g dm ⁻³)	N total (g kg ⁻¹)	N-NH ₄ ⁺ (mg kg ⁻¹)	N-NO ₃ ⁻ (mg kg ⁻¹)
Estilosantes Campo Grande	29,37 a	0,29 a	25,66 b	34,36 a
Xaraés	24,81 b	0,21 c	33,10 a	22,00 c
Marandu	24,00 b	0,20 c	32,81 a	21,17 c
Xaraés x Campo Grande linha	26,93 a	0,26 ab	25,33 b	31,80 ab
Xaraés x Campo Grande lanço	24,62 b	0,24 bc	26,56 b	30,25 b
Marandu x Campo Grande linha	28,11 a	0,26 ab	25,76 b	31,93 ab
Marandu x Campo Grande lanço	23,82 b	0,23 bc	26,55 b	29,90 b
CV (%)	9,00	8,80	13,0	9,66

Médias seguidas por letras diferentes maiúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey (P < 0,05).

**Figura 1.** Teores de MO (a), N total (b), N-NH₄⁺ (c) e N-NO₃⁻ (d) do solo sob o cultivo dos sistemas forrageiros, durante dois anos.