



Acta Scientiarum. Animal Sciences

ISSN: 1806-2636

eduem@uem.br

Universidade Estadual de Maringá
Brasil

Sôffa da Cruz, Rossini; dos Santos, Antonio Clementino; Gerley Diaz Castro, José; Alexandrino, Emerson; Camargo Caraça, Diego; Pereira Diniz, Jociane
Produtividade do Capim-Cameroon estabelecida em duas classes de solos e submetido a doses crescentes de nitrogênio no norte tocaninense
Acta Scientiarum. Animal Sciences, vol. 32, núm. 4, 2010, pp. 393-399
Universidade Estadual de Maringá
.png, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=303126502009>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Produtividade do Capim-Cameroon estabelecida em duas classes de solos e submetido a doses crescentes de nitrogênio no norte tocantinense

Rossini Sôffa da Cruz, Antonio Clementino dos Santos*, José Gerley Diaz Castro, Emerson Alexandrino, Diego Camargo Caraça e Jociane Pereira Diniz

Fundação Universidade Federal do Tocantins, BR 153, Km 112, Cx. Postal 132, 77800-000, Araguaína, Tocantins, Brasil.

*Autor para correspondência. E-mail: clementino@uft.edu.br

RESUMO. Este estudo foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o capim-elefante cv. Cameroon em função de doses de N em diferentes solos. Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado em fatorial 5 x 2, sendo cinco doses de nitrogênio (0, 30, 60, 90, e 150 kg de N ha⁻¹), testadas em duas classes de solo (Argissolo Vermelho eutroférico típico e Neossolo Quartzarênico órtico típico), com quatro repetições. Os parâmetros avaliados foram: altura da planta, perfilhos, massa por perfilho, relação folha: colmo, matéria seca e pH do solo. Houve resposta positiva para ambos os solos, sendo a melhor resposta para o Argissolo. A massa dos perfilhos em gramas mostra efeito linear em função dos níveis de N e no Neossolo não houve diferença entre os tratamentos. O aumento da massa individual de perfilhos teve maior efeito na massa seca total. A adubação N promoveu acidificação linear decrescente maior no Argissolo. O desenvolvimento do capim, em função dos níveis crescentes de N apresentou resposta positiva para ambos os solos, sendo melhor para o Argissolo em comparação ao Neossolo.

Palavras-chave: Argissolo, matéria seca, massa por perfilho, Neossolo Quartzarênico, *Pennisetum purpureum*.

ABSTRACT. Production of Cameroon grass in two soil classes with increasing nitrogen levels in the north of Tocantins State, Brazil. The development of elephant grass at increasing nitrogen rates in two soil classes was evaluated. A totally randomized 5 x 2 design, with five nitrogen levels (0, 30, 60, 90, and 150 kg N ha⁻¹), in two classes of soil (Oxisol and Entisol), with four repetitions, was employed. Evaluated parameters consisted of plant height, tillers, mass per tiller, leaf:stem ratio, dry matter and pH of soil. Although the production of *Pennisetum purpureum* was positive for both types of soil, best response occurred in Oxisol. Whereas mass (in grams) of the tillers had a linear effect according to nitrogen rates, there was no difference between treatments in Entisol. Increase of tillers' mass had the highest effect on total dry mass. Nitrogen fertilization promoted highest decreasing acidification in Ultisol. Due to increasing levels of nitrogen the development of grass showed positive response to both soils, although it was better in Ultisol when compared to that in Entisol.

Keywords: Oxisol, dry matter, mass per tiller, Entisol, *Pennisetum purpureum*.

Introdução

A baixa disponibilidade de nutrientes é, seguramente, um dos principais fatores que interferem na produtividade e na qualidade da forragem (ANDRADE et al., 2000; FAGUNDES et al., 2005; SOSINSKI JÚNIOR et al., 2008). Segundo Bonfim-da-Silva e Monteiro (2006), o nitrogênio (N) promove o desenvolvimento das plantas quanto à altura e ao número de perfilhos e, conseqüentemente, o aumento na produção de matéria seca (MS). O N é o nutriente requerido em grandes quantidades pelas culturas, visto que

participa de inúmeras moléculas e estrutura dos vegetais (CANTARELLA, 2007). O N, além de influenciar na quantidade de forragem produzida, é promotor em mudanças da composição química das plantas, como aumento do conteúdo de N e digestibilidade (RUVIARO et al., 2008).

A falta de conhecimento quantitativo sobre o manejo do N, como dose, fonte e forma de parcelamento aplicado, em geral faz com que o fertilizante nitrogenado seja utilizado de maneira menos eficiente, o que estabelece perdas significativas desse nutriente no ambiente, em adição ao fato de o fertilizante nitrogenado não ser utilizado de maneira

econômica. Fagundes et al. (2005) relatam que a aplicação de nutrientes em quantidades e proporções adequadas, particularmente o N, é uma prática fundamental quando se pretende aumentar a produção de forragem.

O *Pennisetum purpureum* Shum apresenta alta produção de MS por ha, sendo objeto de interesse por diminuir a problemática da sazonalidade de produção principalmente aos produtores de leite (DERESZ et al., 1998).

O Neossolo Quartzarênico órtico apresenta baixa capacidade de agregação de partículas, baixos teores de argila e de matéria orgânica e limitada capacidade de armazenamento de água. Já o Argissolo Vermelho eutroférico é considerado com alto potencial para produção. Assim, objetivou-se avaliar a influência da adubação nitrogenada no desenvolvimento do capim-elefante em Argissolo Vermelho eutroférico e no Neossolo Quartzarênico órtico bem como modificações nas características químicas (acidificação) destes solos.

Material e métodos

Localização

O experimento foi conduzido na Fazenda da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins, entre novembro de 2006 e setembro de 2007. O clima da região é classificado como Aw (quente e úmido), com chuvas de outubro a maio, a precipitação pluviométrica média anual de 1.736 mm e do ano agrícola experimental (2007) de 1.356 mm (Figura 1), com temperatura média anual de 28°C.

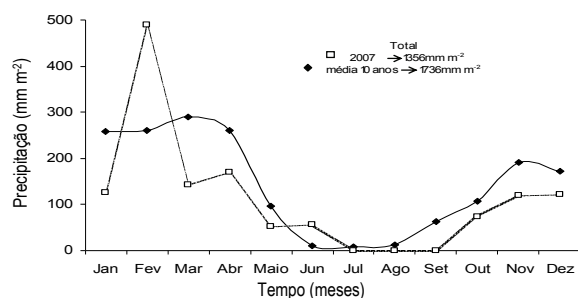


Figura 1. Índice pluviométrico do ano agrícola 2007 (1.356 mm m⁻²) e média dos 10 anos anteriores em função do tempo (1.736 mm m⁻²).

Fonte: INMET (2008) Estação climatológica principal de Araguaína.

O experimento foi instalado em duas classes de solos; Argissolo Vermelho eutroférico típico com as seguintes coordenadas geográficas: 810.685 – 810.704 m E 9213876 – 9213894 W UTM e Neossolo Quartzarênico órtico típico de localização geográfica (808.708 – 808.725 m E e 9.214.706 – 9.214.726 W de coordenadas UTM).

Preparo da área

A área do Argissolo estava coberta por vegetação densa, sendo então retirada, e posteriormente, realizado o preparo de forma convencional (aração, gradagem e nivelamento). No Neossolo, a área encontrava-se com cobertura vegetal pouco densa, que foi removida, e subsequente preparo, via gradagem, não necessitando de aração.

Correção do solo

Conforme apresentado na análise de solo (Tabela 1), não necessitou realizar correção do solo Argissolo, pois o mesmo apresentou alta saturação por bases (85%), sendo a exigência da cultura em saturação por bases de 60%. Quanto ao Neossolo, foi realizada a correção do solo pelo método saturação por bases, elevando a saturação de 36 para 60%, conforme exigência da cultura. O calcário dolomítico foi utilizado, o qual apresentava PRNT de 90%, sendo distribuídos 0,92 t ha⁻¹. A adubação de correção baseou-se em potássio e fósforo, aplicados na implantação da cultura de acordo com a análise de solo, sendo usadas as fontes superfosfato simples e cloreto de potássio, em dose de 80 kg P₂O₅ ha⁻¹ e 60 kg K₂O ha⁻¹, respectivamente.

Espécie forrageira

A espécie forrageira usada foi o capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum). O plantio ocorreu em 22 de novembro de 2006, usando partes vegetativas com idade média de 100 dias, distribuídas em sulcos com 15 cm profundidade e 80 cm entre as linhas, distribuídas ponta com pé e seccionadas a cada 50 cm, com duas a três gemas por secção.

Delineamento experimental

Utilizou-se um delineamento experimental inteiramente casualizado em fatorial 5 x 2, sendo cinco doses de N (0, 30, 60, 90 e 150 kg de N ha⁻¹) e duas classes de solos (Argissolo Vermelho eutroférico típico e Neossolo Quartzarênico órtico típico), com quatro repetições, totalizando 40 unidades experimentais de (4 x 4 m = 16 m²).

Tratamentos

O N foi aplicado nas doses de 0, 30, 60, 90 e 150 kg de N ha⁻¹, sete dias após o corte de homogeneização o qual foi realizado no dia (5/1/2007), precisamente 40 dias depois após o plantio, a altura de 15 cm da base do solo. A distribuição dos tratamentos foi em três aplicações sendo um terço da dose recomendada sete dias após corte de homogeneização (12/1/2007), aos 30 dias após outro terço (12/2/2007), e o restante aos 60 dias (12/3/2007). A fonte utilizada foi a ureia, sempre observando a umidade do solo.

Tabela 1. Propriedades químicas e granulométricas iniciais do solo (Argissolo Vermelho eutroférico e Neossolo Quartzarênico órtico típico).

Argissolo Vermelho eutroférico típico										
pH	Ca+Mg	Ca	Al	H+Al	K	P(Mel.)	Mat. Org.	Textura (%)		
								Argila	Silte	Areia
CaCl ₂		— cmol _c dm ⁻³ (mE 100 mL ⁻¹) —				mg dm ⁻³		%		
5,2	10,8	7,5	0,0	2,1	0,25	1,8	9,4	31,0	8,0	61,0
Neossolo Quartzarênico órtico típico										
pH	Ca+Mg	Ca	Al	H+Al	K	P(Mel.)	Mat. Org.	Textura (%)		
								Argila	Silte	Areia
CaCl ₂		— cmol _c dm ⁻³ (mE 100 mL ⁻¹) —				mg dm ⁻³		%		
4,1	1,2	0,4	0,2	2,2	0,05	2,25	1,4	9,0	4,0	87,0

V: saturação por base.

Avaliações

Os parâmetros avaliados foram: altura da planta (cm), número de perfilhos, massa por perfilho (g), relação folha: colmo, matéria seca (MS) (kg ha⁻¹) e pH do solo. Esses parâmetros foram coletados 150 dias após corte de homogeneização.

Na porção interna das unidades experimentais foi demarcado 1 m linear onde foi feita a contagem de números de perfilhos. Posteriormente, foram escolhidas ao acaso cinco plantas para a medição da altura, usando trena graduada, tendo como referência a curvatura da última folha. Para averiguar a produção de MS foi coletado o material vegetal em 1 m linear, na altura de 15 cm do solo, e a mesma foi colocada em sacos plásticos previamente identificados e levados ao laboratório para pesagem, tendo o peso total. Posteriormente, foi separada a lâmina foliar do caule para determinação da relação folha:colmo. Estes componentes foram levados à estufa de ventilação forçada a 55°C, para a obtenção da MS de ambas as partes, e também para a determinação da produção de matéria seca total.

A coleta do solo para determinar a acidez foi realizada no mês de julho de 2007, usando pá reta. O material foi coletado de 0 a 20 cm de profundidade, em três locais de cada unidade experimental, as quais foram homogeneizadas e extraída amostra composta, na qual foi encaminhada ao laboratório submetendo a mesma ao princípio de medição do potencial eletronicamente por meio de eletrodo combinado imerso em suspensão solo: líquido (água, KCl ou CaCl₂), 1: 2,5 (EMBRAPA, 1979).

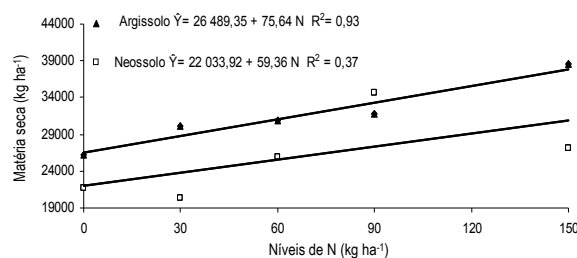
Análise estatística

Os dados foram submetidos às análises estatísticas, pela análise de variância a 1% de probabilidade, e quando apresentado diferença significativa entre os tratamentos, aplicou-se a análise de regressão. Para comparar os efeitos dos tratamentos nas classes de solo foi utilizada a análise descritiva.

Resultados e discussão

Matéria seca total (MST)

Verificou-se aos 150 dias após o corte de homogeneização, que no Argissolo a dose 150 kg de N ha⁻¹ promoveu produção máxima de 37.835 kg MS ha⁻¹, com resposta de 75,64 kg MS por kg de N aplicado (Figura 2), bem próximo ao encontrado por Balsalobre et al. (2003), que registraram valor de 89 kg de MS por kg de N aplicado. Já no Neossolo, essa resposta foi inferior, da ordem de 59 kg de MS por kg de N aplicado. Possivelmente, essa resposta diferenciada nas duas classes de solo seja o resultado da eficiência de uso do N da ureia como fertilizante que é comprometida pelas possíveis perdas no sistema, entre elas a volatilização, a desnitrificação e a lixiviação (RAIJ, 1991), e a variação da umidade no solo. Melhores respostas poderiam ter sido encontradas se durante esse período de avaliação tivessem sido realizados alguns cortes para estimular o perfilhamento e a adubação fosse realizada com maior intensidade após os primeiros dias de rebrotação, fase em que a demanda por N é aumentada em resposta ao intenso perfilhamento.

**Figura 2.** Produção acumulada de MST (matéria seca total) aos 150 dias após o corte de homogeneização em função dos níveis de N no Argissolo e Neossolo.

Plantas forrageiras tropicais respondem a altas doses de N (500 a 800 kg ha⁻¹) (OLIVEIRA et al., 2003; MISTURA et al., 2007). Na Costa Rica, Vicente-Chandler et al. (1959) estabeleceram produção de 84.800 kg MS ha⁻¹ ano⁻¹, sob elevada fertilização nitrogenada, e com precipitações anuais de 2.000 mm, com respostas positivas à aplicação de

até 1.800 kg N ha⁻¹ ano. No presente trabalho, em ambas as classes de solos, verificou-se resposta linear positiva ao aumento das doses de N, sugerindo para a região que essa dose de N pode ser aumentada. Cantarutti et al. (1999) informam que aplicações inferiores a 50 kg N ha⁻¹ não promovem desenvolvimento a forrageiras tropicais. O que destaca novamente a importância do aumento da dose de N após o corte de homogeneização, impondo assim melhor resposta à produção final.

Matéria seca da lâmina foliar (MSLF)

A Figura 3 indica que no Argissolo ocorreu uma tendência linear na produção MSLF, tendo um coeficiente de 35,01 kg MS por kg de N, e que se tem correlação com a adubação nitrogenada de $r = 0,96$. Já no Neossolo, a resposta foi quadrática, alcançando produção máxima ao nível de 122,20 kg N ha⁻¹, com produção de 13.028 kg MS ha⁻¹ (Figura 3).

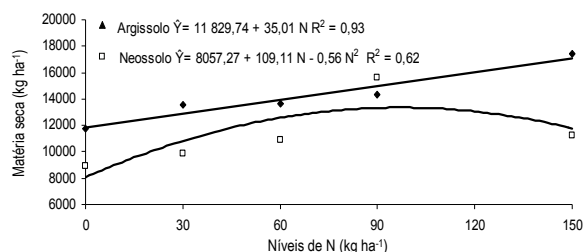


Figura 3. Produção acumulada de MSLF (massa seca da lâmina foliar) aos 150 dias após o corte de homogeneização em função dos níveis de N no Argissolo e Neossolo.

Magalhães et al. (2007) relatam que a eficiência de utilização do N apresenta efeito quadrático com os níveis de N ($p < 0,05$). O que pode ser observado no Neossolo para MSLF.

Matéria seca caule (MSC)

A produção de MSC respondeu de forma linear para as duas classes de solo, sendo no Argissolo uma resposta de 40,63, e no Neossolo, de 35,94 kg MS por kg de N (Figura 4). Em geral, o aumento do intervalo de cortes resulta em incrementos na produção de MS, porém, paralelamente, ocorre declínio no valor nutritivo da forragem produzida (QUEIROZ FILHO et al., 2000).

Razão folha/colmo

A razão folha/colmo é de grande importância tanto para a nutrição animal como para o manejo das plantas forrageiras. Alta relação folha/colmo significa forragem de maior teor proteico, digestibilidade e consumo, capaz de atender às exigências nutricionais dos animais (QUEIROZ FILHO et al., 2000). No presente trabalho, verificou-se para ambos os solos

que não ocorreu diferença significativa ($p > 0,01$) em função das doses de N aplicadas.

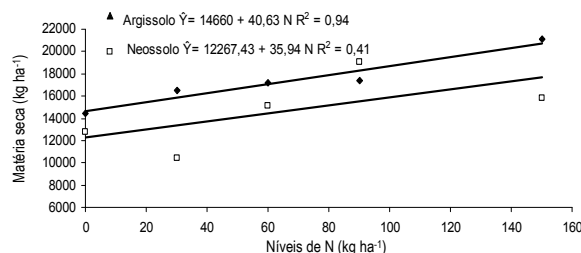


Figura 4. Produção acumulada de MSC (massa seca de colmo) no Argissolo e Neossolo aos 150 dias após o corte de homogeneização em função dos níveis de N.

Altura

Em comparação aos solos à altura de plantas no Argissolo, obedeceu a tendência quadrática em resposta as doses de N, e no Neossolo, verificou-se resposta linear (Figura 5). Esse fato concorda com Santos et al. (2001) ao observarem que o maior alongamento do caule durante o período mais seco é provavelmente em função da redução da área foliar como mecanismo de defesa das plantas contra o estresse hídrico, face à incidência de luminosidade nesse período, já que o Neossolo apresenta pouca resistência em reter umidade, e ainda em face do baixo índice pluviométrico no período final de experimentação (maio - julho) conforme a Figura 1.

Foi observada, para o Argissolo, tendência quadrática quanto à altura em função dos níveis de N com altura máxima a 322 cm ao nível de 100 kg N ha⁻¹ (Figura 5). Dall'Agnol et al. (2004) encontraram altura entre 270 a 320 cm aos 147 dias de idade. Trabalhando com capim-elefante, Oliveira et al. (2003) registraram correlação positiva entre produção e altura. Rodrigues et al. (2008) observaram que em gramíneas de hábito de crescimento ereto, como essa cultivar, o alongamento do caule incrementa a produção forrageira, porém interfere na estrutura do pasto, comprometendo a eficiência de pastejo em decorrência do decréscimo na relação folha/colmo.

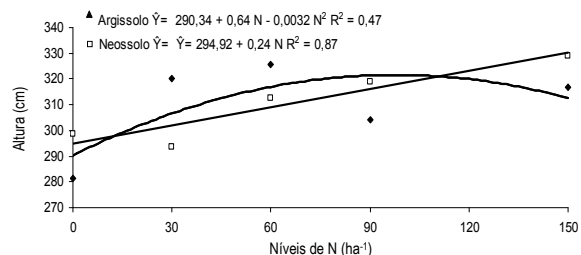


Figura 5. Altura média das plantas (cm) no Argissolo e Neossolo aos 150 dias após o corte de homogeneização em função dos níveis de N.

Número e massa de perfilhos

Verifica-se, na Figura 6, que o número de perfilhos no Argissolo tem-se tendência quadrática em função dos níveis de N com coeficiente de determinação (R^2) de 0,69. O perfilhamento máximo foi ao nível de 60,52 kg N ha⁻¹ com 36 perfilhos por m² e a massa dos perfilhos em gramas mostra efeito linear em função dos níveis de N, mas com coeficiente de determinação baixo ($R^2 = 0,45$) (Figura 7) e que a cada kg de N aplicado teve-se o acréscimo de 0,44 g na produção por perfilho, e quanto ao Neossolo não houve diferença significativa entre os tratamentos.

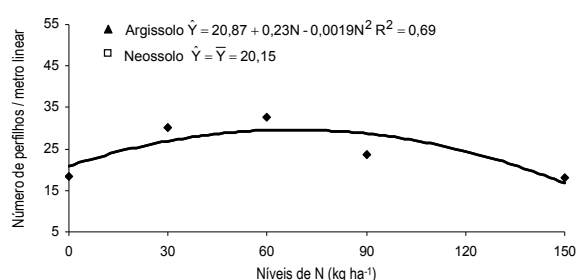


Figura 6. Número de perfilhos, por metro linear no Argissolo e Neossolo aos 150 dias após o corte de homogeneização em função dos níveis de N.

Tanto o perfilhamento como a longevidade das folhas pode ser bastante modificada pelo N, já que esse elemento, sendo móvel desloca-se para as partes mais novas das plantas provocando senescência das partes mais velhas (CECATO et al., 2008; CORSI, 1994; MORAIS et al., 2006). O número de perfilhos e massa de perfilhos em relação aos solos apresentaram características diferentes, no entanto, no argissolo observou-se diferença significativa ($p < 0,01$) para ambas as variáveis em função dos níveis de N, e no Neossolo não ocorreu diferença significativa ($p > 0,01$), apenas tendência de maior massa de perfilhos. Nas duas classes de solo, o aumento da massa individual de perfilhos teve maior efeito no incremento da matéria seca total.

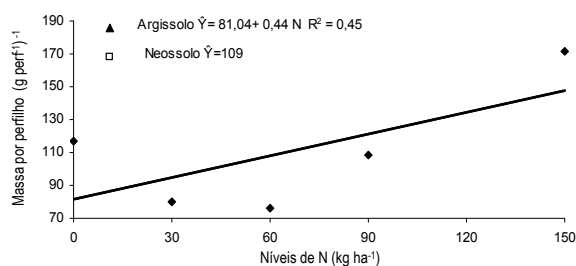


Figura 7. Massa dos perfilhos (grama por perfilho) no Argissolo aos 150 dias após o corte de homogeneização em função dos níveis de N.

Efeito do nitrogênio na acidificação dos solos

As doses de N apresentaram efeito significativo ($p < 0,01$) sobre o pH das duas classes de solo (Figura 8). A adubação nitrogenada apresentou influência linear na acidificação do Argissolo, conforme Figura 8 e evidencia que em solos abertos recentemente deve-se preocupar com o poder tampão, principalmente quando estes são Argilosos, pois podem dinamizar esta acidificação, aumentando ainda mais a acidificação do mesmo, visto que a variável independente (doses de N) influenciou 78% das respostas na variável dependente (pH do solo), demonstrado na equação de regressão: ($\hat{Y} = 3,91 - 0,0049 N$ $R^2 = 0,78$), explicado pelo poder tampão do solo, por ser área recentemente aberta e com altos teores de MO e argila, conforme a Tabela 1. O poder tampão hidrogeniônico (PTH) relaciona-se diretamente com os teores de argila e MO e o tipo de argila. Em condições de acúmulo de MO e no estado final de mineralização, a oxidação libera elétrons, podendo ocasionar em diminuição do pH (McBRIDE, 1994).

No Neossolo Quartzarênico órtico (Figura 8), observou-se que ocorreu aumento na acidificação do solo, contudo não ocorrendo muita variação sobre os níveis de N, estando numa faixa de ocorrência: 3,85 a 3,65. Porém, apresentando $R^2 = 0,31$, ou seja, a acidificação representada pelo fertilizante nitrogenado corresponde a 31% da acidificação do solo, implicando que possuem outros fatores acidificantes que não a adubação nitrogenada. Mas o N sobre estes solos está prontamente disponível para as plantas, visto que apresenta baixos teores de MO, e argila (Tabela 1). Porém, não é capaz de reter umidade o que pode ser um fator favorável para o aumento da volatilização da amônia.

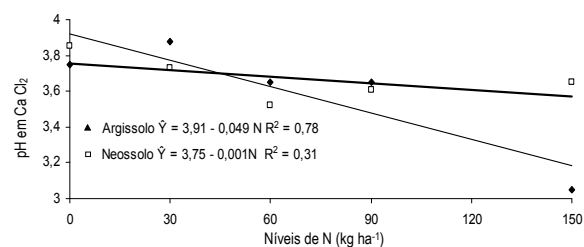


Figura 8. pH em Argissolo Vermelho eutroférrico e Neossolo Quartzarênico órtico em função de doses N, ao término do experimento.

Conclusão

O desenvolvimento do *Pennisetum purpureum* Shum, em função dos níveis crescentes de N apresentou resposta positiva para ambos os solos,

sendo melhor para o Argissolo em comparação ao Neossolo. A adubação N promoveu maior acidificação no Argissolo por função linear decrescente em função dos níveis crescentes de N.

Agradecimentos

Ao CNPq, pelo apoio e bolsas concedidas e ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal/UFT Tropical, pela oportunidade.

Referências

- ANDRADE, A. C.; FONSECA, D. M.; GOMIDE, J. A.; ALVAREZ, V.; VICTOR, H.; MARTINS, C. E.; SOUZA, D. P. H. *Elephant grass* cv. *Napier* mass production and nutritive value under increasing levels of nitrogen and potassium fertilizers. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 1589-1595, 2000.
- BALSALOBRE, M. A. A.; CORSI, M.; SANTOS, P. M.; VIEIRA, I.; CÁRDENAS, R. R. Composição química e fracionamento do nitrogênio e dos carboidratos do capim-tanzânia irrigado sob três níveis de resíduo pós-pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 3, p. 519-528, 2003.
- BONFIM-DA-SILVA, E. M.; MONTEIRO, F. A. Nitrogênio e enxofre em características produtivas do capim-braquiária proveniente de área de pastagem em degradação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 4, p. 1289-1297, 2006.
- CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: **Fertilidade do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p. 376-449.
- CANTARUTTI, R. B.; MARTINS, C. E.; CARVALHO, M. M.; FONSECA, D. M.; ARRUDA, M. L.; VILELA, H.; OLIVEIRA, F. T. T. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 5ª aproximação. Viçosa: CFSEMF, 1999. p. 333-341.
- CECATO, U.; SKROBOT, V. D.; FAKIR, G. R.; BRANCO, A. F.; GALBEIRO, S.; GOMES, J. A. N. Perfilamento e características estruturais do capim-Mombaça, adubado com fontes de fósforo, em pastejo. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 30, n. 1, p. 1-7, 2008.
- CORSI, M. Pastagens de alta produtividade. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. (Ed.). **Pastagens: fundamentos da exploração racional**. Piracicaba: Fealq, 1994. p. 477-494.
- DALL'AGNOL, M.; SCHEFFER-BASSO, S. M.; NASCIMENTO, J. A. L.; SILVEIRA, C. A. M.; FISCHER, R. G. Produção de forragem de capim-elefante sob clima frio: curva de crescimento e valor nutritivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 5, p. 1110-1117, 2004.
- DERESZ, F.; MOZZER, O. L.; CÓSER, C. A.; MARTINS, E. C. Manejo de pastagem do capim elefante para produção de leite. In: **Pastejo do Capim elefante. Informe Agropecuário**, v. 19, n. 192, p. 55-61, 1998.
- EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de Análise de Solo**. Rio de Janeiro: Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de solos, 1979.
- FAGUNDES, J. L.; FONSECA, D. M.; GOMIDE, J. A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; VITOR, C. M. T.; MORAIS, R. V.; MISTURA, C.; REIS, G. C.; MARTUSCELLO, J. A. Acúmulo de forragem em pastos de *Brachiaria decumbens* adubados com nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 4, p. 397-403, 2005.
- INMET-Instituto Nacional de Meteorologia. **Dados meteorológicos da Estação Climatológica Principal de Araguaína-TO**, 2008.
- MAGALHÃES, A. F.; PIRES, A. J. V.; CARVALHO, G. G. P.; SILVA, F. R.; SOUSA, R. S.; VELOSO, C. M. Influência do nitrogênio e do fósforo na produção do capim-braquiária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 5, p. 1240-1246, 2007.
- McBRIDE, M. B. **Environmental chemistry of soils**. Oxford: Oxford Press University, 1994.
- MISTURA, C.; FONSECA, D. M.; MOREIRA, L. M.; FAGUNDES, J. L.; MORAIS, R. V.; QUEIROZ, A. C.; RIBEIRO JÚNIOR, J. I. Efeito da adubação nitrogenada e irrigação sobre a composição químico-bromatológica das lâminas foliares e da planta inteira de capim-elefante sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 6, p. 1707-1714, 2007.
- MORAIS, R. V.; FONSECA, D. M.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; RIBEIRO JUNIOR, J. I.; FAGUNDES, J. L.; MOREIRA, L. M.; MISTURA, C.; MARTUSCELLO, J. A. Demography of basal tillers in pasture of *Brachiaria decumbens* fertilized with nitrogen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 2, p. 380-388, 2006.
- OLIVEIRA, P. P. A.; TRIVELIN, P. C. O.; OLIVEIRA, W. S. Nitrogen fertilization efficiency with urea (¹⁵N) in *Brachiaria brizantha* cv. Marandu associated with split application of ordinary superphosphate and potassium chloride. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, n. 4, p. 613-620, 2003.
- QUEIROZ FILHO, J. L.; SILVA, D. S.; NASCIMENTO, I. S. Produção de matéria seca e qualidade do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cultivar Roxo em diferentes idades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 1, p. 69-74, 2000.
- RAIJ, B. Van. **Fertilidade do solo e adubação**. São Paulo: Ceres/Potafós, 1991.
- RODRIGUES, R. C.; MOURÃO, G. B.; BRENNECKE, K.; LUZ, P. H. C.; HERLING, V. R. Produção de massa seca, relação folha/colmo e alguns índices de crescimento do *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivado com a

combinação de doses de nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 3, p. 394-400, 2008.

RUVIARO, C.; LAZZERI, A. B.; THOMAZ, H. A. S.; OLIVEIRA, Z. B. Adubação nitrogenada para a maximização da produção do capim-elefante Paraíso irrigado. **Irriga**, v. 13 n. 1, p. 26-35, 2008.

SANTOS, E. A.; SILVA, D. S.; QUEIROZ FILHO, J. L. Perfilamento e algumas características morfológicas do capim-elefante cv. Roxo sob quatro alturas de corte em duas épocas do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 1, p. 24-30, 2001.

SOSINSKI JÚNIOR, E. G.; CARRÈRE, P.; LOUAULT, F.; SOUSSANA, J. F. Development of a functional approach in a grassland vegetation sub-

model. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 30, n. 2, p. 145-153, 2008.

VICENTE-CHANDLER, J.; SILVA, S.; FIGARELLA, J. The effect of nitrogen fertilization and frequency of cutting on the yield and composition of three tropical grasses. **Agronomy Journal**, v. 51, n. 4, p. 202-206, 1959.

Received on January 25, 2009.

Accepted on July 22, 2010.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.