

Adução nitrogenada e estações anuais na produção de capins irrigados no leste mineiro sob corte

Nitrogen fertilization and annual seasons in the yield irrigated grasses in the Brazil under cut

ALENCAR, Carlos Augusto Brasileiro de¹; CUNHA, Fernando França da^{2*}; MARTINS, Carlos Eugênio³; CÔSER, Antônio Carlos³; OLIVEIRA, Rubens Alves de¹; ARAÚJO, Rodrigo Antônio Silva¹

¹Universidade Federal de Viçosa, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Engenharia Agrícola, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

²Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Chapadão do Sul, Mato Grosso do Sul, Brasil.

³Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa Gado de Leite, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil.

*Endereço para correspondência: fernando.cunha@ufms.br

RESUMO

Objetivou-se avaliar a produtividade de matéria seca e o teor de matéria seca em seis gramíneas irrigadas sob efeito de diferentes doses nitrogenadas e estações do ano. O experimento foi conduzido em esquema de parcelas sub-subdivididas, tendo nas parcelas seis gramíneas (Xaraés, Mombaça, Tanzânia, Pioneiro, Marandu e Estrela), na sub-parcela quatro doses de nitrogênio (100; 300; 500 e 700kg ha⁻¹ ano⁻¹) e nas sub-subparcelas as estações do ano (outono/inverno e primavera/verão) no delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. As gramíneas avaliadas apresentaram valores diferentes de produtividade de massa seca e teor de massa seca. No caso das gramíneas da espécie *Urochroa brizantha*, o Xaraés apresentou maior produtividade de massa seca que o Marandu. O fator temperatura foi o responsável pelas diferenças encontradas entre estações. A adução nitrogenada dependeu da estação e da gramínea para conferir efeito na produtividade de massa seca. O capim-pioneiro apresentou menor teor de massa seca e juntamente com Xaraés possuem maior produtividade de massa seca. A estação primavera/verão proporcionou maior produtividade e teor de massa seca nas gramíneas avaliadas. A adução nitrogenada aumentou linearmente o teor de massa seca. Esse mesmo fator aumentou linearmente a

produtividade do capim-pioneiro, porém não afetou os capins Marandu e Estrela.

Palavras-chave: *Cynodon nlemfuensis*, *Panicum maximum*, *Pennisetum purpureum*, produtividade, *Urochroa brizantha*

SUMMARY

It was aimed to evaluate the dry matter yield and dry matter percentage of six irrigated grasses under different nitrogen levels and annual seasons. The experiment was conducted in a split split plot design, tends six grasses (Xaraes, Mombaça, Tanzania, Pioneiro, Marandu and Estrela) in the plots, four nitrogen levels (100; 300; 500 and 700kg ha⁻¹ ano⁻¹) in the split plots and annual seasons (autumn/winter and spring/summer) in the split split plots, in a completely randomized block, with four repetitions. The appraised grasses presented values different from dry matter yield and dry matter percentage. In the case of the grasses of the *Urochroa brizantha* species, Xaraes presented larger dry matter yield that Marandu grass. The factor temperature was the responsible for the differences among annual seasons. The nitrogen fertilization depended on the annual season and grasses to check effect in the dry matter yield. The Pioneiro grass presents smaller dry matter percentage and together with

Xaraes they possess larger dry matter yield. The spring/summer season provides larger dry matter yield and dry matter percentage in the grasses. The nitrogen fertilization increases dry matter percentage lineally. That same factor increases the Pioneiro's yield lineally; even so it doesn't affect the Marandu and Estrela grasses.

Keywords: *Cynodon nlemfuensis*, *Panicum maximum*, *Pennisetum purpureum*, *Urochroa brizantha*, yield

INTRODUÇÃO

No Leste do Estado de Minas Gerais, a pecuária de corte e leite exerce forte influência na economia regional. Esta região tem um rebanho de 1,6 milhão de cabeças e 0,6 milhão de hectares de pastagens cultivadas, representando 25% do total destas pastagens. Possui uma densidade bovina de 0,7 cabeça por hectare, abaixo da média do Estado (IBGE, 2012).

As possibilidades de êxito na produção de leite e de carne bovina, no entanto, aumentam significativamente quando se utilizam forrageiras de alto potencial de produção, desde que tenham suas exigências nutricionais e de manejo atendidas, de forma a poder crescer em ritmo acelerado e rebrotar vigorosamente após desfolhações sucessivas (ALENCAR et al., 2010a).

Uma prática que proporciona excelente efeito sobre a produção de matéria seca é a adubação, e quando essa prática é associada à irrigação, os benefícios são intensificados (ANDRADE et al., 2000). A disponibilidade imediata de nitrogênio após o corte melhora o perfilhamento e aumenta o índice de área foliar, possibilitando melhor estande e favorecendo as gramíneas, em detrimento das plantas invasoras (ALENCAR et al., 2010b).

O nitrogênio interfere diretamente no processo fotossintético, pela sua participação na molécula de clorofila (MACEDO et al., 2012), aumentando a eficiência fotossintética e a produção de matéria seca. No entanto, a adubação nitrogenada influencia não só a produtividade forrageira, mas também a qualidade da forragem (MAGALHÃES et al., 2011).

A determinação do teor de matéria seca de pastagens para corte e/ou pastejo é essencial sob o ponto de vista nutricional, porque o conteúdo de matéria seca está relacionado à concentração dos nutrientes e ao consumo voluntário da forragem. Gargantini (2005) trabalhando com capim-mombaça no município de Iacri, SP, no período das águas (outubro a maio) e no período da seca (junho a setembro) e adubação nitrogenada variando de 0 a 100kg ha⁻¹ ano⁻¹, verificou que a maior variação nos teores de matéria seca ocorreram nas épocas mais frias. Esse mesmo autor relatou a necessidade de estudos com doses mais elevadas de nitrogênio do que as testadas no seu trabalho, a fim de identificar uma possível ocorrência de maiores respostas.

Objetivou-se com este trabalho avaliar a produtividade e o teor de matéria seca de seis gramíneas irrigadas em condições de corte no leste mineiro, sob diferentes doses nitrogenadas e estações do ano.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado na Universidade Vale do Rio Doce, localizado no município de Governador Valadares, MG, sendo as coordenadas geográficas 18° 47' 30" de latitude sul e 41° 59' 04" de longitude oeste e altitude de 223m.

As médias de precipitação e evapotranspiração potencial de referência durante os dois anos de experimento foram de 1.064mm e 1.277mm, respectivamente. O solo na área experimental foi classificado como Cambissolo eutrófico, textura média, com a seguinte composição química na camada de 0 a 30cm: pH (H₂O) = 6,5; M.O. = 1,6g dm⁻³; P = 6,0mg dm⁻³; K⁺ = 60mg dm⁻³; Ca⁺² = 3,8cmol_c dm⁻³; Mg⁺² = 1,0cmol_c dm⁻³; Al⁺³ = 0,1cmol_c dm⁻³; H+Al = 4,0cmol_c dm⁻³ e V = 55%.

A adubação de plantio consistiu em 100kg/ha de P₂O₅, cuja fonte foi superfosfato simples, sendo aplicado todo o fósforo no fundo do sulco. A adubação de manutenção consistiu em 50kg ha⁻¹ ano⁻¹ de P₂O₅ e 150kg/ha/ano de K₂O, tendo como fontes o superfosfato simples e o cloreto de potássio, respectivamente. O nitrogênio foi aplicado via fonte uréia e sua dosagem foi conforme os tratamentos. A adubação foi aplicada por cobertura, porém o fósforo foi aplicado a cada ano e o cloreto de potássio e a uréia, foram em intervalos de 50 dias, até o final da condução do experimento.

A aplicação de alta dose de adubação potássica foi necessário para não limitar a resposta nos tratamentos que receberam altas doses de adubação nitrogenada. Oliveira Filho et al. (2011) constataram que o nitrogênio proporcionou efeito positivo na produção de *Urochroa brizantha*, porém o efeito dependeu da aplicação de potássio. Esse resultado pode ser explicado com base no trabalho de Andrade et al. (2000), que apontam o potássio como responsável pela absorção de nitrogênio e síntese protéica, tornando-se, portanto, limitante em sistema de utilização intensiva de solo.

O experimento foi conduzido em esquema de parcelas sub-subdivididas (Figura 1), tendo nas parcelas seis gramíneas, na subparcela quatro doses de nitrogênio e nas sub-subparcelas as estações do ano, no delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. O experimento foi montado em blocos devido a declividade da área experimental. As gramíneas foram a *Urochroa brizantha* cv. Xaraés, *Panicum maximum* cv. Mombaça, *Panicum maximum* cv. Tanzânia, *Pennisetum purpureum* cv. Pioneiro, *Urochroa brizantha* cv. Marandu e *Cynodon nlemfuensis* L. cv. Estrela. As doses nitrogenadas foram de 100; 300; 500 e 700kg ha⁻¹ ano⁻¹. A estação outono/inverno compreendeu os meses de abril a setembro e a estação primavera/verão os meses de outubro a março.

As sementeiras foram realizadas manualmente em fileiras espaçadas 30cm, com sementes distribuídas na profundidade média de 2cm. Nos casos dos cultivares dos gêneros *Cynodon* e *Pennisetum*, que não produzem sementes, a formação da forrageira foi por via vegetativa, com distribuição das mudas em sulcos espaçados 50cm e nas profundidades de 10 e 15cm, respectivamente. No plantio da cultivar do gênero *Cynodon*, dois terços da muda foram enterrados, deixando-se o terço apical sobre o solo.

As parcelas experimentais foram de 10m de comprimento e 8m de largura e subdivididas em quatro subparcelas, com dimensões de 5 x 4m. Sendo a bordadura de 0,5m, a área útil de cada subparcela foi de 12m². Em cada subparcela foi aplicada uma das doses de nitrogênio estudadas (N₁=100, N₂=300, N₃=500 e N₄=700kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N).

BLOCO 1											
Mombaça		Pioneiro		Marandu		Xaraés		Tanzânia		Estrela	
300	100	300	100	300	100	300	100	300	100	300	100
500	700	500	700	500	700	500	700	500	700	500	700

BLOCO 2											
Xaraés		Pioneiro		Tanzânia		Marandu		Estrela		Mombaça	
300	100	300	100	300	100	300	100	300	100	300	100
500	700	500	700	500	700	500	700	500	700	500	700

BLOCO 3											
Marandu		Pioneiro		Xaraés		Estrela		Mombaça		Tanzânia	
300	100	300	100	300	100	300	100	300	100	300	100
500	700	500	700	500	700	500	700	500	700	500	700

BLOCO 4											
Estrela		Tanzânia		Mombaça		Marandu		Pioneiro		Xaraés	
300	100	300	100	300	100	300	100	300	100	300	100
500	700	500	700	500	700	500	700	500	700	500	700

Figura 1. Croqui do experimento. Os valores 100, 300, 500 e 700 são os níveis de N em kg ha⁻¹ ano⁻¹

O experimento foi conduzido sob irrigação e manejada por meio do monitoramento do potencial de água no solo feita por tensiômetro digital instalado a 15 e 45cm de profundidade. As irrigações foram efetuadas quando os tensiômetros instalados a 15cm indicavam valores de tensão em torno de -60kPa. A lâmina de irrigação foi calculada por meio da equação 1.

$$L = \frac{(CC - \theta)}{10} D Z \frac{1}{Ea} \quad (1)$$

em que: L = lâmina total necessária (mm); CC = capacidade de campo (g/g); θ = teor de água do solo, no potencial matricial de -60kPa (g g⁻¹); D = densidade do solo (g cm⁻³); Z = profundidade efetiva do sistema radicular (cm); e Ea = eficiência de aplicação de água (decimal).

Simultaneamente ao monitoramento da umidade do solo via tensiometria, foram coletados dados meteorológicos diários a partir de uma estação meteorológica automática, instalada dentro da área experimental.

Para reposição da lâmina de água, utilizou-se o sistema de irrigação por aspersão convencional semifixo, constituído por linha principal e linhas laterais de PVC enterradas, com mudança apenas dos aspersores. Estes eram da marca Fabrimar, com bocais de 5,6 x 3,2mm, operando com pressão de serviço de 280kPa e vazão nominal de 2,45m³ h⁻¹, espaçamento de 18 x 18m e ângulo de inclinação do jato igual a 23°. O experimento foi conduzido sob manejo de corte, as coletas de forragem foram realizadas com intervalos de 50 dias e a altura de corte foi de 20cm do nível do solo. A obtenção da produtividade de matéria seca (MS) foi feita de forma manual, em uma área delimitada por uma unidade amostral metálica, de forma retangular e com o tamanho de 1,0 x 0,5m (área útil de 0,5m²). A unidade amostral foi posicionada em locais predeterminados, evitando-se coletar amostras sucessivas nas mesmas áreas. Toda a massa verde colhida foi acondicionada em sacos plásticos, devidamente identificados, e imediatamente pesada. Em seguida foi retirada uma subamostra, novamente

pesada, acondicionada em saco de papel identificado, e colocada para secar em estufa com circulação de ar a 60°C, por um período de 72 horas. Após secagem, as subamostras foram pesadas novamente para obtenção do teor de matéria seca (TMS) e produtividade de MS.

Para a realização da análise estatística, utilizou-se a média dos valores obtidos durante os dois anos do experimento, nas estações outono/inverno e primavera/verão. Os dados foram submetidos às análises de variância e de regressão. A comparação de médias foi realizada usando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para o fator quantitativo, os modelos (linear e polinomial de 2º grau) foram escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste t a 10% de probabilidade, no coeficiente de determinação (R^2) e no fenômeno biológico.

Para execução das análises estatísticas, foi utilizado o programa estatístico SAEG 9.1. (UFV, 2007) Independente da interação entre os fatores serem ou não significativo, optou-se pelo desdobramento da mesma, devido ao interesse em estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A radiação solar apresentou grandes oscilações durante todo o período experimental e variou de 738 a 1.103W m⁻², nos períodos seco (entre abril e setembro) e chuvoso (entre outubro e março), respectivamente (Figura 2A). Esse comportamento influenciou os valores de temperatura (Figura 2A) e, conseqüentemente, os de evapotranspiração de referência (ET_o) - (Figura 2B). Os valores médios de temperatura durante o experimento variaram de 18,7 a 25,6°C, sendo

máximos entre os meses de outubro e março e mínimos entre os meses de abril e setembro. Os valores de ET_o durante o estudo variaram de 1,92 a 4,98mm dia⁻¹, sendo mínimo em maio de 2004 e máximo em outubro de 2003. Os valores médios de umidade relativa variaram entre 69 a 97% (Figura 2B). O comportamento da umidade relativa foi o oposto da radiação solar e da temperatura, observando-se valores máximos entre os meses de dezembro e maio e mínimos entre os meses de junho e novembro.

Observou-se que apenas na estação outono/inverno e adubações nitrogenadas de 100 e 300kg ha⁻¹ ano⁻¹, não houve diferença significativa na produtividade de MS dos capins estudados (Tabela 1A). Porém, de maneira geral, os capins Pioneiro e Xaraés se destacaram por apresentarem maior produtividade de MS na maioria das condições avaliadas. As demais gramíneas apresentaram menores produtividades de MS que as citadas acima e não diferiram uma das outras em nenhum tratamento. Nota-se que as duas gramíneas da espécie *Urochroa brizantha* se destacaram diferentemente, uma por apresentar boa produtividade (capim-xaraés), e outra por apresentar baixa produtividade de MS (capim-marandu). Esse resultado é devido o capim-xaraés ser uma planta muito vigorosa, que apresenta boa resposta à adubação e possui folhas mais largas que as do Marandu.

Independentemente da estação do ano ou dose nitrogenada, os capins Mombaça e Tanzânia, ambos do gênero *Panicum*, não diferiram entre si ($p>0,05$). Esse mesmo resultado foi obtido por Soares Filho et al. (2002) e Mesquita et al. (2010).

Verificou-se que as produtividades de MS nos diversos tratamentos foram maiores ($p>0,05$) na estação

primavera/verão em relação à estação outono/inverno (Tabela 1A). Esse resultado é justificado pelas maiores temperaturas (Figura 2A) proporcionando aumento no metabolismo da planta ocasionando maiores taxas de perfilhamento, de aparecimento de folhas e alongamento de folhas e colmo. Na literatura encontram-se inúmeros trabalhos que mostram maiores produtividades de MS nas estações mais quentes do ano, dentre estes o de Fagundes et al. (2005), no município de Viçosa, MG, que encontraram o mesmo comportamento no capim-braquiária.

Observa-se que apenas os capins Marandu e Estrela não responderam à dose crescente de nitrogênio (Figura 3). Esse comportamento foi diferente aos encontrados por Melo et al. (2009); Gimenes et al. (2011) e Pereira et al. (2011) para o capim-marandu, e Alvim et al. (2003) e Cecato et al. (2001) para o capim-estrela, entre outros. Essa não

influência da adubação nitrogenada na produtividade de MS pode ser justificada no manejo de corte, que foi rente ao solo (20cm), limitando essas gramíneas a responder pelo aumento da adubação nitrogenada. Segundo Gomide (1988) e Paris et al. (2008), a altura de corte é de grande importância para manejar a pastagem, porque a altura do meristema apical está diretamente relacionada com a decapitação de perfilhos; trata-se do fator mais limitante na determinação do vigor da rebrotação, pois sendo o meristema apical empurrado para cima do nível do solo com o desenvolvimento da planta, este se torna vulnerável à destruição pelo corte. A eliminação do ápice do caule e a decapitação do perfilho determinam sua morte. Nestas condições, novas brotações devem surgir de gemas basilares, um processo mais demorado e que resulta em novo perfilhamento.

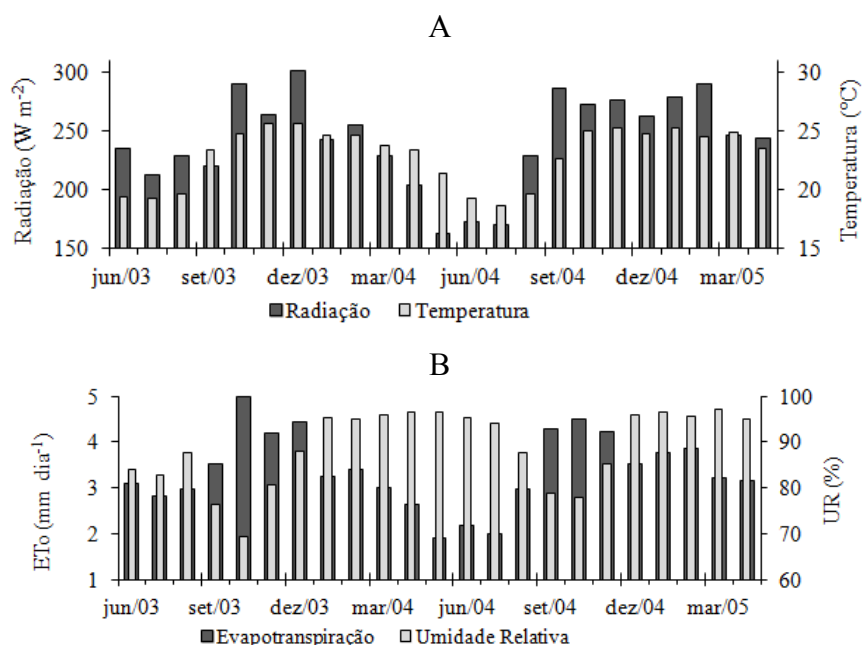


Figura 2. Variação mensal dos dados climáticos no período de junho de 2003 a abril de 2005: (A) radiação solar ($W m^{-2}$) e temperatura média ($^{\circ}C$) e (B) evapotranspiração de referência (em $mm dia^{-1}$) e umidade relativa (%)

Tabela 1. Dados de produção para as respectivas combinações de adubação nitrogenada, gramíneas e estações do ano, sob condições de corte: (A) produtividade de matéria seca (kg/ha) e (B) teor de matéria seca (%)

A.

Gramínea	100kg ha ⁻¹ ano ⁻¹		300kg ha ⁻¹ ano ⁻¹	
	Out./Inv.	Pri./Ver.	Out./Inv.	Pri./Ver.
Xaraés	9.621 ^{Ab}	18.664 ^{Aa}	9.655 ^{Ab}	20.196 ^{Aa}
Mombaça	7.304 ^{Ab}	13.688 ^{Ba}	6.960 ^{Ab}	14.852 ^{Ba}
Tanzania	7.590 ^{Ab}	14.112 ^{Ba}	9.695 ^{Ab}	14.541 ^{Ba}
Pioneiro	8.806 ^{Ab}	19.447 ^{Aa}	8.846 ^{Ab}	19.381 ^{Aa}
Marandu	6.982 ^{Ab}	14.252 ^{Ba}	6.252 ^{Ab}	13.230 ^{Ba}
Estrela	9.019 ^{Ab}	15.816 ^{ABa}	7.518 ^{Ab}	13.106 ^{Ba}
Gramínea	500kg ha ⁻¹ ano ⁻¹		700kg ha ⁻¹ ano ⁻¹	
	Out./Inv.	Pri./Ver.	Out./Inv.	Pri./Ver.
Xaraés	8.857 ^{ABb}	19.668 ^{Aa}	9.546 ^{ABCb}	17.049 ^{Ba}
Mombaça	8.864 ^{ABb}	18.596 ^{Aa}	7.128 ^{BCb}	14.324 ^{Ba}
Tanzania	8.443 ^{Ab}	18.368 ^{Aa}	5.649 ^{Cb}	15.367 ^{Ba}
Pioneiro	9.397 ^{Ab}	21.081 ^{Aa}	11.619 ^{Ab}	23.960 ^{Aa}
Marandu	5.115 ^{Bb}	11.105 ^{Ba}	7.200 ^{BCb}	14.255 ^{Ba}
Estrela	7.735 ^{ABb}	11.851 ^{Ba}	10.235 ^{ABb}	16.153 ^{Ba}

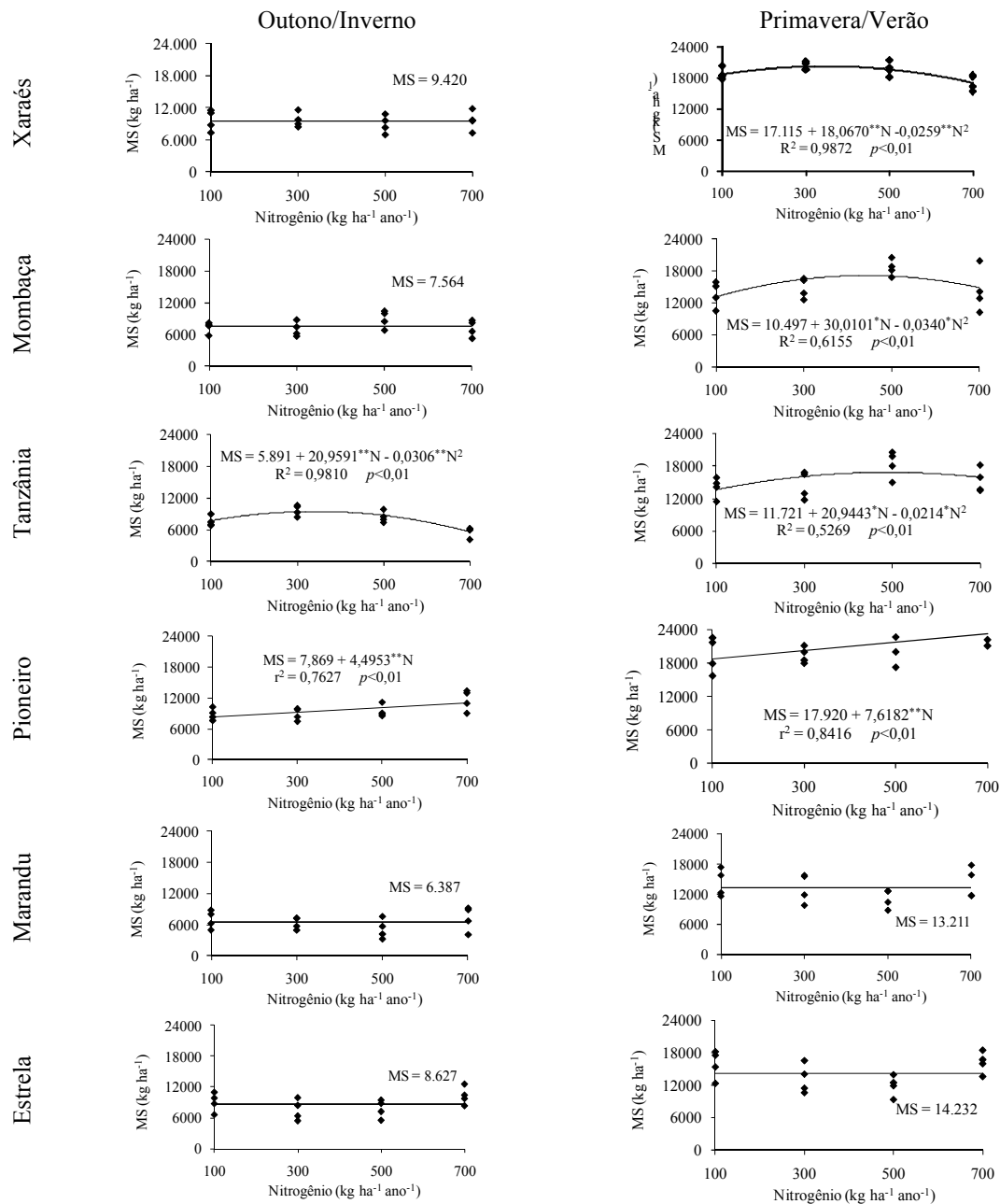
CV(%) Parcela = 14,08; CV (%) SubParcela = 18,20.

B.

Gramínea	100kg ha ⁻¹ ano ⁻¹		300kg ha ⁻¹ ano ⁻¹	
	Out./Inv.	Pri./Ver.	Out./Inv.	Pri./Ver.
Xaraés	22,05 ^{Bb}	25,81 ^{BCa}	22,80 ^{Bb}	24,61 ^{BCa}
Mombaça	21,87 ^{Bb}	26,95 ^{Ba}	23,56 ^{Bb}	25,84 ^{Ba}
Tanzania	22,40 ^{Bb}	23,65 ^{Da}	23,78 ^{Bb}	25,01 ^{BCa}
Pioneiro	17,41 ^{Ca}	15,27 ^{Eb}	18,37 ^{Ca}	15,45 ^{Db}
Marandu	21,72 ^{Bb}	24,53 ^{CDa}	22,26 ^{Bb}	23,77 ^{Ca}
Estrela	26,29 ^{Ab}	30,77 ^{Aa}	27,90 ^{Ab}	32,23 ^{Aa}
Gramínea	500kg ha ⁻¹ ano ⁻¹		700kg ha ⁻¹ ano ⁻¹	
	Out./Inv.	Pri./Ver.	Out./Inv.	Pri./Ver.
Xaraés	23,28 ^{Bb}	25,69 ^{Ca}	25,14 ^{Bb}	26,37 ^{Ba}
Mombaça	20,78 ^{Cb}	24,86 ^{Ca}	25,24 ^{Bb}	27,06 ^{Ba}
Tanzania	22,24 ^{BCb}	24,20 ^{Ca}	23,01 ^{Cb}	25,39 ^{BCa}
Pioneiro	16,03 ^{Da}	15,71 ^{Da}	16,25 ^{Da}	15,57 ^{Da}
Marandu	22,94 ^{Bb}	27,61 ^{Ba}	23,67 ^{BCa}	23,71 ^{Ca}
Estrela	28,86 ^{Ab}	32,56 ^{Aa}	29,91 ^{Ab}	31,89 ^{Aa}

CV(%) Parcela = 4,78; CV (%) SubParcela = 3,11.

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na linha em cada dose nitrogenada, e seguidas de letras maiúsculas diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (p<0,05).



** e * significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente.

Figura 3. Regressões e coeficientes de determinação (R^2) dos dados de produtividade de matéria seca (MS, em kg ha⁻¹) em função das doses nitrogenadas (N, em kg ha⁻¹ ano⁻¹), para as diferentes gramíneas e estações do ano

Difante et al. (2011) avaliando duas alturas de corte do capim-marandu, em Viçosa-MG, observaram maior desempenho do capim cortado a 30cm de altura, em relação ao tratamento com corte a 15cm do solo. Alencar et al. (2010a) avaliando o capim-marandu em

sistema de pastejo, em que o resíduo remanescente pós-pastejo apresentou-se em torno de 15% de folhas verdes remanescentes, observaram aumento da produtividade de MS em função do aumento da adubação nitrogenada, independente da época do ano.

Os capins Xaraés e Mombaça responderam apenas na estação primavera/verão. Na estação outono/inverno, as doses nitrogenadas proporcionaram efeito linear ($p < 0,05$) no capim-pioneiro e quadrático ($p < 0,05$) no capim-tanzânia, cujo valor máximo de produtividade de MS obtido da respectiva equação foi para a dose nitrogenada de $342 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$. Na estação primavera/verão, o capim-pioneiro novamente recebeu efeito linear ($p < 0,05$) e os demais, quadrático ($p < 0,05$). Os valores máximos obtidos das equações foram para as doses nitrogenadas de 349, 441 e $489 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, para os capins Xaraés, Mombaça e Tanzânia, respectivamente.

Observou-se que os capins Pioneiro e Estrela, independentemente da adubação nitrogenada e da estação do ano, foram as gramíneas que apresentaram menor ($p < 0,05$) e maior ($p < 0,05$) teores de matéria seca (TMS), conforme mencionado na Tabela 1B. Isto significa que os capins Pioneiro e Estrela possuem, respectivamente, maior e menor teor de água na folha. Ferreira et al. (2009), entre outros autores, mencionam que baixo TMS em gramíneas forrageiras é um dos fatores que limitam o consumo destas pelos animais. Em contrapartida, o capim-estrela, por não apresentar essa desvantagem, pode ser ensilado. As gramíneas tropicais para a ensilagem necessitam ser colhidas no seu estágio vegetativo precoce, enquanto a digestibilidade e o teor de proteína permanecem elevados. Caso o teor de água da gramínea esteja elevado, há possibilidade de redução da qualidade da silagem devido à fermentação indesejável.

Estabelecendo comparações entre os capins Xaraés e Marandu pertencente à espécie *Urochroa brizantha*, e Tanzânia e Mombaça pertencente ao *Panicum maximum*, verifica-se, na Tabela 1B, que

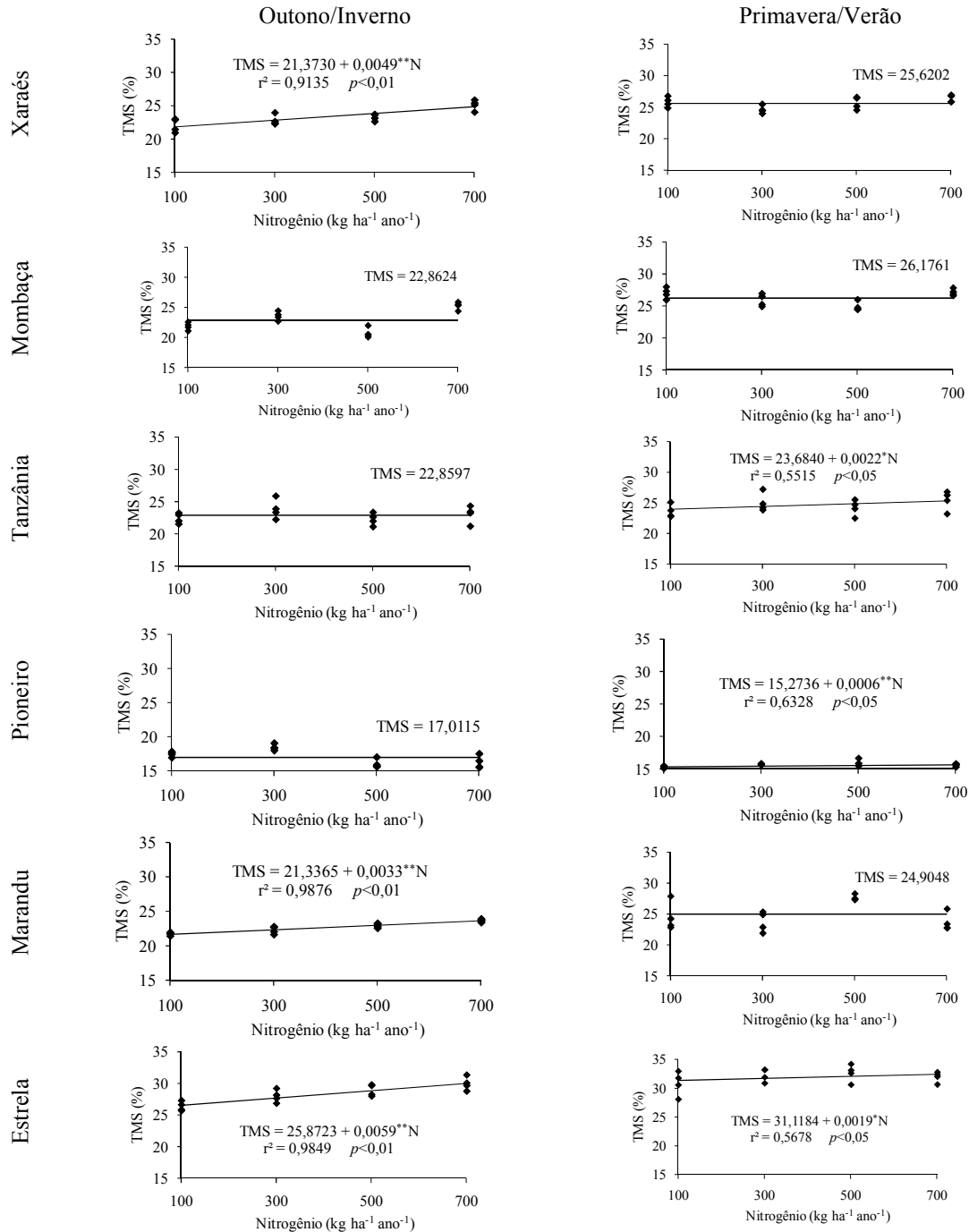
não houve diferença ($p > 0,05$). A semelhança do TMS dos capins Tanzânia e Mombaça também foi observada por Coan et al. (2005) em trabalho realizado no município de Conceição das Alagoas, MG, em sistema de sequeiro, com intervalos de corte de 45 dias e adubação nitrogenada de $55 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$. Já Gerdes et al. (2000), avaliando os capins Tanzânia e Marandu, no município de Nova Odessa, SP, em sistema de sequeiro, com intervalos de corte de 35 dias e adubação nitrogenada de 100 kg/ha/ano , observaram que o capim-marandu obteve maior TMS em relação ao Tanzânia, no outono e no verão; nas demais estações, essa diferença não foi verificada. Os valores de TMS obtidos por esses autores ficaram compreendidos entre 20 e 24%, próximos aos encontrados na presente pesquisa.

Verificou-se também que os TMS em geral foram maiores ($p < 0,05$) na estação primavera/verão (Tabela 1B). Na literatura, verificam-se resultados semelhantes como os obtidos por Gerdes et al. (2000). Esses autores obtiveram a média da estação primavera/verão e observaram TMS superiores à média da estação outono/inverno. Esse resultado é justificado pelo efeito de acúmulo dos nutrientes aplicados na estação outono/inverno (menores temperaturas, baixo metabolismo da planta), os quais depois foram disponibilizados na estação chuvosa (primavera/verão) e concomitantemente pelas maiores temperaturas (Figura 2A) proporcionaram aumento no metabolismo da planta e conseqüentemente maior concentração de nutrientes na mesma.

As doses nitrogenadas proporcionaram efeito ($p < 0,05$) no TMS. Observou-se na estação outono/inverno, para as equações de estimativa do TMS para as gramíneas cultivadas, que a adubação nitrogenada proporcionou efeito linear

positivo ($p < 0,05$) nos capins Xaraés, Marandu e Estrela (Figura 4). Nessa estação, a gramínea que apresentou maior sensibilidade à adubação

nitrogenada foi Estrela (coeficiente de regressão (coef.) igual a 0,0059), seguida de Xaraés (coef. = 0,0049) e Marandu (coef. = 0,0033).



** e * significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente.

Figura 4. Regressões e coeficientes de determinação (R^2) dos dados de teor de matéria seca (MS, em $kg\ ha^{-1}$) em função das doses nitrogenadas (N, em $kg\ ha^{-1}\ ano^{-1}$), para as diferentes gramíneas e estações do ano

Na estação primavera/verão, a adubação nitrogenada proporcionou efeito linear positivo ($p < 0,05$) nos capins Tanzânia, Pioneiro e Estrela. Nessa estação, a gramínea que apresentou maior sensibilidade à adubação nitrogenada foi Tanzânia (coef. = 0,0022), seguida de Estrela (coef. = 0,0019) e Pioneiro (coef. = 0,0006).

Nota-se que em ambas as estações estudadas, as gramíneas que foram influenciadas pela adubação nitrogenada, respondeu positivamente. Dessa forma, o teor de água na folha é menor, o que beneficia a ensilagem desses capins, caso essa seja sua destinação. Souza et al. (2006) avaliando três cultivares de *Panicum maximum* no município de Recife, PE, observaram o mesmo. Segundo Chagas et al. (2005), a elevada suculência das plantas forrageiras fertilizadas com o nitrogênio é de extrema importância na alimentação animal, uma vez que o baixo TMS da forragem não permite ao bovino o atendimento de suas exigências.

Conclui-se que os capins Pioneiro e Xaraés apresentam maior produtividade de matéria seca no leste mineiro. Os capins Pioneiro e Estrela apresentam menor e maior teores de matéria seca, respectivamente. A estação primavera/verão proporciona maior produtividade e teor de matéria seca nos capins avaliados. A adubação nitrogenada aumenta linearmente a produtividade de matéria seca do capim-pioneiro. Na estação outono/inverno, a dose nitrogenada que maximiza a produtividade do capim-tanzânia é de $342\text{kg ha}^{-1}\text{ ano}^{-1}$. Na estação primavera/verão, as doses são de 349; 441 e $489\text{kg ha}^{-1}\text{ ano}^{-1}$ para os capins Xaraés, Mombaça e Tanzânia, respectivamente. A adubação nitrogenada aumenta linearmente o teor de matéria seca.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, C.A.B.; OLIVEIRA, R.A.; CÓSER, A.C.; MARTINS, C.E.; FIGUEIREDO, J.L.A.; CUNHA, F.F.; CECAN, P.R.; LEAL, B.G. Produção de seis capins manejados por pastejo sob efeito de diferentes doses nitrogenadas e estações anuais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal** [online], v.11, n.1, p.48-58, 2010a.

ALENCAR, C.A.B.; CÓSER, A.C.; MARTINS, C.E.; OLIVEIRA, R.A.; CUNHA, F.F.; FIGUEIREDO, J.L.A. Altura de capins e cobertura do solo sob adubação nitrogenada, irrigação e pastejo nas estações do ano. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.32, n.1, p.21-27, 2010b.

ALVIM, M.J.; BOTREL, M.A.; REZENDE, H.; XAVIER, D.F. Avaliação sob pastejo do potencial forrageiro de gramíneas do gênero *Cynodon*, sob dois níveis de nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.47-54, 2003.

ANDRADE, A.C.; FONSECA, D.M.; GOMIDE, J.A.; ALVAREZ V., V.H.; MARTINS, C.E.; SOUZA, D.P.H. Produtividade e valor nutritivo do capim-elefante cv. napier sob doses crescentes de nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1589-1595, 2000.

CECATO, U.; SANTOS, G.T.; MACHADO, M.A.; GOMES, L.H.; DAMASCENO, J.C.; JOBIM, C.C.; RIBAS, N.P.; MIRA, R.T.; CANO, C.C.P. Avaliação de cultivares do gênero *Cynodon* com e sem nitrogênio. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.23, n.4, p.781-788, 2001.

CHAGAS, L.A.C.; BOTELHO, S.M.S. Teor de proteína bruta e produção de massa seca do capim-braquiária sob doses de nitrogênio. **Bioscience Journal**, v.1, n.1, p.122-130, 2009.

COAN, R.M.; VIEIRA, P.F.; SILVEIRA, R.N.; REIS, R.A.; MALHEIROS, E.B.; PEDREIRA, M.S. Inoculante enzimático-bacteriano, composição química e parâmetros fermentativos das silagens dos capins Tanzânia e Mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.416-424, 2005.

DIFANTE, G.S.; NASCIMENTO Jr., D.; SILVA, S.C.; EUCLIDES, V.P.B.; MONTAGNER, D.B.; SILVEIRA, M.C.T.; PENA, K.S. Características morfológicas e estruturais do capim-marandu submetido a combinações de alturas e intervalos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.5, p.955-963, 2011.

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; GOMIDE, J.A.; NASCIMENTO JR., 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.

FERREIRA, A.C.H.; NEIVA, J.N.M.; RODRIGUEZ, N.M.; CAMPOS, W.E.; BORGES, I. Avaliação nutricional do subproduto da agroindústria de abacaxi como aditivo de silagem de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, p.223-229, 2009.

GARGANTINI, P.E. **Irrigação e adubação nitrogenada em capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) na região Oeste do Estado de São Paulo**. 2005. 85p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira.

GERDES, L.; WERNER, J.C.; COLOZZA, M.T.; CARVALHO, D.D.; SCHAMMASS, E.A. Avaliação de características agrônomicas e morfológicas das gramíneas forrageiras Marandu, Setária e Tanzânia aos 35 dias de crescimento nas estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.947-954, 2000.

GIMENES, F.M.A.; SILVA, S.C.; FIALHO, C.A.; GOMES, M.B.; BERNDT, A.; GERDES, L.; COLOZZA, M.T. Ganho de peso e produtividade animal em capim-marandu sob pastejo rotativo e adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.7, p.751-759, 2011.

GOMIDE, J.A. Fisiologia das plantas forrageiras e manejo das pastagens. **Informe Agropecuário**, v.13, n.153, p.11-18, 1988.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br.2005>>. Acesso em: 31 ago. 2012.

MACEDO, C.H.O.; ANDRADE, A.P.; SANTOS, E.M.; SILVA, D.S.; SILVA, T.C.; EDVAN, R.L. Perfil fermentativo e composição bromatológica de silagens de sorgo em função da adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal** [online], v.13, n.2, p.371-382, 2012.

MAGALHÃES, M.A.; MARTUSCELLO, J.A.; FONSECA, D.M.; OLIVEIRA, I.M.; FREITAS, F.P.; GUIMARÃES, D.J.; OLIVEIRA, R.A.; RIBEIRO JUNIOR, J. I. Influência da irrigação, da densidade de plantio e da adubação nitrogenada nas características morfológicas, estruturais e de produção do capim-tanzânia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.11, p.2308-2317, 2011.

MELO, J.C.; SANTOS, A.C.; ALMEIDA, J.A.; MORAIS NETO, L.R. Desenvolvimento e produtividade dos capins mombaça e marandu cultivados em dois solos típicos do Tocantins, com diferentes regimes hídricos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal** [online], v.10, n.4, p.786-800, 2009.

MESQUITA, E.E.; NERES, M.A.; OLIVEIRA, P.S.R.; MESQUITA, L.P.; SCHNEIDER, F.; THEODORO JUNIOR, J.R. Teores críticos de fósforo no solo e características morfológicas de *Panicum maximum* cultivares Mombaça e Tanzânia-1 e Brachiaria híbrida Mulato sob aplicação de fósforo. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal** [online], v.11, n.2, p.292-302, 2010.

OLIVEIRA FILHO, J. da C.; OLIVEIRA, E.M. de; OLIVEIRA, R.A. de; CECON, P.R.; OLIVEIRA, R.M. de; CÔSER, A.C. Irrigação e diferentes doses de nitrogênio e potássio na produção do capim Xaraés. **Revista Ambiente & Água**, v.6, n.3, p.255-262, 2011

PARIS, W.; CECATO, U.; SANTOS, G.T.; BARBEIRO, L.; AVANZZO, L.; LIMÃO, V. Produção e qualidade de massa de forragem nos estratos da cultivar coastcross-1 consorciada com *Arachis pintoi* com e sem adubação nitrogenada. **Acta Scientiarum. Animal Science**, v.30, n.2, p.135-143, 2008.

PEREIRA, R.C.; RIBEIRO, K.G.; PEREIRA, O.G.; VILLELA, S.D.J.; SILVA, J.L. Produtividade, composição químico-bromatológica e extração de minerais das cultivares marandu e xaraés nas estações do ano. **Veterinária e Zootecnia**, v.18, n.4, p.570-582, 2011.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **SAEG. Sistema para Análises Estatísticas**. Versão 9.1. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes, 2007.

SOARES FILHO, C.V.; RODRIGUES, L.R.A.; PERRI, S.H.V. Produção e valor nutritivo de dez gramíneas forrageiras na região noroeste do Estado de São Paulo. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.24, n.5, p.1377-1384, 2002.

SOUZA, C.G.; SANTOS, M.V.F.; SILVA, M.C.; CUNHA, M.V.; LIRA, M.A. Medidas qualitativas de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. submetidos a adubação nitrogenada. **Caatinga**, v.19, n.4, p.333-338, 2006.

Data de recebimento: 20/02/2013

Data de aprovação: 10/09/2013