

Boletim de Pesquisa *97* e Desenvolvimento

ISSN 1413-1455
Novembro, 2011

Produção de forragem de gramíneas tropicais irrigadas e adubadas com nitrogênio em Parnaíba, Piauí



ISSN 1413-1455

Novembro, 2011

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Meio-Norte
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 97

Produção de forragem de gramíneas tropicais irrigadas e adubadas com nitrogênio em Parnaíba, Piauí

*Braz Henrique Nunes Rodrigues
Alex Carvalho Andrade
João Avelar Magalhães*

Embrapa Meio-Norte
Teresina, PI
2011

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Meio-Norte

Av. Duque de Caxias, 5.650, Bairro Buenos Aires
Caixa Postal 01
CEP 64006-220, Teresina, PI
Fone:(86) 3089-9100
Fax: (86) 3089-9130
Home page: www.cpamn.embrapa.br
E-mail:sac@cpamn.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: *Kaesel Jackson Damasceno e Silva*
Secretário-administrativo: *Erick Gustavo de Oliveira Sales*
Membros: *Humberto Umbelino de Sousa, Lígia Maria Rolim Bandeira, Maria Eugênia Ribeiro, Orlane da Silva Maia, Aderson Soares de Andrade Júnior, Francisco José de Seixas Santos, Marissônia de Araujo Noronha, Adilson Kenji Kobayashi, Milton José Cardoso, José Almeida Pereira, Maria Teresa do Rêgo Lopes, Marcos Jacob de Oliveira Almeida, Francisco das Chagas Monteiro,*

Supervisão editorial: *Lígia Maria Rolim Bandeira*
Revisão de texto: *Edsel Rodrigues Teles*
Normalização bibliográfica: *Orlane da Silva Maia*
Editoração eletrônica: *Jorimá Marques Ferreira*
Foto da capa: *Braz Henrique Nunes Rodrigues*
1ª edição
Online (2011)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Meio-Norte

Rodrigues, Braz Henrique Nunes.

Produção de forragem de gramíneas tropicais irrigadas e adubadas com nitrogênio em Parnaíba, Piauí / Braz Henrique Nunes Rodrigues, Alex Carvalho Andrade e João Avelar Magalhães. - Teresina : Embrapa Meio-Norte, 2011.

20 p. ; 21 cm. - (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Meio-Norte, ISSN 1413-1455 ; 97).

1. Gramínea forrageira. 2. Pastagem. 3. Nutrição animal. I. Andrade, Alex Carvalho. II. Magalhães, João Avelar. III. Embrapa Meio-Norte. IV. Série.

CDD 633.2 (21. ed.)

© Embrapa, 2011

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução	9
Material e Métodos	10
Resultados e Discussão	12
Conclusões	18
Referências	18

Produção de forragem de gramíneas tropicais irrigadas e adubadas com nitrogênio em Parnaíba, Piauí

Braz Henrique Nunes Rodrigues¹

Alex Carvalho Andrade²

João Avelar Magalhães³

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de forragem de gramíneas sob diferentes níveis de irrigação e adubação nitrogenada, buscando alternativas viáveis de alimentação para vacas leiteiras na região dos Tabuleiros Costeiros do Piauí. O trabalho foi conduzido na área experimental da Embrapa Meio-Norte, em Parnaíba, PI, em Neossolo Quartzarênico Órtico Típico. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 5 x 3 x 4, com três repetições, sendo cinco gramíneas (capim-tangola, híbrido do capim-angola, *Brachiaria mutica* e do capim *Tanner grass*, *Brachiaria arrecta*; capim-marandu,

¹Engenheiro-agrícola, D.Sc. em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI. braz@cpamn.embrapa.br

²Zootecnista, D.Sc. em Zootecnia, professor da Universidade Estadual do Piauí (UESPI), Parnaíba, PI. acandrade4@hotmail.com

³Médico-veterinário, D.Sc. em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI, avelar@cpamn.embrapa.br

Brachiaria brizantha; capim-mombaça, *Panicum maximum*; capim-andropógon, *Andropogon gayanus* e capim-digitaria, *Digitaria* spp.), três níveis de irrigação (80%, 50% e 20% da evaporação do Tanque Classe A (ECA)), que corresponderam a 819 mm, 511 mm e 204 mm de aplicação de água, e quatro níveis de nitrogênio (100 kg.ha⁻¹.ano⁻¹, 250 kg.ha⁻¹.ano⁻¹, 400 kg.ha⁻¹.ano⁻¹ e 550 kg.ha⁻¹.ano⁻¹). O capim-digitaria apresenta o maior rendimento forrageiro e o capim-mombaça, a maior relação folha/colmo. A produção de forragem é proporcional aos níveis de nitrogênio e às lâminas de irrigação. A dose de 100 kg.ha⁻¹ de nitrogênio apresenta-se mais eficiente em relação à produção de matéria seca.

Termos para indexação: *Brachiaria brizantha*, *Panicum maximum*, *Andropogon gayanus*, *Digitaria* spp., pastagem irrigada, nutrição.

Production of tropical grass forage irrigated and fertilized with nitrogen in Parnaíba, Piauí

Abstract

*The aim of this work was to evaluate grass forage production under different levels of irrigation and nitrogen fertilization, seeking viable options for dairy cow supply in the Coastal Plains region of Piauí. The work was carried out at the experimental area of Embrapa Mid-North, in Parnaíba, PI, in a sandy soil. The experimental design was randomized blocks in factorial scheme 5 x 3 x 4, with three replications, with five grasses (tangola grass, hybrid of angola grass, *Brachiaria mutica* and of Tanner grass, *Brachiaria arrecta*; marandu grass, *Brachiaria brizantha*; mombaça grass, *Panicum maximum*; andropogon grass, *Andropogon gayanus* e digitaria grass, *Digitaria* spp.), three levels of irrigation (80%, 50% and 20% of the Class A pan evaporation (ECA)), corresponding to 819 mm, 511 mm and 204 mm application of water, and four nitrogen*

levels (100 kg.ha⁻¹.year⁻¹, 250 kg.ha⁻¹.year⁻¹, 400 kg.ha⁻¹.year⁻¹ and 550 kg.ha⁻¹.year⁻¹). Digitaria grass has the highest forage yield and mombasa grass, greater leaf/stem ratio. Forage production is proportional to nitrogen and irrigation levels. The dose of 100 kg.ha⁻¹ of nitrogen is more efficient in relation to dry matter production.

Index terms: Brachiaria brizantha, Panicum maximum, Andropogon gayanus, Digitaria spp., irrigated pasture, nutrition.

Introdução

A estacionalidade da produção forrageira é um fenômeno que ocorre na maioria das espécies tropicais, sendo determinado, principalmente, pelas limitações de luz, disponibilidade de água e temperatura, bem como pela concentração energética da planta para o esforço reprodutivo (MALDONADO et al., 1997).

Uma redução acentuada na produção forrageira durante o período de estiagem (julho a dezembro) é característica marcante da pecuária de leite na região norte do Estado do Piauí, com reflexos negativos sobre a produção animal. Entretanto, outros fatores, como temperatura e luminosidade, permanecem dentro de um padrão adequado para a produção de gramíneas tropicais. Portanto, como alternativa para aumentar a oferta de forragem na época da seca, propõe-se a prática da irrigação, uma vez que a temperatura não constitui, na região, o principal fator limitante do desenvolvimento de forrageiras.

De outro lado, o nitrogênio é o nutriente que mais limita o desenvolvimento, a produtividade e a biomassa da maioria das culturas (LOPES et al., 2004). É também o nutriente absorvido em maiores quantidades pela maioria das plantas, especialmente pelas gramíneas. As pastagens tropicais respondem linearmente ao N até níveis de 400-600 kg.ha⁻¹.ano⁻¹; porém, dentro dessa faixa de resposta, diversos fatores afetam a eficiência com que o fertilizante nitrogenado é utilizado pela planta (kg MS/kg N), como a época de aplicação do adubo, o período de adubação em relação ao pastejo, a fonte do fertilizante nitrogenado e a eficiência de utilização do pasto (MARTHA JÚNIOR; CORSI, 2000), além da umidade proveniente da irrigação ou das chuvas (CORSI, 1998; VILELA; ALVIM, 1998).

Objetivou-se com este trabalho avaliar a produção de forragem de gramíneas sob diferentes níveis de irrigação e adubação nitrogenada, buscando alternativas viáveis de alimentação para vacas leiteiras na região dos tabuleiros costeiros do Piauí.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido na Embrapa Meio-Norte, município de Parnaíba, Piauí (3°5' S; 41°47' W e 46,8 m). O solo local é classificado como Neossolo Quartzarênico e o clima é Aw', segundo a classificação de Köppen. Na última década, a região apresentou média anual de umidade relativa do ar de 74,9%, precipitação de 965 mm, concentrada no período de janeiro a junho, e temperatura média do ar de 27,9°C (BASTOS et al., 2006).

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 5 x 3 x 4, com três repetições, sendo cinco gramíneas (capim-tangola, híbrido do capim-angola, *Brachiaria mutica* e do capim *Tanner grass*, *Brachiaria arrecta*; capim-marandu, *Brachiaria brizantha*; capim-mombaça, *Panicum maximum*; capim-andropógon, *Andropogon gayanus* e capim-digitalia, *Digitaria* spp.), três níveis de irrigação (80%, 50% e 20% da evaporação do tanque Classe A (ECA)), que corresponderam a 819 mm, 511 mm e 204 mm de aplicação de água, e quatro de nitrogênio (100 kg.ha⁻¹.ano⁻¹; 250 kg.ha⁻¹.ano⁻¹; 400 kg.ha⁻¹.ano⁻¹ e 550 kg.ha⁻¹.ano⁻¹). As parcelas experimentais mediam 3 m x 8 m, definindo-se uma área central de 2 m x 6 m como área útil para coleta do material forrageiro, destinado às avaliações de produtividade da forragem.

As gramíneas foram implantadas no início do período chuvoso de 2005, aplicando-se em todas as parcelas a dosagem equivalente a 50 kg.ha⁻¹ de

P_2O_5 e $40 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de K_2O em fundação, bem como $45 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de N na forma de ureia, parcelados em duas aplicações, no plantio e 30 dias depois.

Para as avaliações foram realizados quatro cortes com intervalo de 35 dias, cuja média foi utilizada para a análise estatística da relação lâmina/colmo e da eficiência de uso do nitrogênio. Na análise da produtividade de matéria seca foi utilizado o somatório dos quatro cortes. Após cada corte procedeu-se a adubação nitrogenada referente a cada tratamento, além da aplicação de $100 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de P_2O_5 e $50 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de K_2O , nas formas de superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente. Para efeito de aplicação dos tratamentos de água, foi utilizado um sistema de aspersão convencional fixo, de baixa pressão e vazão, descrito por Drumond e Fernandes (2001), no espaçamento de $12 \text{ m} \times 12 \text{ m}$, adotando-se um turno de irrigação de cinco dias.

A fim de verificar o crescimento das plantas, foram feitas, no dia da colheita, três medições de altura das plantas, em todas as parcelas.

Os cortes, realizados manualmente por meio de facões, foram feitos a 15 cm do solo. A massa verde colhida na área útil foi colocada em sacos plásticos e pesada em balança analítica, da qual retirou-se uma amostra que foi pesada e secada para estimativa da produção de matéria seca. Em seguida, retirou-se também uma alíquota representativa que foi separada nas frações lâmina foliar e colmo com base no peso seco. As diferentes partes foram acondicionadas em sacos de papel, pesadas e secadas para estimativa da relação lâmina/colmo. O cálculo da eficiência no uso do nitrogênio foi realizado dividindo a produção total de forragem no período em estudo pela quantidade de nitrogênio aplicada, sendo expressa, portanto, em kg de MS produzida/ kg de nitrogênio aplicado.

Todos os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade. A análise de

regressão das variáveis estudadas foi feita em função dos níveis de irrigação e de nitrogênio. A escolha do modelo foi feita com base no coeficiente de determinação, na significância da regressão e dos seus coeficientes, testados pelo teste t de Student a 10% de probabilidade e pela lógica biológica da variável em estudo.

Resultados e Discussão

As gramíneas capim-digitaria ($14,5 \text{ t.ha}^{-1}$) e capim-tangola ($11,2 \text{ t.ha}^{-1}$) foram diferentes entre si ($P < 0,05$), independente dos níveis de irrigação e de nitrogênio (Tabela 1). As gramíneas capins andropógon ($12,3 \text{ t.ha}^{-1}$), mombaça ($12,02 \text{ t.ha}^{-1}$) e brizantha ($12,00 \text{ t.ha}^{-1}$) não diferiram ($P > 0,05$) dos capins digitaria e tangola. Não houve diferença entre os níveis de nitrogênio aplicados (550 kg.ha^{-1} , 400 kg.ha^{-1} e 250 kg.ha^{-1}) ($P > 0,05$), cujos rendimentos forrageiros foram $14,1 \text{ t.ha}^{-1}$, $13,00 \text{ t.ha}^{-1}$ e $12,2 \text{ t.ha}^{-1}$, respectivamente. A aplicação de 550 kg.ha^{-1} e 400 kg.ha^{-1} de nitrogênio foi superior ($P < 0,05$) à de 100 kg.ha^{-1} ($10,4 \text{ t.ha}^{-1}$).

A eficiência do nitrogênio aplicado, independente dos níveis de irrigação e das gramíneas estudadas, foi estatisticamente diferente, sendo os maiores valores obtidos na aplicação de 100 kg.ha^{-1} ($104,32$ de MS/kg de N) e os menores valores na aplicação de 550 kg.ha^{-1} ($25,65$ kg de MS/kg de N). Segundo Carambula (1977), a eficiência de utilização do nitrogênio depende das espécies forrageiras e variedades, estágio de desenvolvimento das plantas, doses aplicadas e seu racionamento, frequência de utilização, fatores ambientais e fertilidade do solo. Os resultados desse experimento concordam com a afirmação de Carvalho e Saraiva (1987), Dias (1993) e Magalhães et al. (2007), que constataram que a eficiência de utilização do nitrogênio diminui com o aumento da dose de nitrogênio aplicado.

Os rendimentos forrageiros apresentaram diferenças significativas ($P < 0,05$) em relação aos níveis de irrigação de 819 mm, 511 mm e 204 mm, cujas médias de produção de forragem foram, respectivamente, 19,1 t.ha⁻¹, 12,3 t.ha⁻¹ e 5,8 t.ha⁻¹, representando um aumento de 55% entre o maior nível e o nível intermediário de irrigação, e de 230%, entre o maior e o menor nível de irrigação.

Tabela 1. Respostas da produtividade de matéria seca (MS) aos efeitos isolados de gramíneas forrageiras, níveis de nitrogênio e níveis de irrigação. Parnaíba, PI, 2005⁽¹⁾.

Gramínea (capim)	MS ⁽²⁾ (t.ha ⁻¹)	Nitrogênio (kg.ha ⁻¹)	MS ⁽²⁾ (t.ha ⁻¹)	Nível de irrigação (mm)	MS ⁽²⁾ (t.ha ⁻¹)
Tangola	11,2 b	100	10,4 b	819	19,1 c
Brizantha	12,0 ab	250	12,2 ab		
Mombaça	12,0 ab	400	13,0 a	511	12,3 b
Andropógon	12,3 ab	550	14,1 a		
Digitaria	14,5 a			204	5,8 a

⁽¹⁾Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. ⁽²⁾Soma de quatro cortes.

A análise de variância não encontrou diferenças significativas ($P > 0,05$) na relação lâmina/colmo entre os níveis de nitrogênio e entre os níveis de irrigação (Tabela 2). No entanto, dentre as gramíneas estudadas, o capim-mombaça apresentou o melhor desempenho ($P < 0,05$) nessa variável (1,87), seguido do brizantha (1,62), digitaria (1,38), andropógon (1,31) e tangola (0,76).

A relação lâmina/colmo é uma característica importante na previsão do valor nutritivo da forrageira (Tomich et al., 2004). Para Benedetti (2002), a relação lâmina/colmo é um dos principais parâmetros para alimentação de ruminantes, mais importante do que a disponibilidade de matéria seca, uma vez que estão nas folhas os maiores níveis de nutrientes e, por isso,

primeiramente consumidas. Nesse sentido, Pinto et al. (1994) consideram a relação L/C igual a 1,0 como limite crítico para qualidade das forrageiras. Em geral, os resultados obtidos nesse estudo indicam que os níveis de nitrogênio e de lâminas testados atendem a essa recomendação, com exceção do capim-tangola, que não atenderia a essa exigência.

Tabela 2. Respostas da relação lâmina/colmo (L/C) aos efeitos isolados de gramíneas forrageiras, níveis de nitrogênio e níveis de irrigação. Parnaíba, PI, 2005⁽¹⁾.

Gramínea (capim)	(L/C) ⁽²⁾	Nitrogênio ⁽³⁾ (kg de N. ha ⁻¹)	(L/C) ⁽²⁾	Nível de irrigação (mm)	(L/C) ⁽²⁾
Tangola	0,76 d	100	1,43 a	819	1,32 a
Brizantha	1,62 b	250	1,39 a		
Mombaça	1,87 a	400	1,39 a	511	1,44 a
Andropógon	1,31 c	550	1,35 a		
Digitaria	1,38 c			204	1,41 a

⁽¹⁾Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. ⁽²⁾Média de quatro cortes. ⁽³⁾Fracionado em quatro aplicações.

Aos dados de produção de matéria seca ajustaram-se equações de regressão lineares positivas para todas as gramíneas estudadas em função dos níveis de irrigação e de N (Tabela 3). As gramíneas responderam diferentemente às aplicações de N e aos níveis de irrigação. O aumento entre menores e maiores níveis de irrigação e de N foi de 684%, 463%, 518%, 706% e 373% para os capins tangola, brizantha, mombaça, andropógon e digitaria, respectivamente, realçando a importância simultânea da adubação e irrigação na produção de matéria seca, fato também constado por Andrade et al. (2000).

Segundo Gomide (1994), o aumento no rendimento forrageiro em resposta à adubação decorre de diferentes razões: a) maior longevidade e eficiência fotossintética das folhas, b) mais intenso perfilhamento e c) estímulo ao alongamento do colmo. Esse efeito do nitrogênio pode ser atribuído à grande influência que exerce sobre os processos fisiológicos da planta (HERRERA; HERNANDEZ, 1985), o que resulta em maior velocidade de crescimento (RYLE, 1970), e um aumento da área foliar (PACIULLO, 1997).

A influência exercida pelos nutrientes sobre os processos fisiológicos e bioquímicos, os quais têm reflexo sobre a produção de matéria seca, tem sido demonstrada por numerosos pesquisadores (MESA et al., 1988; RAIJ, 1991). Pode-se constatar, pelos dados de produção dos capins estudados, um efeito marcante do nitrogênio sobre o rendimento de matéria seca (Tabela 3).

Observa-se que, ultimamente, a prática da irrigação tem crescido como forma de aumentar a capacidade produtiva de biomassa das espécies forrageiras tropicais. Entretanto, é importante destacar que esta resposta na capacidade produtiva das pastagens, em função da irrigação, está diretamente relacionada a fatores climáticos, especialmente temperatura e fotoperíodo, o que não é problema na região de Parnaíba, Piauí. Assim, a resposta das gramíneas tropicais pode variar em função da região e da espécie forrageira, conforme avaliação realizada por Alvim et al. (1986).

À medida que se aumentaram as doses de N, ocorreu uma redução linear da eficiência de utilização do nitrogênio (EUN) para todas as gramíneas (Tabela 3). Possivelmente, tal fato se dá em função de perdas de N principalmente por lixiviação e desnitrificação, acarretando baixas taxas de EUN. As perdas por desnitrificação seriam mais expressivas nas doses mais elevadas de N (VELDKAMP et al. 1998) e em condições de umidade do solo mais elevadas (LINN; DORAN, 1984). Nestas condições, a irrigação poderia reduzir as perdas do elemento por volatilização de amônia, mas, em contrapartida, poderia potencializar as perdas do elemento por desnitrificação e, em especial, no caso de solos arenosos, potencializaria, também, as perdas de N pela lixiviação de nitrato.

Alvim e Moojen (1984) observaram decréscimo da ordem de 36% na eficiência de resposta ao nitrogênio do azevém anual (*Lolium multiflorum*), quando se passou de 50 kg.ha⁻¹ para 150 kg.ha⁻¹ de nitrogênio, concluindo existir relação inversa entre níveis de N e a eficiência de utilização desse elemento.

Apenas para o capim-digitalaria ajustou-se uma equação linear positiva para níveis de irrigação e negativa para níveis de N para a variável relação lâmina/colmo (Tabela 3). É possível que a irrigação tenha estimulado a emissão de novos perfilhos, que têm proporcionalmente menos colmos, justificando a resposta encontrada. A capacidade de perfilhamento é uma característica altamente desejável em plantas forrageiras e o seu potencial influencia a produção, a qualidade e a persistência das espécies perenes. Maior número de perfilhos significa maior número de folhas e, conseqüentemente, maior número de sítios para desenvolvimento de perfilhos axilares (JACQUES, 1994).

O decréscimo na proporção de lâminas foliares acontece em razão do efeito positivo do N sobre a produção de matéria seca (Tabela 3), resultando um maior acúmulo da fração colmo nas plantas adubadas com a maior dose de N. Tal acúmulo pode ser diminuído com o corte das plantas a intervalos menores, proporcionando uma maior relação lâmina/colmo e melhor valor nutritivo.

A relação lâmina/colmo é fator importante na previsão do valor nutritivo de uma forragem, pois indica a proporção de colmos presente na forragem total, os quais são de menor valor nutritivo, quando comparados com as folhas (BOTREL et al., 2000). Assim, a alta proporção de folhas em relação aos colmos constitui uma característica desejável em uma planta forrageira, por estar diretamente relacionada à qualidade e ao consumo, principalmente em espécies que apresentam colmos mais grossos (LAREDO; MINSON, 1973).

Tabela 3. Equações de regressão das variáveis produção de matéria seca (MS), eficiência de utilização do nitrogênio, relação lâmina/colmo em função de níveis de irrigação e de N dos capins tangola (*Brachiaria* spp.), brizantha (*Brachiaria brizantha*), mombaça (*Panicum maximum* cv. Mombaça), andropógon (*Andropogon gayanus*) e digitaria (*Digitaria* sp.), aos 35 dias de idade. Parnaíba, PI, 2005.

Gramínea (capim)	Equação
Produção de matéria seca (t.ha⁻¹.corte⁻¹)	
Tangola	$\hat{y} = -2,34 + 0,0222^{**} L + 0,00679^{**} N$ (R ² = 0,95)
Brizanta	$\hat{y} = -0,517 + 0,0199^{**} L + 0,0072^{**} N$ (R ² = 0,96)
Mombaça	$\hat{y} = -1,04 + 0,0195^{**} L + 0,00993^{**} N$ (R ² = 0,94)
Andropógon	$\hat{y} = -2,7 + 0,0244^{**} L + 0,00753^{**} N$ (R ² = 0,96)
Digitaria	$\hat{y} = 0,946 + 0,0214^{**} L + 0,0078^{**} N$ (R ² = 0,95)
Eficiência de utilização do nitrogênio (kg MS/kg N)	
Tangola	$\hat{y} = 49,54 + 0,089^{**} L - 0,147^{**} N$ (R ² = 0,84)
Brizanta	$\hat{y} = 60,61 + 0,0843^{**} L - 0,162^{**} N$ (R ² = 0,81)
Mombaça	$\hat{y} = 68,77 + 0,0764^{**} L - 0,162^{**} N$ (R ² = 0,81)
Andropógon	$\hat{y} = 55,08 + 0,105^{**} L - 0,173^{**} N$ (R ² = 0,76)
Digitaria	$\hat{y} = 85,17 + 0,0915^{**} L - 0,211^{**} N$ (R ² = 0,78)
Relação lâmina/colmo	
Tangola	Sem ajuste
Brizanta	Sem ajuste
Mombaça	Sem ajuste
Andropógon	Sem ajuste
Digitaria	$\hat{y} = 1,27 + 0,000349^{**} L - 0,00022^{**} N$ (R ² = 0,72)

ECA: Evaporação do tanque Classe A; 80% ECA: 819 mm; 50% ECA: 511 mm; 20% ECA: 204 mm.

Conclusões

Diante das condições em que foi conduzido este experimento, pode-se concluir que:

- São recomendados o capim-digitalaria, por apresentar o maior rendimento forrageiro, e o capim-mombaça, pela maior relação folha/colmo.
- A produção de forragem é proporcional aos níveis de nitrogênio e as lâminas de irrigação, recomendando-se a lâmina correspondente a 80% da evaporação do tanque Classe A para um maior rendimento forrageiro.
- A dose de 100 kg.ha⁻¹ de nitrogênio apresenta-se mais eficiente em relação à produção de matéria seca.

Referências

- ALVIM, M. J.; BOTREL, M. de A.; NOVELLY, P. E. Produção de gramíneas tropicais e temperadas, irrigadas na época seca. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 15, n. 5, p. 384-392, 1986.
- ALVIM, M. J.; MOOJEN, E. L. Efeitos de fontes e níveis de nitrogênio e práticas de manejo sobre a produção e qualidade da forragem de azevém anual. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 13, n. 2, p. 243-253, 1984.
- ANDRADE, A. C.; FONSECA, D. M.; GOMIDE, J. A.; ALVAREZ, V. H. V.; MARTINS, C. E.; SOUZA, D. P. H. Produtividade e valor nutritivo do capim-elefante "Napier" sob diferentes doses de nitrogênio e potássio. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 29, n. 6, p. 1589-1596, 2000.
- BASTOS, E. A.; ANDRADE JUNIOR, A. S. de; RODRIGUES, B. H. N. **Boletim agrometeorológico de 2005 para o Município de Parnaíba, PI**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2006. 30 p. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 131).
- BENEDETTI, E. **Produção de leite a pasto**: bases práticas. Salvador: Secretaria da Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária, 2002. 176 p.
- BOTREL, M. de A.; PEREIRA, A. V.; FREITAS, V. de P.; XAVIER, D. F. Potencial forrageiro de novos clones de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 29, n. 2, p. 334-340, 2000.

- CARAMBULA, M. **Producción y manejo de pasturas smbradas**. Montevideo: Hemisferio Sur, 1977. 464 p.
- CARVALHO, M. M. de; SARAIVA, O. F. Resposta do capim-gordura (*Melinis minutiflora* Beauv.) a aplicações de nitrogênio em regime de cortes. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 16, n. 5, p. 442-445, 1987.
- CORSI, M. Irrigação significa novo potencial para exploração a pasto. **Revista Balde Branco**, São Paulo, v.34, n.402, p.22-29, 1998.
- DIAS, P. F. **Rendimento, composição bromatológica e digestibilidade "in vitro" de três gramíneas forrageiras tropicais sob diferentes doses de nitrogênio**. 1993. 129 p. Dissertação (Mestrado em Forragicultura e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras.
- DRUMOND, L. C. D.; FERNANDES, A. L. T. **Irrigação por aspersão em malha**. Uberaba: Universidade de Uberaba, 2001. 84 p.
- GOMIDE, J. A. Formação e utilização de capineira de capim-elefante. In: CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J.; XAVIER, D. F.; CARVALHO, L. de A. (Ed.). **Capim-elefante: produção e utilização**. Coronel Pacheco: Embrapa-CNPGL, 1994. p. 81-116.
- HERRERA, R. S.; HERNANDEZ, Y. Efecto de la fertilización nitrogenada en la calidad de *Cynodon dactylon* cv. Coastcross. I. Rendimiento de matéria seca, proteína bruta y porcentaje de hojas. **Pastos y Forrajes**, Habana, v. 8, p. 227-237, 1985.
- JACQUES, A. V. A. Caracteres morfo-fisiológicos e suas implicações com o manejo. In: CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J.; XAVIER, D. F.; CARVALHO, L. de A. (Ed.). **Capim-elefante: produção e utilização**. Coronel Pacheco: Embrapa-CNPGL, 1994. p. 31-48.
- LAREDO, M. A.; MINSON, D. J. The voluntary intake, digestibility, and retention time by sheep leaf and stem fractions of five grasses. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v. 24, n. 6, p. 875-888, 1973.
- LINN, D. M.; DORAN, J. W. Effect of water-filled pore space on carbon dioxide and nitrous oxide production in tilled and nontilled soils. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v. 48, n. 6, p. 1267-1272, 1984.
- LOPES, A. S.; WIETHÖLTER, S.; GUILHERME, L. R. G.; SILVA, C. A. **Sistema plantio direto: bases para o manejo da fertilidade do solo**. São Paulo: ANDA, 2004. 110 p.
- MAGALHÃES, J. A.; LOPES, E. A.; RODRIGUES, B. H. H.; BARROS, N. N.; CARNEIRO, M. S. de S.; COSTA, N. de L.; ARAÚJO FILHO, J. M. de. Efeito do nitrogênio e da idade de corte sobre a produção de três cultivares de capim-elefante. **Pasturas Tropicais**, Cali, v. 29, n. 1, p. 67-74, abr. 2007.
- MALDONADO, H.; DAHER, R. F.; PEREIRA, A. V.; FERNANDES, A. M.; SOARES, C. da S.; SILVA, L. C. C. da; BORGES, A. Efeito da irrigação na produção de matéria seca do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) em Campos dos Goytacazes, RJ. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. v. 2, p. 97-99.

MARTHA JÚNIOR, G. B.; CORSI, M. Fertilizantes nitrogenados na produção de leite sob pastejo. **Balde Branco**, São Paulo, v. 36, n. 433, p. 38-43, nov. 2000.

MESA, A. R.; HERNÁNDEZ, M.; REYES, F.; AVILA, V. Determinación de los niveles críticos de N, P y K, rendimiento de materia seca y composición química en *Andropogon gayanus* cv. CIAT-621. **Pastos y Forrajes**, Habana, v. 11, n. 3, p. 235-241, 1988.

PACIULLO, D. S. C. **Produtividade e valor nutritivo do capim-elefante anão (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. MOTT) ao atingir 80 e 120 cm de altura sob diferentes doses de nitrogênio**. 1997. 60 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

PINTO, J. C.; GOMIDE, J. A.; MAESTRI, M. Produção de matéria seca e relação folha/caule de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 23, n. 3, p. 313-326, 1994.

RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e adubação**. São Paulo: Agronômica Ceres; Piracicaba: Potafos, 1991. 343 p.

RYLE, G. J. A. Effects of two levels of applied nitrogen on the growth of S37 cocksfoot in small simulated swards in a controlled environment. **Journal of the British Grassland Society**, Oxford, v. 25, n. 1, p. 20-29, 1970.

TOMICH, T. R.; RODRIGUES, J. A. S.; TOMICH, R. G. P.; GONÇALVES, L.C.; BORGES, I. Potencial forrageiro de híbridos de sorgo com capim-sudão. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 56, n. 2, p. 258-263, 2004.

VELDKAMP, E.; KELLER, M.; NUÑEZ, M. Effects of pasture management on N₂O and NO emissions from soils in the humid tropics of Costa Rica. **Global Biogeochemical Cycles**, Washington, v. 12, n. 1, p. 71-79, 1998.

VILELA, D.; ALVIM, J. M. Manejo de pastagens do gênero *Cynodon*: introdução, caracterização e evolução do uso no Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 15., 1998, Piracicaba. **Manejo de pastagens de Tifton, Coastcross e Estrela**: anais. Piracicaba: FEALQ, 1998. p. 23-54.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



CGPE 9599