

**Produtividade do *Cynodon*
spp cv. Tifton 85 sob
Diferentes Tensões de
Água no Solo e Doses de
Nitrogênio**

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 36

Produtividade do *Cynodon* spp cv. Tifton 85 sob Diferentes Tensões de Água no Solo e Doses de Nitrogênio

Lourival Vilela
Antonio Fernando Guerra
Gilberto Gonçalves Leite
Kênia Régia Anasenko Marcelino

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Cerrados

BR 020, Km 18, Rod. Brasília/Fortaleza

Caixa Postal 08223

CEP 73301-970 Planaltina - DF

Fone: (61) 388-9898

Fax: (61) 388-9879

<http://www.cpac.embrapa.br>

sac@cpac.embrapa.br

Supervisão editorial: *Nilda Maria da Cunha Sette*

Revisão de texto: *Maria Helena Gonçalves Teixeira*

Normalização bibliográfica: *Shirley da Luz Soares*

Rosângela Lacerda de Castro

Capa: *Chaile Cherne Soares Evangelista*

Editoração eletrônica: *Leila Sandra Gomes Alencar*

Impressão e acabamento: *Divino Batista de Souza*

Jaime Arbués Carneiro

1ª edição

1ª impressão (2002): tiragem 100 exemplares

Todos os direitos reservados.

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

CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.
Embrapa Cerrados.

P964 Produtividade do *Cynodon* spp Tifton 85 sob diferentes tensões de água no solo e doses de nitrogênio / Lourival Vilela ... [et al.]. – Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2002.

20 p.— (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Cerrados, ISSN 1676-918X ; 36)

1. Capim - gramínea. 2. Rendimento - produtividade. I. Vilela, Lourival. II. Série.

633.2 - CDD 21

© Embrapa 2002

Sumário

Resumo	5
Abstract	6
Introdução	7
Material e Métodos	8
Resultados e Discussão	12
Conclusões	18
Referências Bibliográficas	18

Produtividade do *Cynodon* spp. cv. Tifton 85 sob Diferentes Tensões de Água no Solo e Doses de Nitrogênio

*Lourival Vilela¹; Antonio Fernando Guerra²;
Gilberto Gonçalves Leite³; Kênia Régia Anasenko
Marcelino⁴*

Resumo - Este experimento foi conduzido na Embrapa Cerrados, Planaltina (DF), no período de março de 2000 a janeiro de 2001 em um Latossolo Vermelho-Escuro, textura argilosa. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de tensões de água no solo (35, 60, 100 e 500 kPa) e quatro doses de nitrogênio (0, 30, 60, 120 kg/ha de N), exceto no primeiro corte (0, 15, 30 e 60 kg/ha de N), na produção e na taxa de acúmulo de forragem de *Cynodon* spp. cv. Tifton 85 em períodos de crescimento correspondentes às estações de outono, inverno, primavera e verão. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, em parcelas divididas e três repetições. Nas parcelas, foram alocadas as tensões e, nas subparcelas, as doses de nitrogênio. A tensão de água no solo afetou significativamente ($P < 0,05$) a produção de forragem apenas no período de crescimento da primavera. A produção de forragem respondeu significativamente ($P < 0,01$) às doses de nitrogênio em todos os períodos de crescimento estudados. Nas estações de outono/inverno e inverno as respostas às doses de nitrogênio foram lineares, e a eficiência de uso do N foi de 12 e 8 kg MS/kg de N aplicado, respectivamente. Na primavera e no verão, as respostas às doses de N aplicadas foram quadráticas. As produções máximas estimadas foram de 13,4 t/ha e de 7,1 t/ha, na primavera e no verão, foram obtidas nas doses de 97 e 107 kg/ha de N, respectivamente.

Termos para indexação: taxa de acúmulo de forragem, massa de forragem, eficiência de uso de nitrogênio, cerrado.

¹ Eng. Agrôn., M.Sc., Embrapa Cerrados, lvilela@cpac.embrapa.br

² Eng. Agric., Ph.D., Embrapa Cerrados, guerra@cpac.embrapa.br

³ Eng. Agrôn., Ph.D., Embrapa Cerrados, leite@cpac.embrapa.br

⁴ Zotec., M.Sc., Estudante de Doutorado, Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa-MG, kramarcelino@yahoo.com.br

Tifton 85 grass (*Cynodon* spp.) productivity under different soil water tensions and nitrogen rates

Abstract - *The effect of soil water tensions (35, 60, 100 and 500 kPa) and nitrogen rates (0, 15, 30 and 60 kg N/ha in the first cut and 0, 30, 60 and 120 kg N/ha in subsequent cuts) on Tifton 85 production was studied. The experiment was carried out at Embrapa Cerrados, Planaltina (DF), from March/2000 to January/2001, in a clayey red dark Latosol. A randomized complete block design following a split-plot arrangement with three replicates was adopted. Soil water tensions were allocated in the plots and nitrogen rates represented the split-plots. The herbage production in the spring growth was significantly affected ($P < 0.05$) by soil water tension but herbage production was affected ($P < 0.01$) by nitrogen rates in summer, autumn, winter and spring growths. Linear responses to nitrogen fertilizer was observed during the autumn/winter and winter seasons. The average nitrogen use efficiency during these periods was 12 and 8 kg of dry matter/kg of nitrogen applied, respectively. However, herbage production quadratically responded to nitrogen rates during the spring and summer seasons. Maximum yields were 13.7 t/ha and 7.1 t/ha with 97 and 107 kg N/ha during the spring and summer seasons, respectively.*

Index terms: cerrado, herbage accumulation rate, herbage mass, nitrogen use efficiency.

Introdução

A estacionalidade na produção forrageira é um dos principais fatores que contribuem para que ocorram baixos índices produtivos nos rebanhos bovinos na Região do Cerrado do Brasil. Para aumentar o potencial de produção animal, torna-se necessária a introdução de espécies forrageiras mais produtivas e a adoção de algumas práticas de manejo, entre elas, a adubação e a irrigação.

A introdução de forrageiras do gênero *Cynodon*, no Cerrado, é recente e tem despertado a atenção dos produtores. O capim Tifton 85 (*Cynodon* spp.), híbrido entre Tifton 68 e uma introdução sul-africana, é considerado o melhor híbrido F1 da coleção ([Pedreira, 1996](#)). Segundo [Hill et al. \(1996\)](#), em condições adequadas de chuvas e quando adubado com nitrogênio (N), fósforo, potássio e outros nutrientes, o capim Tifton 85 apresenta elevada taxa de acúmulo de forragem (kg de matéria seca/ha/dia). Segundo [Aguilar et al. \(2001\)](#), em sistema intensivo de pastejo (360 kg/ha de N, 76 kg/ha de P_2O_5 , 90 kg/ha de K_2O e 36 kg/ha de S), o ganho de peso vivo obtido com bovinos em terminação foi de 2306 kg/ha/ano. Na classificação quanto à exigência em fertilidade química do solo, o Tifton 85 está no grupo das gramíneas forrageiras mais exigentes ([Werner et al., 1996](#)), apresentando respostas positivas às adubações com nitrogênio ([Alvim et al., 1998](#)).

Depois da água, o nitrogênio é considerado o fator mais importante na produção de biomassa nos ecossistemas naturais e nos agroecossistemas ([Lemaire & Gastal, 1997](#)). O uso da adubação em pastagens, principalmente a nitrogenada, apresenta grande influência sobre a produção de novas células ([Skinner & Nelson, 1995](#)), melhorando a eficiência fotossintética e a redistribuição prioritária do carbono para a formação da parte aérea ([Gastal & Lemaire, 2002](#)). Desse modo, a fertilização nitrogenada pode suprir a demanda da forrageira para atingir o potencial de produção permitido pela quantidade de energia interceptada pelas plantas ([Lemaire & Gastal, 1997](#)).

A deficiência hídrica influencia todos os processos de crescimento das plantas, provocando mudanças em sua anatomia, fisiologia e bioquímica, sendo esses efeitos dependentes do tipo de planta e da intensidade da deficiência hídrica

([Kramer, 1983](#)). A primeira estratégia da planta para se adaptar às condições de estresse hídrico é a redução da parte aérea em favor das raízes, levando a uma limitação na capacidade de competir por luz, pela diminuição da área foliar ([Nabinger, 1997](#)). Além disso, a eficiência da absorção de nitrogênio pela planta depende de umidade adequada no solo ([Vilela & Alvim, 1998](#)). A absorção de N ocorre preferencialmente por fluxo de massa, estabelecendo assim, a importância de teores adequados de água no solo para que o nitrogênio do fertilizante seja absorvido mais eficientemente pelas plantas.

A adubação nitrogenada, associada à irrigação, vem sendo adotada na Região do Cerrado, entretanto, existem poucas informações sobre o comportamento regional das gramíneas em sistemas irrigados. A percepção atual é a de que a irrigação de pastagem tem sido fundamentada em experiências de produtores e existem poucos trabalhos de pesquisa na área acadêmica ([Müller et al., 2002](#)). Em razão da necessidade de agregar mais conhecimentos sobre o manejo da água e do nitrogênio em pastagem no Cerrado, desenvolveu-se este trabalho para avaliar a influência de diferentes níveis de nitrogênio e tensões de água no solo sobre a produção e a taxa de acúmulo de forragem de *Cynodon* spp cv. Tifton 85 em diferentes épocas do ano.

Material e métodos

O trabalho foi realizado no período de março de 2000 a janeiro de 2001 em um Latossolo Vermelho-Escuro, textura argilosa, em área experimental da Embrapa Cerrados-Planaltina (DF), Brasil, localizada a 1007 m de altitude acima do nível do mar, a 15° 35'30" de latitude Sul e 47° 42'30" de longitude Oeste. A área do experimento era, anteriormente, destinada à experimentação com irrigação e adubação nitrogenada em culturas anuais. Para verificar um possível efeito residual das adubações nitrogenadas, realizadas nas culturas anuais, antes de aplicar os tratamentos de nitrogênio, avaliou-se a massa de forragem acumulada em setenta dias (corte de uniformização). Nesse corte, não foram detectadas diferenças entre parcelas ($P < 0,01$) na massa de forragem. Dados referentes à temperatura do ar e das precipitações diárias, coletados em uma estação meteorológica, localizada a menos de 200 m do experimento, são apresentados nas [Figuras 1 e 2](#), respectivamente.

Analisando o solo na camada de 0 a 20 cm, observaram-se as seguintes características químicas: pH (H₂O, 1:2,5) = 5,40; Al = 0,03 cmol_c/dm³; Ca + Mg = 4,58 cmol_c/dm³; K = 373,0 mg/dm³; P = 60,0 mg/dm³; matéria orgânica = 24,6 g/dm³ e a saturação por bases igual a 53%.

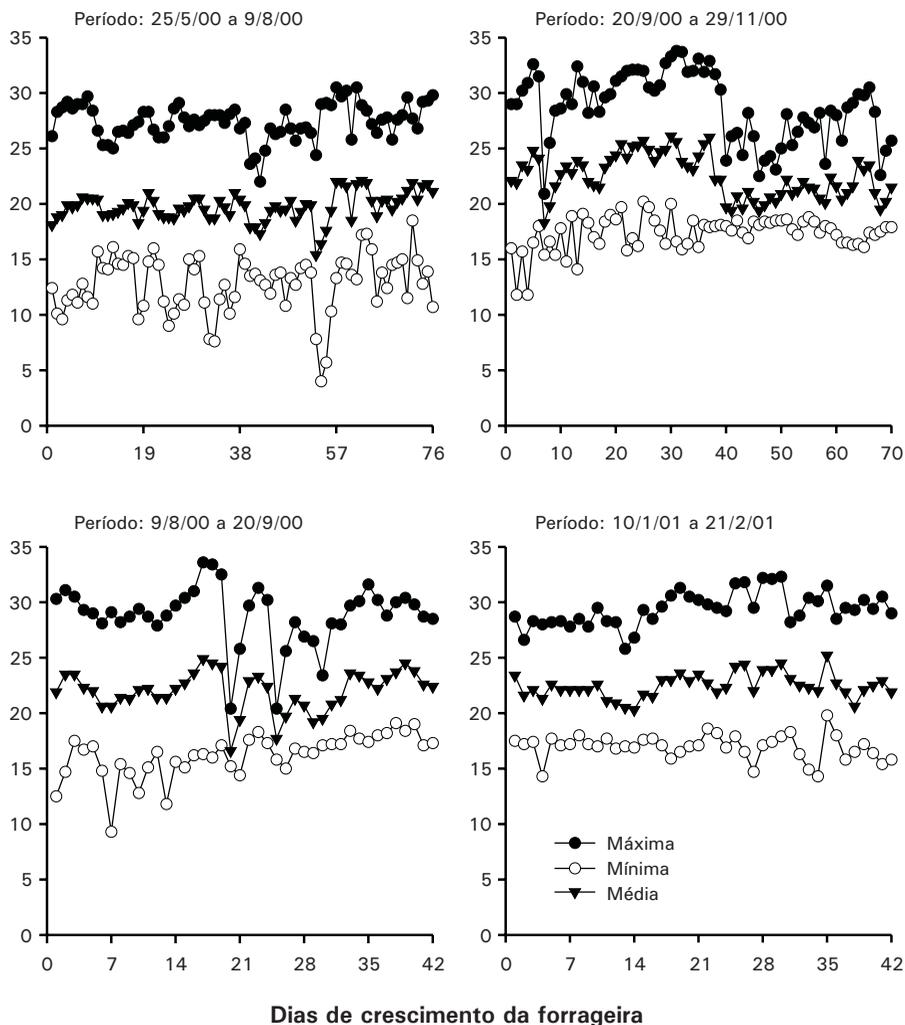


Figura 1. Temperaturas máxima, mínima e médias diárias observadas durante os quatro períodos de crescimento estudados.

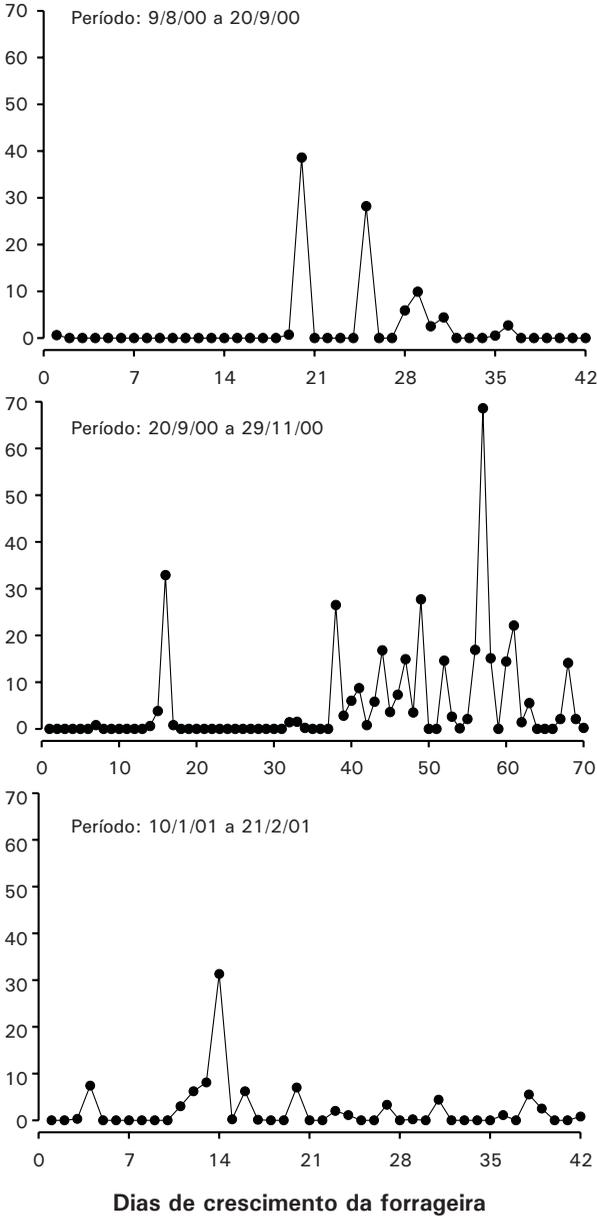


Figura 2. Distribuição diária de chuvas ocorridas durante três períodos de crescimento estudados. No primeiro período de crescimento (25/5/00 a 9/8/00), foi registrada apenas uma chuva de 1,7 mm.

Os tratamentos consistiram em quatro tensões hídricas (35, 60, 100 e 500 kPa) e quatro doses de nitrogênio (0, 15, 30 e 60 kg/ha no primeiro período de crescimento ([Tabela 1](#)). Nos demais períodos de crescimento, as doses de N foram de 0, 30, 60 e 120 kg/ha. Os períodos de crescimento avaliados foram os seguintes: 25/5/2000 a 9/8/2000 (76 dias); 9/8/2000 a 20/9/2000 (42 dias); 20/9/2000 a 29/11/2000 (70 dias); e 10/1/2001 a 21/2/2001 (42 dias).

O delineamento experimental foi o de blocos completos ao acaso em parcelas divididas e três repetições. Nas parcelas, foram testadas as tensões hídricas e nas subparcelas, as doses de nitrogênio. O capim *Cynodon* spp. cv. Tifton 85 foi plantado por mudas em novembro de 1999. As adubações nitrogenadas, na forma de uréia, foram feitas em cobertura uma semana depois de cada corte. Na adubação de plantio, aplicaram-se apenas 40 kg/ha de P_2O_5 na forma de superfosfato simples. Depois de seis meses do plantio, aplicaram-se, em cobertura, 400 kg/ha da fórmula 00-25-25.

A irrigação foi realizada por microaspersão com vazão de 0,28 L/s. Depois da emergência das plântulas, foram instalados tensiômetros nas profundidades de 15, 30, 45, 60 e 75 cm e blocos de gesso a 15 e 30 cm. As leituras nos tensiômetros e nos blocos de gesso foram feitas diariamente pela manhã. O momento de irrigação foi determinado quando a tensão de água no solo, na profundidade de 15 cm, atingiu os valores correspondentes a cada tratamento de tensão de água no solo. As lâminas brutas de água para irrigação foram calculadas para a camada de solo de 0 a 35 cm. Com a finalidade de minimizar perdas de nitrogênio por volatilização de amônia, depois de cada adubação nitrogenada, aplicou-se uma lâmina de água de 15 mm. Segundo [Cantarella et al. \(2001\)](#), as perdas de N por volatilização de amônia foram de apenas 12,5% quando ocorreu uma chuva de 10 mm até três dias depois da aplicação da uréia em cobertura.

Feito o corte de uniformização (16/3/00), as parcelas foram submetidas a quatro cortes. As datas de corte, precipitação acumulada e lâminas d'água aplicadas são apresentadas na [Tabela 1](#). Em razão do crescimento lento no inverno, o intervalo entre cortes no período (25/5/00 a 9/8/00) foi de 76 dias. A fim de permitir comparações entre estações do ano, o intervalo entre cortes da primavera (20/9/00 a 29/11/00) também foi de 70 dias. Os períodos de crescimento durante o verão foram previamente definidos para serem de 42

dias. Desse modo, para comparar com o corte de verão (10/1/01 a 21/2/01), também realizou-se um corte com intervalo de 42 dias no inverno (9/8/00 a 20/9/00).

Em cada corte, avaliou-se a produção de matéria seca (MS) e estimaram-se as taxas de acúmulo de forragem (TAF). A massa de forragem correspondeu à forragem cortada a 5 cm do solo, em dois quadrados de 50 cm de lado, dispostos aleatoriamente em cada unidade experimental de 4,0 x 5,0 m. Com base nas produções de matéria seca em cada período, foram calculadas as taxas de acúmulo de matéria seca, utilizando-se a seguinte fórmula: $TAF = (MS_2 - MS_1) / (t_2 - t_1)$. Onde, MS_1 e MS_2 representaram a massa de forragem colhida em dois tempos sucessivos, t_1 (tempo inicial) e t_2 (tempo final).

Com o objetivo de verificar a ocorrência de interações entre tensão de água no solo e doses de nitrogênio, realizou-se a análise de variância por meio do aplicativo Sanest ([Zonta & Machado, 1984](#)). Regressões polinomiais foram ajustadas aos dados de massa de forragem. Para os resultados referentes às taxas de acúmulo de forragem, são apresentados apenas as estatísticas descritivas: média e desvio-padrão da média.

Resultados e Discussão

Em todos os períodos de crescimento estudados, a interação de tensão hídrica com doses de nitrogênio não foi significativa ($P > 0,05$). Em razão disso, os efeitos dessas variáveis sobre o rendimento de forragem do capim Tifton 85 foram estudados considerando somente o efeito simples de cada um desses fatores.

A tensão de água no solo afetou significativamente ($P < 0,05$) a produção de forragem apenas no período de crescimento da primavera (20/9/00 a 29/11/00) ([Figura 3](#)). Nesse período, observou-se redução na massa de forragem até a tensão de 100 kPa. Entre as tensões de 100 kPa e de 500 kPa, o rendimento de forragem foi muito pouco alterado. Contudo, foi nessa estação que ocorreu a maior precipitação pluviométrica: 348 mm ([Tabela 1](#)). Porém, 90% das chuvas ocorreram a partir da metade do período de rebrotação ([Figura 2](#)). Portanto, a maior resposta às tensões de água no solo verificada, nesse período, pode ser explicada pelo aumento da temperatura e da luminosidade, favorecendo o crescimento da forrageira em condições de maior

estresse hídrico em razão, provavelmente, do esgotamento da reserva de água no solo. Para os períodos de crescimento de outono/inverno (25/5/00 a 9/8/00) e inverno (9/8/00 a 20/9/00), a frequência de ocorrência de temperaturas mínimas do ar, inferiores 15 °C, foi maior do que nos demais intervalos entre cortes estudados. Como o metabolismo da planta varia diretamente com a temperatura, quanto mais intenso for o frio, menor será o crescimento (Pinheiro et al., 2002). Portanto, é provável que as baixas temperaturas mínimas observadas nesses períodos tenham limitado o crescimento do capim Tifton 85 (Figura 1). As espécies do gênero *Cynodon* começam a apresentar crescimento satisfatório do sistema radicular e parte aérea somente quando as temperaturas ultrapassam 15,5 °C e 12,7 °C, respectivamente (Ruppert, 1994). Müller et al. (2002), no oeste da Bahia, trabalhando com *Panicum maximum* cv. Mombaça irrigado, verificaram que o rendimento de forragem na primavera foi 25% superior ao obtido no inverno. Esses autores atribuíram essa menor produção de forragem, observada no inverno, às baixas temperaturas (13 °C) ocorridas nessa estação.

A produção de forragem respondeu significativamente ($P < 0,01$) às doses de nitrogênio em todos os períodos de crescimento estudados. Nas estações outono/inverno e inverno, as respostas às doses de nitrogênio foram lineares, e a eficiência de uso do N (kg matéria seca (MS) de forragem/kg de N aplicado) foi de 12 e 8 kg MS/kg de N aplicado, respectivamente (Figura 4). No segundo período, houve redução de 46% na eficiência de uso do N. Os resultados obtidos por Alvim et al. (1998), na época seca e sem irrigação, em um solo aluvial eutrófico do sul de Minas Gerais, indicaram eficiência de conversão de 16 kg MS/kg de N para a dose de 100 kg/ha de N e intervalos entre cortes de 56 dias. Em razão do histórico da área experimental da Embrapa Cerrados, pode-se inferir que, provavelmente, a maior reserva de N no solo, explica essa menor eficiência observada. No corte de uniformização, o acúmulo de N na massa de forragem foi de $137,7 \pm 7,4$ kg/ha. Essa hipótese pode ser verificada pelas produções obtidas no tratamento-testemunha (sem adubação nitrogenada). A massa média de forragem produzida no experimento da Embrapa Cerrados nos dois períodos de crescimento de inverno foi o dobro da obtida na Zona da Mata.

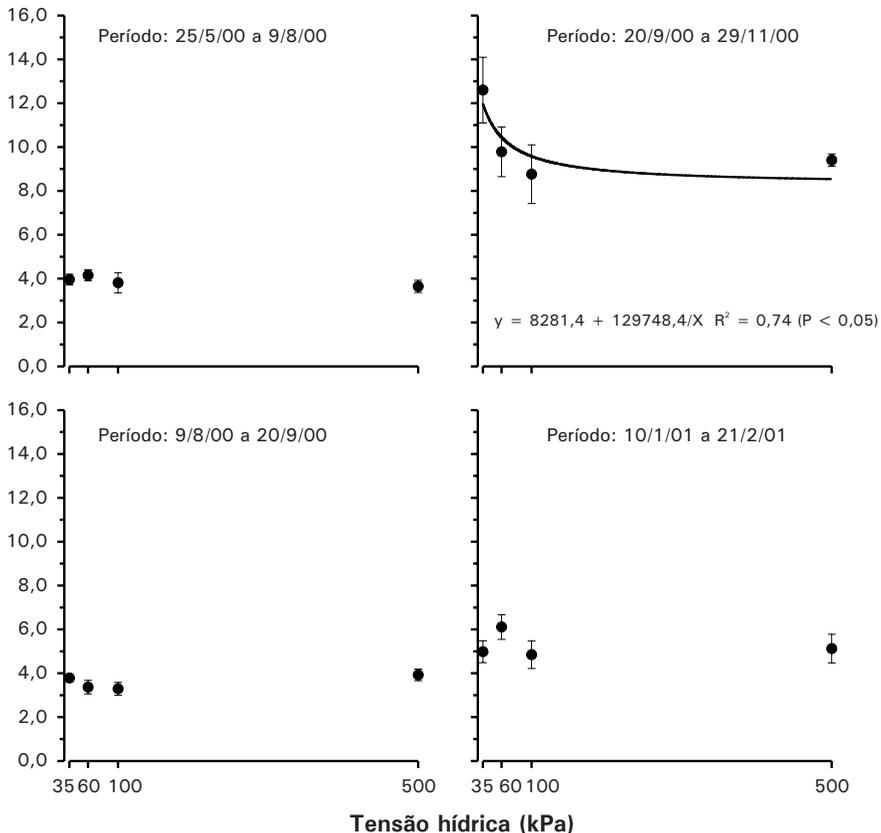


Figura 3. Produção de forragem (kg/ha) do capim Tifton 85 e equações de regressão, em função de tensões de água no solo, nos quatro períodos estudados. As barras verticais indicam os erros-padrão das médias.

Tabela 1. Quantidade de água aplicada por meio da irrigação e pluviométrica durante os períodos de crescimento.

Períodos de crescimento	Precipitação (mm)	Água aplicada (mm)			
		35 kPa	60 kPa	100 kPa	500 kPa
25/5/00 a 9/8/00 (76) ¹	1,7	206,9	184,0	169,5	123,0
9/8/00 a 20/9/00 (42)	94,0	62,2	94,0	63,1	80,2
20/9/00 a 29/11/00 (70)	348,1	129,5	129,0	132,1	80,7
10/1/01 a 21/2/01 (42)	93,1	79,5	75,5	27,8	0

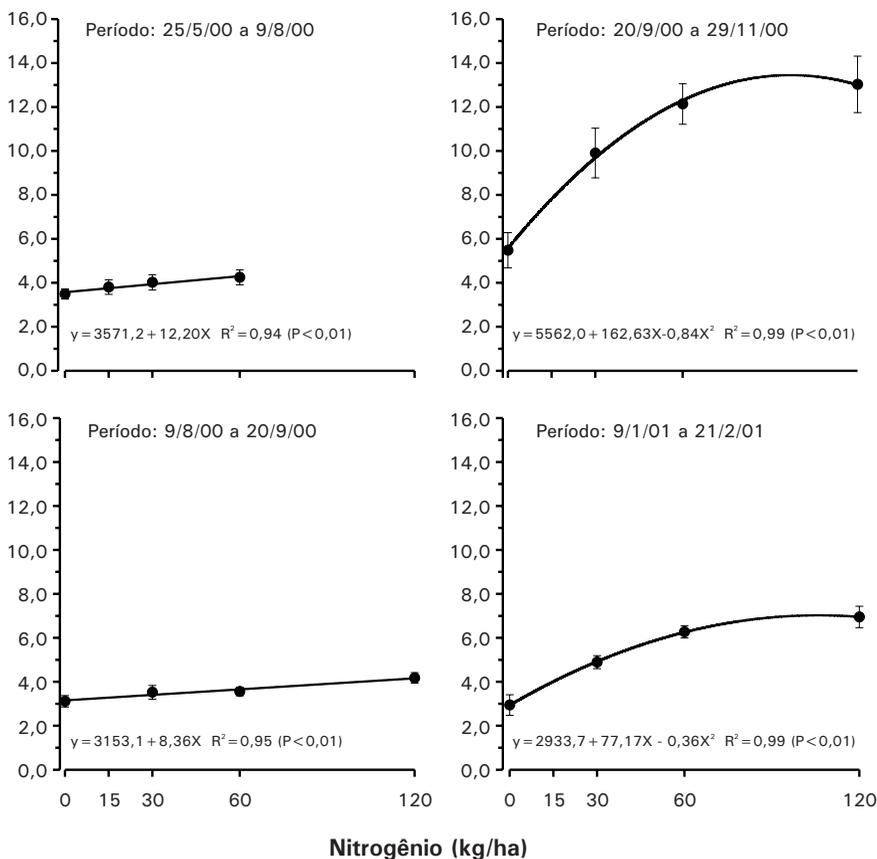


Figura 4. Produção de forragem (kg/ha) do capim Tifton 85 e equações de regressão, em função de doses de nitrogênio nos quatro períodos estudados. As barras verticais indicam os erros-padrão das médias.

Nos períodos de crescimento de primavera (20/9/00 a 29/11/00) e verão (10/1/01 a 21/2/01), as respostas às doses de N foram quadráticas (Figura 4). As produções máximas estimadas de 13,4 t/ha e de 7,1 t/ha, na primavera e verão, foram obtidas nas doses de 97 e 107 kg/ha de N, respectivamente. No período das chuvas, em cinco cortes, com intervalos de 42 dias entre cada corte, a produção de forragem obtida por [Alvim et al. \(1998\)](#) foi de 8,3 t/ha para a dose de 100 kg/ha de N. A maior produção de forragem obtida na primavera foi,

provavelmente, conseqüência do maior período de crescimento estabelecido (70 dias). Contudo, esse período de crescimento (intervalo entre cortes) é muito longo para ser recomendado para os pecuaristas, pois a qualidade e a estrutura da pastagem ficam comprometidas. Porém, o objetivo inicial deste trabalho não foi o de estabelecer intervalos de cortes ou períodos de descanso mais adequados para o manejo do campim Tifton 85. Segundo [Alvim et al. \(1998\)](#), associando-se produtividade e teor de proteína da forragem, o melhor intervalo entre corte para o Tifton 85 foi de 28 dias no período das chuvas e de 42 dias durante a seca. No entanto, no período das chuvas, para doses de 100, 200 e 400 kg/ha/ano de N, a massa de forragem e o teor de proteína bruta foram semelhantes entre os dois intervalos de corte (28 e 42 dias). Isso significa que um período de descanso entre 28 e 42 dias seria o mais adequado para o manejo de pastejo dessa forrageira.

O efeito das tensões de água no solo e de doses de nitrogênio sobre a taxa diária de acúmulo de forragem (TAF) podem ser visualizados nas Tabelas 2 e 3. O impacto mais expressivo da variação da tensão hídrica do solo na TAF ocorreu na primavera, reduzindo de 180 para 125 kg MS/ha/dia de matéria seca nas tensões de 35 kPa e 100 kPa, respectivamente (Tabela 2). Nos demais períodos de crescimento, a variação na TAF foi menor. Os incrementos na TAF entre a doses 0 (zero) e 60 kg/ha de N, no primeiro período de crescimento estudado, e, nos demais períodos, entre 0 (zero) e 120 kg/ha de N, foram de 21%, 34%, 138% e 136%, respectivamente.

Tabela 2. Efeito de tensões de água no solo sobre a taxa de acúmulo de forragem (kg/ha/dia). Média das cinco doses de N.

Tensões (kPa)	Períodos de crescimento			
	25/5/00-9/8/00	9/8/00-20/9/00	20/9/00-29/11/00	10/1/01-21/2/01
-35	52,0 ± 3,2	90,1 ± 4,0	180,0 ± 21,4	118,7 ± 11,9
-60	54,6 ± 3,2	80,2 ± 7,3	139,8 ± 16,2	145,4 ± 13,4
-100	50,2 ± 6,0	78,3 ± 7,1	125,2 ± 19,1	115,3 ± 14,9
-500	48,0 ± 3,7	93,5 ± 6,4	134,4 ± 17,0	122,0 ± 15,5
Média	51,2 ± 2,0	84,5 ± 3,2	144,8 ± 9,4	125,3 ± 7,0

Tabela 3. Efeito de doses de nitrogênio na taxa de acúmulo de forragem (kg/ha/dia). Média das quatro tensões de água no solo.

N (kPa)	Períodos de crescimento			
	25/5/00-9/8/00	9/8/00-20/9/00	20/9/00-29/11/00	10/1/01-21/2/01
0	46,0 ± 3,0	74,1 ± 6,2	78,2 ± 11,4	70,0 ± 11,2
15	50,0 ± 4,3			
30	52,8 ± 4,6	83,8 ± 7,4	141,4 ± 16,1	116,4 ± 7,0
60	56,0 ± 4,4	84,6 ± 4,4	173,4 ± 13,2	149,4 ± 6,6
120		99,4 ± 5,7	186,2 ± 18,3	165,4 ± 11,6
Média	51,2 ± 2,0	84,5 ± 3,2	144,8 ± 9,4	125,3 ± 7,0

Verifica-se ainda, na Tabela 3, redução de 14% na TAF do verão em relação à observada na primavera. [Carvalho \(2000\)](#), em experimento com Tifton 85 sob pastejo com lotação contínua realizado em Piracicaba (SP), verificou que a TAF na primavera (52,3 kg MS/ha/dia) foi, em média, 49% menor do que a observada no verão (102,5 kg MS/ha/dia). As taxas de acúmulo de forragem observadas por [Carvalho \(2000\)](#) foram inferiores às obtidas neste estudo. Uma possível explicação para essas maiores TAFs, na primavera, ([Tabela 2](#)) poderia ser a diferença entre os intervalos de crescimento (70 dias na primavera e 42 dias no verão). O maior período de crescimento adotado na primavera pode ter minimizado a importância da fase de crescimento mais lenta (fase "lag") que ocorre depois do corte ou pastejo, aumentando as TAFs observadas nesse período. Além disso, como os cortes foram realizados a 5 cm de altura, essa fase de crescimento mais lenta pode ter sido prolongada por mais tempo ([Rodrigues & Rodrigues, 1987](#)), tendo maior influência na TAF proveniente de períodos de crescimento mais curtos.

Com uma oferta de forragem de 5% em Tifton 85, adubado com 360 kg/ha de N, foi possível manter uma taxa de lotação de 9,9 UA/ha no período de novembro a abril ([Aguiar et al., 2001](#)). Considerando essa mesma oferta de forragem sobre as taxas de acúmulo de forragem, obtidas na dose de 120 kg/ha de N na primavera e no verão, seria possível manter taxas de lotação equivalentes a 8,3 e 7,3 UA/ha, respectivamente.

Conclusões

1. A tensão de água no solo afetou a produção de forragem apenas no período de crescimento da primavera.
2. Nas estações outono/inverno e inverno, as respostas às doses de nitrogênio foram lineares, e a eficiência de uso do N foi de 12 e 8 kg MS/kg de N aplicado.
3. Nos períodos de crescimento de primavera e de verão, as resposta às doses de N foram quadráticas. As produções máximas estimadas de 13,4 t/ha e de 7,1 t/ha, na primavera e no verão, foram obtidas nas doses de 97 e 107 kg/ha de N, respectivamente.

Referências Bibliográficas

- AGUIAR, A. P. A.; AMARAL, G.; DATENA, J. L. F.; YOUNES, R. J.; COSTA, R. O.; MOTA, J.; OVIVAN, W. S. Produtividade de carne em sistemas intensivos nas pastagens de mombaça, tanzânia e tifton 85 na região do Cerrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. 1 CD-ROM.
- ALVIM, M. J.; BOTREL, M. A. ALVIM, M. J.; BOTREL, M. A.; MARTINS, C. E.; CÓSER, A. C.; RESENDE, H.; VILELA, D. Efeito de doses de nitrogênio e de intervalos entre cortes sobre a produção de matéria seca e teor de proteína bruta do Tifton 85. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. 1 CD-ROM.
- CANTARELLA, H.; CORRÊA, L. A.; PRIMAVESI, A. C.; PRIMAVESI, O.; FREITAS, A. R.; SILVA, A. G. Ammonia losses by volatilization from coastcross pasture fertilized with two nitrogen sources. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Pedro, SP. **Proceedings** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 190-192.
- CARVALHO, C. A. B. **Padrões demográficos de perfilhamento e acúmulo de forragem em pastagens de *Cynodon* spp. Manejadas em quatro intensidades de pastejo.** 2000. 96 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

GASTAL, F.; LEMAIRE G. N uptake and distribution in crops: an agronomical and ecophysiological perspective. **Journal of Experimental Botany**, London, v. 53, n. 370, p.789–799. 2002.

HILL, G. M.; GATES, R. N.; WEST, J. W.; BURTON, G. W. Tifton 85 bermudagrass utilization in beef, dairy, and hay production. In: WORKSHOP SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DO GÊNERO CYNODON, 1996, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Embrapa-CNPGL, 1996. p. 139-150.

KRAMER, P. **Water relations of plants**. New York: Academic Press. 1983. 489 p.

LEMAIRE, G.; GASTAL, F. N uptake and distribution in plant canopies. In: LEMAIRE, G. (Ed.). **Diagnosis of the nitrogen status in crops**. Heidelberg: Springer Verlag, 1997. p. 3-43.

MÜLLER, M. S.; FANCELLI, A. L.; DOURADO-NETO, D.; GARCÍA, A. G.; OVEJERO, R. F. L. Produtividade de *Panicum maximum* (cv. Mombaça) irrigado em pastejo rotacionado. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.59, n. 5, p. 427-433, 2002.

NABINGER, C. Princípios da exploração intensiva de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 13., 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ. 1997. p.15-95.

PEDREIRA, C. G. S. Avaliação de novas gramíneas do gênero *Cynodon* para a pecuária do sudeste dos Estados Unidos. In: WORKSHOP SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DO GÊNERO CYNODON, 1996, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Embrapa-CNPGL, 1996. p. 111-125.

PINHEIRO, D. V.; COELHO, R.D.; LOURENÇO, L. L. Viabilidade econômica da irrigação de pastagem de capim tanzânia em diferentes regiões do Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 19., 2002, Piracicaba. **Inovações tecnológicas no manejo de pastagens: anais**. Piracicaba: FEALQ, 2002. p. 159-216.

RODRIGUES, L. R. A.; RODRIGUES, T. J. D. Ecofisiologia de plantas forrageiras. In: CASTRO, P. R. C.; FERREIRA, S. O.; YAMADA, T. (Ed.) **Ecofisiologia da produção agrícola**. Piracicaba: POTAFÓS, 1987. p. 203-230.

RUPPERT, C. **Alternative opportunities for small farms: bermudagrass production review**. Gainesville: University of Flórida, 1994.

SKINNER, R. H.; NELSON, C. J. Elongation of the grass leaf and its relationship to the phyllochron. **Crop Science**, Madison, v. 35, n. 1, p. 4-10. 1995.

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: analis**. Piracicaba: FEALQ, 1998. p. 23-54.

WERNER, J. C.; CANTARELLA, H.; ANDRADE, N. de O.; QUAGGIO, J. A. Forrageiras. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, 1996. 285 p. (Instituto Agronômico de Campinas. Boletim Técnico, 100).

ZONTA, E. P. MACHADO, A. D. **Sistema de análise estatística para microcomputadores-SANEST**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1984.