

CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS DE TRÊS ESPÉCIES FORRAGEIRAS IRRIGADAS

DÉBORA PANTOJO DE SOUZA¹; ARTHUR CARNIATO SANCHES²; FERNANDO CAMPOS MENDONÇA³; RODOLFO GUERTAS MAFFEI⁴ E PEDRO JOSÉ CATTO⁴

¹ Engenheira Agrônoma, Mestranda em Engenharia de Sistemas Agrícolas, ESALQ/USP, Piracicaba,SP. CEP:13418900, e-mail:dpdsouza@usp.br

² Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Engenharia de Sistemas Agrícolas, ESALQ/USP, Piracicaba,SP. CEP:13418900, e-mail: arthur_carniato@usp.br

³ Prof. Dr. Dep. Engenharia de Biosistemas, ESALQ/USP, Piracicaba,SP. CEP:13418900, e-mail: fernando.mendonca@usp.br

⁴ Acadêmicos de Engenharia Agronômica, ESALQ/USP, Piracicaba,SP. E-mail: rodolfo.guertas.maffei@usp.br; pedro.catto@usp.br.

1 RESUMO

Este trabalho teve por objetivo a caracterização de parâmetros produtivos para três forrageiras tropicais irrigadas ao longo de três ciclos de cultivo. O experimento foi realizado na ESALQ/USP, em delineamento estatístico de blocos casualizados com parcelas subdivididas, com área total de 864 m². Foram estudadas as forrageiras *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Cynodon* ssp. cv. Tifton 85 e *Panicum maximum* cv. Mombaça, no período compreendido entre 11 de fevereiro a maio de 2016. Consideraram-se os seguintes parâmetros produtivos de massa seca de forragem: produtividade total de forragem (PTF), produtividade de folhas (PF), produtividade de colmos (PC), produtividade de material morto (PMM), as porcentagens de massa de folhas (%MF), massa de colmos (%MC) e material morto (%MM) e a razão folha colmo⁻¹ (RFC). A análise estatística de comparações múltiplas foi feita com o auxílio do software ASSISTAT 7.7, verificando-se que o capim Mombaça teve maior PTF (5.285,07 kg ha⁻¹) em relação às demais espécies (nível $\alpha=0,01$ de significância). Na média das três forrageiras, o 2º ciclo foi o mais produtivo (PTF = 3.883,69 kg ha⁻¹). Também foi constatada a interação entre forrageiras e ciclos de crescimento para as variáveis PF e PC. O capim Mombaça apresentou a maior PF nos três ciclos, e PC maior em relação às demais forrageiras apenas no 1º ciclo. A RFC não diferiu significativamente entre as forrageiras. Conclui-se que, dentre as três forrageiras estudadas, o capim Mombaça teve maior diminuição da produtividade ao longo dos três ciclos.

Palavras-chave: Irrigação de pastagens, forrageiras tropicais, produtividade total de forragem.

SOUZA, D. P. de; SANCHES, A. C.; MENDONÇA, F. C.; MAFFEI, R. G.; CATTO, P. J.

PRODUCTIVE CHARACTERISTICS OF THREE IRRIGATED SPECIES OF FORRAGEIRAS

2 ABSTRACT

This work aimed to characterize the productive parameters for three tropical forage grasses during three cropping cycles. The experiment was carried out at the Luiz de Queiroz Agriculture College, under random blocks, in the split-plot statistical design, in a total area of 864 m². The forage grasses studied were *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Cynodon* ssp. cv. Tifton 85, and *Panicum maximum* cv. Mombasa, from February 11th to May 6th, 2016 (3 growing cycles). The irrigation was made by a sprinkler system installed with a 12 x 12 m spacing, with sprinklers running at an average pressure of 300 kPa, whose distribution uniformity was previously checked (CUC = 87%). The following parameters were considered: total of forage yield (PTF), leaf yield (PF), culm yield (PC), dead material yield (PMM), leaf mass percentage (% MSF), stems percentage (% MSC), dead material percentage (% MSMM), and leaf culm-1 ratio (RFC). The multivariate statistical analysis was performed with the software ASSISTAT 7.7, and the results showed that the Mombasa grass had the highest forage yield (PTF = 5285.07 kg ha⁻¹, significance level $\alpha = 0.01$). Considering the culm yield and the average for the three forage grasses, the 2nd growing cycle presented the highest forage yield (3883.69 kg ha⁻¹). The interaction between forage species and growing cycles was also verified, for the PF and PC parameters. The Mombasa grass had the highest PF values in the three growing cycles. For the PC parameter, the Mombasa grass was higher than the others only in the 1st cycle. Considering the RFC parameter, Tifton 85 had lower values than the others (1.24), but did not significantly differ from the other grasses. Among the three forage grasses studied, the Mombasa grass had the highest sensitivity to climate changes along the three growing cycles.

Keywords: Pasture irrigation, tropical forage grasses, total of forage yield.

3 INTRODUÇÃO

As pastagens de gramíneas tropicais necessitam de alguns elementos para alcançarem altas produções, dentre esses, cita-se: i) temperaturas dentro de faixas adequadas, sendo mínima de 12°C a 15°C (Villa Nova et al., 2007) e máxima de 30°C e 35°C (VILLA NOVA et al., 1999); ii) fotoperíodo iguais ou superior que 12 horas; iii) luminosidade intensa; iv) elevada fertilidade do solo; v) água prontamente disponível (CAMARGO et al., 2002).

Os sistemas agrícolas de produção animal em sua totalidade são realizados em campo aberto, sendo que os elementos climáticos (temperatura, luminosidade e fotoperíodo) não podem ser controlados. Isso leva a afirmar que o manejo da fertilidade do solo e da água são recursos potenciais importantes na produção. Entretanto, deve-se levar em consideração que a resposta na capacidade produtiva das pastagens em função da irrigação, é diretamente relacionada com a temperatura e fotoperíodo (ALENCAR et al., 2009).

Além dos fatores já mencionados, o intervalo entre ciclos de pastejo deve ser considerado, pois afeta a qualidade das plantas forrageiras, devido às mudanças que ocorrem em sua morfologia. Sendo de grande importância a consideração da relação folha/colmo em estudos de produção de massa seca. (RODRIGUES et al., 2006).

Entre as forrageiras utilizadas no Brasil, o *Cynodon* spp. Tifton 85, *Panicum maximum* cv. Mombasa e a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu representam grande parte da cobertura total de pastagens.

Os objetivos da irrigação para as pastagens estão no equilíbrio da produção de forragem entre as estações de verão e inverno uma vez que diminuem a necessidade de suplementação volumosa na seca, intensificando a produção animal por área (TEODORO, 2002).

Gargantini et al. (2005) avaliaram as respostas produtivas do capim Mombaça submetido a crescentes lâminas de irrigação, observaram maior produção de forragem com o uso de lâminas de irrigação que variam entre 73% a 114% da ETo. Ribeiro e Pereira (2011) avaliando o Tifton 85 em Minas Gerais, obtiveram incrementos na produtividade de matéria seca de 10.525 kg ha⁻¹ano⁻¹ sem adubação nitrogenada e 25.239 kg ha⁻¹ano⁻¹ na dose de 400 kg N ha⁻¹ano⁻¹. Alencar et al. (2013) avaliando o capim Marandu no período de primavera/verão obteve produtividade média de 13.211 kg ha⁻¹, quando em outono/inverno chegou a 6.387 kg ha⁻¹.

Oliveira Filho et al. (2011) aplicando irrigação e adubação no capim Xaraés em dois períodos, obteve a produtividade no período seco de 4.486 kg ha⁻¹ de MS na ausência da irrigação, enquanto utilizando lâmina de 120 % ETc de 9.169 kg ha⁻¹ de MS. Já no período chuvoso os mesmos autores, obtiveram 7.528 kg ha⁻¹ de MS até 11.333 kg ha⁻¹ de MS.

O propósito dessa pesquisa é comparar as três diferentes espécies de forrageiras quanto à sensibilidade às mudanças climáticas durante três ciclos de cultivo consecutivos, observando a mudança nos parâmetros produtivos e morfológico.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP), localizado Piracicaba/SP, (latitude 22°42’14,6”S e longitude 47°37’21,2”O e altitude 546m). O clima da região é do tipo subtropical úmido com verão quente chuvoso e inverno seco (Cwa), segundo a classificação de Köppen-Geiger (KOTTEK et al., 2006).

O solo da área é classificado como Nitossolo Vermelho eutroférico latossólico (SANTOS et al., 2013). Foi realizado no solo o preparo convencional, correção do pH e adubação conforme Rajj (1997).

Estudaram-se três gramíneas forrageiras: *Brachiaria brizantha*, A. Rich., Sataf cv. Marandu, *Cynodon* spp. Tifton 85 e o *Panicum maximum* cv. Mombaça. A implantação das mudas de Tifton 85 ocorreu em 29 de outubro de 2015, e os capins foram Marandu e Mombaça foram semeados em 16 e 29 de novembro de 2015, respectivamente.

Realizou-se o corte de uniformização nas áreas dos três capins antes de iniciar o período de experimentação, sendo a altura de corte de 0,20; 0,35 e 0,10 m nos dias 10, 12 e 26 de fevereiro para Marandu, Mombaça e Tifton 85, respectivamente. O Quadro 1 apresenta o período compreendido de cada ciclo para cada cultura, para o capim Tifton utilizou-se ciclo fixo de 21 dias, ambos os outros considerou-se 28 dias semelhante utilizado por Paula et al. (2012).

Tabela 1. Período compreendido dentro de cada ciclo analisado para os capins: Marandu, Mombaça e Tifton 85. Piracicaba, SP, 2016.

| Capim | 1º Ciclo | 2º Ciclo | 3º Ciclo |
|-----------|---------------|---------------|---------------|
| Marandu | 11/02 a 09/03 | 10/03 a 06/04 | 7/04/ a 04/05 |
| Mombaça | 13/02 a 11/03 | 12/03 a 08/04 | 09/04 a 06/05 |
| Tifton 85 | 27/02 a 18/03 | 19/03 a 08/04 | 09/04 a 29/04 |

O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados com parcelas subdivididas. A área experimental possui 846 m² e foi irrigada por sistema de aspersão instalado em espaçamento 12 x 12 m (emissores & linhas) operando com pressão máxima de 40 mca; o turno de irrigação foi variável, de acordo com o consumo de água das culturas, medido nos lisímetros, e a intensidade de aplicação dos aspersores (Ia) de 4,86 mm/h.

A lâmina de irrigação (LI) a ser aplicada foi determinada pela diferença entre a umidade volumétrica na capacidade de campo (θ_{cc}) e a umidade volumétrica atual (θ_i), multiplicada pela profundidade efetiva da raiz (Z), igual 0,40 m. Os valores de θ_i foram estimados por meio da curva de retenção de água do solo da área feita no Laboratório de Solos e Qualidade da Água da ESALQ/USP e ajustada pela equação de Van Genuchten (1980):

$$\theta_i = 0,268 + \left[\frac{(0,480 - 0,268)}{[1+(0,127\theta_{cc})^{1,291}]^{0,219}} \right]$$

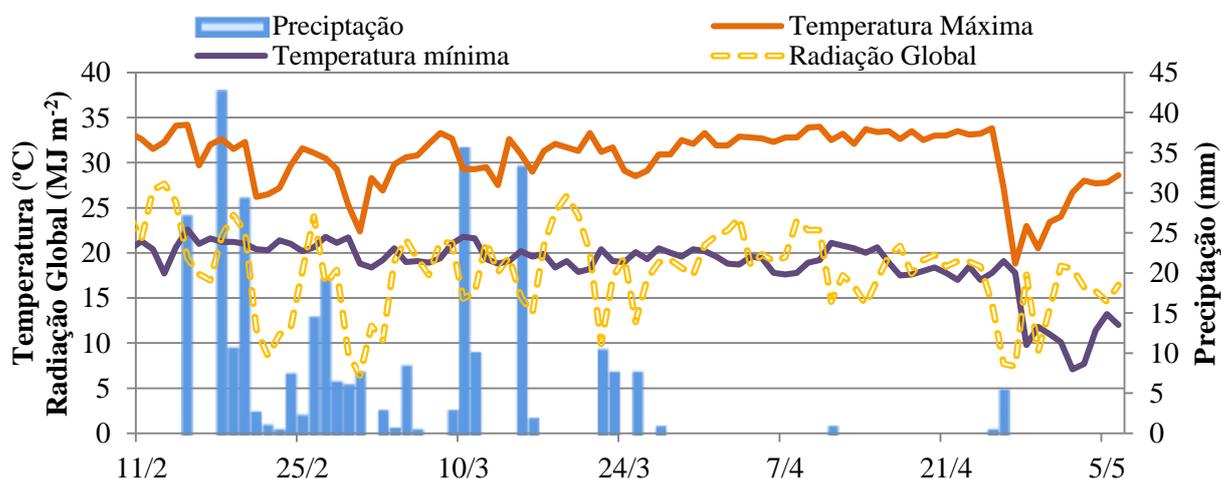
Em que:

θ_i - umidade volumétrica atual (cm³ cm⁻³)

θ_{cc} - umidade volumétrica na capacidade de campo (kPa)

A precipitação acumulada para todo o período esta apresentada na Figura 1, o acúmulo foi de 299, 1 mm, aplicando-se no total 325,6 mm via irrigação. Também na Figura 1 pode ser observada a Temperatura Mínima, Máxima e a Radiação Global durante o período analisado.

Figura 1. Precipitação (mm), Temperatura máxima (°C), Temperatura mínima (°C) e Radiação Global (MJ m⁻²) durante o período de avaliação compreendido de 10 de fevereiro à 6 de maio de 2016, Piracicaba/SP.



5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise estatística para Produtividade Total de forragem (Tabela 1) não houve interação entre forrageiras e ciclos de cultivo, em média a Mombaça alcançou maior produtividade que as demais, por ter crescimento diário maior que as demais. No segundo ciclo de cultivo todas as forrageiras apresentaram maior produtividade em relação aos demais, isso pode ser explicado pelo intenso volume de chuva em três dias do primeiro ciclo (Figura 1),

podendo ter ocorrido à lixiviação do solo e encharcamento com menor aeração entre as raízes. Entretanto, essa hipótese não foi verificada visualmente nas plantas. Ainda mais, considera-se que as plantas não haviam se estabelecido totalmente na área levando a competição com plantas invasoras, principalmente nas parcelas do Tifton.

Na Tabela 1 a Produtividade de Folha e Colmo do capim Mombaça nos três cultivos foi maior em relação ao capim Marandu. Alencar et al. (2013) estudaram algumas espécies de capins no leste do estado de Minas Gerais, também encontraram produtividades maiores do capim Mombaça (1.7049 kg ha⁻¹) em relação ao Marandu (1.4255 kg ha⁻¹) considerando o período total de primavera/verão,

A produtividade do terceiro ciclo foi menor para todas as forrageiras estudadas, isso se deve ao fato da queda da temperatura, demonstrado na Figura 1, a menor mínima registrada foi de aproximadamente 7 °C, uma vez que para as plantas forrageiras consideram a temperatura-base inferior (tb) para o correto desenvolvimento da cultura entre 12°C e 15°C (Villa Nova et al., 2007). Alencar et al. (2013) e Fagundes et al. (2005) comparando épocas verificaram que a nível $\alpha=0,05$ de significância a produção dos tratamentos na estação de outono/inverno foram menores em relação a primavera/verão.

Muller et al. (2002) avaliaram o capim Mombaça irrigado no Estado da Bahia, obtiveram produção de 4.958 kg ha⁻¹ na primavera e de 3.960 kg ha⁻¹ no inverno. Rodrigues et al. (2006) para ciclo de 21 dias para o Tifton 85 irrigado produziram 2.755 kg ha⁻¹.

Quanto a Produtividade Total de Folha, o capim Mombaça apresentou queda na produtividade por conta da diminuição da temperatura, diminuindo 2.287,57 kg ha⁻¹ do segundo para o terceiro ciclo.

Tabela 1. Comparação de media para Produção total de forragem, Produção de Folha e Produção de Colmo. Piracicaba, SP, 2016.

| Produtividade Total de forragem (MS kg ha ⁻¹) | | | | |
|---|-------------|---------------|-------------|------------|
| Forrageiras | 1º Ciclo | 2º Ciclo | 3º Ciclo | Média |
| Mombaça | 5.710,10 | 6.348,40 | 3.796,70 | 5.285,07 a |
| Tifton 85 | 1.473,53 | 2.759,77 | 1.126,10 | 1.786,47 b |
| Marandu | 1.708,30 | 2.542,90 | 2.307,13 | 2.186,11 b |
| Média | 2.963,98 B | 3.883,69 A | 2.409,98 B | 3.085,88 |
| Produtividade de Folha (MS kg ha ⁻¹) | | | | |
| Forrageiras | 1º Ciclo | 2º Ciclo | 3º Ciclo | Média |
| Mombaça | 4.262,80 aA | 5.247,30 aA | 2.959,73 aB | 4.156,61 a |
| Tifton 85 | 868,07 bA | 1.481,33 bA | 603,40 cA | 984,27 c |
| Marandu | 1.294,60 bA | 1.942,70 bA | 1.884,97 bA | 1.707,42 b |
| Média | 2.141,82 B | 2.890,44 A | 1.816,03 B | 2.282,77 |
| Produtividade de Colmo (MS kg ha ⁻¹) | | | | |
| Forrageiras | 1º Ciclo | 2º Ciclo | 3º Ciclo | Média |
| Mombaça | 1.447,30 aA | 1.101,10 abAB | 836,97 aB | 1.128,46 a |
| Tifton 85 | 605,47 bB | 1.278,43 aA | 522,70 aB | 802,2 ab |
| Marandu | 413,70 bA | 600,20 bA | 422,17 aA | 478,69 b |
| Média | 822,16 AB | 993,24 A | 593,95 B | 803,12 |

Médias seguidas pelas mesmas letras, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não se diferem pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

Não houve diferença significativa para RFC da interação entre ciclos e forrageiras, apenas o capim Marandu e Mombaça possuem RFC maior do que o capim Tifton a nível $\alpha=0,05$ de significância, em média de 1,24, semelhantemente Rodrigues et al. (2006) encontraram esse valor para a mesma relação. Para os dois outros capins a relação Folha Colmo foi maior do que o encontrado por Cândido et al. (2005), Gomide; Gomide e Alexandrino (2003), Gomide et al. (2009), Rodrigues Júnior et al. (2015) e Sbrissia e Da Silva (2008).

Tabela 2. Comparação de média para Relação Folha Colmo para as três forrageiras estudadas. Piracicaba, SP, 2016.

| Forrageiras | Relação Folha Colmo | | | Média |
|-------------|---------------------|----------|----------|--------|
| | 1º Ciclo | 2º Ciclo | 3º Ciclo | |
| Mombaça | 3,06 | 4,76 | 4,29 | 4,04 a |
| Tifton 85 | 1,42 | 1,17 | 1,14 | 1,24 b |
| Marandu | 3,32 | 5,27 | 4,63 | 4,41 a |
| Média | 2,60 A | 3,73 A | 3,36 A | 3,23 |

Médias seguidas pelas mesmas letras, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não se diferem pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

Na Tabela 3 são apresentados o teste de Tukey a nível $\alpha=0,05$ de significância para as variáveis Massa seca de folha, colmo e material morto em porcentagem, não houve interação entre ciclos e forrageiras, também não houve diferença em entre as forrageiras em relação à porcentagem de cada constituinte (folha, colmo e material morto). Apenas o segundo ciclo diferiu dos demais, sendo menor MF e maior a MC e MM.

Em sistemas irrigados, infere que a proporção média na pastagem instalada, independente da espécie poderá ser representada por 67% de folhas, 27% de colmo e 6% em material morto. Isto, se as exigências nutricionais não forem um fator limitante.

Tabela 3. Comparação de médias para as porcentagens de: Massa seca de folha (%MF), Massa seca de colmo (%MC) e Massa seca de Material Morto (%MM) presente nas amostras coletadas a campo das três forrageiras estudadas. Piracicaba, SP, 2016.

| %MF | | | | |
|------------|----------|----------|----------|---------|
| FORAGEIRAS | 1º Ciclo | 2º Ciclo | 3º Ciclo | Média |
| Mombaça | 72,45 | 81,64 | 76,76 | 64,72 a |
| Tifton 85 | 50,93 | 48,84 | 46,67 | 69,27 a |
| Marandu | 70,77 | 77,34 | 79,41 | 67,62 a |
| Média | 76,95 A | 48,81 B | 75,84 A | 67,20 |
| %MC | | | | |
| FORAGEIRAS | 1º Ciclo | 2º Ciclo | 3º Ciclo | Média |
| Mombaça | 24,57 | 17,26 | 20,11 | 27,99 a |
| Tifton 85 | 36,89 | 42,23 | 41,67 | 27,01 a |
| Marandu | 22,51 | 21,53 | 17,75 | 26,51 a |
| Média | 20,65 B | 40,26 A | 20,60 B | 27,17 |
| %MM | | | | |
| FORAGEIRAS | 1º Ciclo | 2º Ciclo | 3º Ciclo | Média |
| Mombaça | 2,98 | 1,10 | 3,12 | 7,29 a |
| Tifton 85 | 12,18 | 8,93 | 11,66 | 3,72 a |
| Marandu | 6,72 | 1,14 | 2,84 | 5,88 a |
| Média | 2,40 B | 10,92 A | 3,57 AB | 5,63 |

Médias seguidas pelas mesmas letras, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não se diferem pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

6 CONCLUSÕES

O capim Mombaça apresenta maior sensibilidade à mudança de temperatura. O capim Marandu não alterou o padrão de produção durante o período de estudos mesmo com a queda de temperatura.

As Relações Folha Colmo dos capins Marandu e Mombaça são semelhantes estatisticamente.

Pastagens irrigadas apresentam elevada produção de massa de folhas, o principal interesse da produção.

7 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo financiamento concedido no projeto 2012/23.002-6.

8 REFERÊNCIAS

ALENCAR, C. A. B. de; CUNHA, F. F. da; MARTINS, C. E.; COSER, A. C.; OLIVEIRA, R. A. de; ARAUJO, R. A. S. . Adução nitrogenada e estações anuais na produção de capins

irrigados no leste mineiro sob corte. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.14, n.3, p.413-425 jul./set., 2013.

ALENCAR, C. A. B.; CUNHA, F.F; MARTINS, C. E. ; COSER, A. C.; ROCHA, W. S. D.; ARAÚJO, R. A. S. Irrigação de pastagens: atualidade e recomendações para uso e manejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, p. 98-108, 2009.

CAMARGO, A. C. de; NOVO, A. L.; NOVAES, N. J.; ESTEVES, S. N.; MANZANO, A.; MACHADO, R. Produção de leite a pasto. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 18., 2001, Piracicaba. **Anais do 18º Simpósio sobre Manejo de Pastagens**. Piracicaba: FEALQ, 2002. p. 285-319.

CÂNDIDO, M. J. D.; GOMIDE, C. A. M.; ALEXANDRINO, E.; GOMIDE, J. A.; PEREIRA, W. E. Morfofisiologia do Dossel de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob Lotação Intermitente com Três Períodos de Descanso **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.2, p.406-415, 2005.

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**, Brasília v.40, n.4, p.397-403, 2005.

GARGANTINI, P. E., HERNANDEZ, F. B. T.; VANZELA, L. S.; LIMA R. C. Irrigação e adubação nitrogenada em capim Mombaça na região oeste do estado de São Paulo. In: XV Congresso Nacional de irrigação e Drenagem, **Anais...**, Teresina-PI: ABID 15, 2005.

GOMIDE, C. A. de M.; GOMIDE, J. A.; ALEXANDRINO E. Índices Morfogênicos e de Crescimento durante o Estabelecimento e a Rebrotagem do Capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.4, p.795-803, 2003.

GOMIDE, C. A.; REIS, R. A.; SIMILI, F. F.; MOREIRA, A. L. Atributos estruturais e produtivos de capim-marandu em resposta à suplementação alimentar de bovinos e a ciclos de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.44, n.5, p.526-533, maio 2009.

KOTTEK, M.; GRIESER, J.; BECK, C.; RUDOLF, B.; RUBEL, F. World map of the Koppen-Geiger climate classification updated. **Meteorologische Zeitschrift**, Berlin, v. 15, n. 3, p. 259-263, 2006.

MULLER, M. dos S.; FANCELLI, A. L.; DOURADO-NETO, D.; GARCÍA, A. G.; OVEJERO, R. F. L. Produtividade do *Panicum maximum* cv. Mombaça irrigado, sob pastejo rotacionado. **Revista Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 59, n.3, p.427- 433, jul./set. 2002.

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

PAULA, C. C. L. de; EUCLIDES, V. P. B, LEMPP, B.; BARBOSA, R. A.; MONTAGNER, D. B.; CARLOTO, M. N. Acúmulo de forragem, características morfogênicas e estruturais do capim-marandu sob alturas de pastejo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.11, p.2059-2065, nov, 2012.

RIBEIRO, K. G., e PEREIRA, O. G. Produtividade de matéria seca e composição mineral do capim-Tifton 85 sob diferentes doses de nitrogênio e idades de rebrotação. **Ciência agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 4, p. 811-816, 2011.

RAIJ, B. van; CATARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: Instituto Agrônômico; Fundação IAC, 1996. 258 p. (Boletim Técnico, 100).

RODRIGUES JÚNIOR C. T.; CARNEIRO, M. S. de S.; MAGALHÃES, J. A.; PEREIRA, E. S.; RODRIGUES, B. H. N.; COSTA, N. de L.; PINTO, M. do S. de C.; ANDRADE, A.C.; PINTO, A. P.; FOGAÇA, F. H. dos S.; CASTRO, K. N. de C. Produção e composição bromatológica do capim-Marandu em diferentes épocas de diferimento e utilização. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 3, suplemento 1, p. 2141-2154, 2015.

RODRIGUES, L. R. de A.; RODRIGUES, T. de J. D.; REIS R. A.; SOARES FILHO C. V. Produção de massa seca e composição química de cinco cultivares de *Cynodon*. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 28, n. 3, p. 251-258, July/Sept., 2006.

SANTOS, H. G. dos.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. Á. DE.; LUMBREAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. – 3 ed. Brasília, DF. EMBRAPA, 2013. 353p.

SBRISSIA, A. F.; SILVA, S. C. da. Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-marandu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.1, p.35-47, 2008.

TEODORO, R. E. F. Pastejo irrigado e pivô central. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE BOVINOS DE CORTE, 4., 2002, Goiânia. **Anais do XII Simpósio Goiano sobre Manejo e Nutrição de Bovinos de Corte**. Goiânia: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2002. p. 147-158.

VAN GENUCHTEN, M. TH. A closed-form equation for predicting the conductivity of unsaturated soils. **Soil Science Society of American Journal**, Madison, v.44, p. 892-898, 1980.

VILLA NOVA, N. A.; BARIONI, L. G.; PEDREIRA, C. G. S.; PEREIRA, A. R. Modelo para previsão da produtividade de capim elefante em função de temperatura do ar, fotoperíodo e frequência de desfolha. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Sete Lagoas, v. 7, n. 1, p.75-79, 1999.

VILLA NOVA, N. A.; TONATO, F.; PEDREIRA, C. G. S. MEDEIROS, H. R. de. Método alternativo para cálculo da temperatura base de gramíneas forrageiras. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.2, p.545-549, mar-abr, 2007.