

PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DE ÁGUA DE *Megathyrus maximus* SOB DOSES DE NITROGÊNIO E BORO EM DIFERENTES ESTAÇÕES DO ANO

Fernanda Lamede Ferreira de Jesus¹, Fernando Campos Mendonça², Arthur Carniato Sanches³, Beatriz Sizílio dos Santos⁴, Alan Henrique Santos Silva⁵, Jhon Lennon Bezerra da Silva⁵

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade da matéria seca de capim Mombaça irrigado, bem como a produtividade de água, sob diferentes doses de N e B na região leste Paulista. O experimento foi conduzido com 12 tratamentos e 4 repetições, totalizando 48 parcelas experimentais com 11 ciclos de rebrota/corte. Desta forma, o delineamento experimental foi de blocos ao acaso com análise fatorial dos dados. O capim Mombaça apresentou maior produção de matéria seca durante as estações primavera/verão devido as condições climáticas favoráveis aliadas aos fatores de fertilidade de solo e disponibilidade hídrica. A menor produtividade de água foi observada durante a estação do inverno, tal valor é reflexo do efeito sazonal na produção de forragem.

PALAVRAS-CHAVE: irrigação, eficiência no uso da água, pastagem.

PRODUCTION AND WATER PRODUCTIVITY OF *Megathyrus maximus* UNDER NITROGEN AND BORON DOSES IN DIFFERENT YEAR SEASONS

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the dry matter yield of irrigated Mombasa grass, as well as the water productivity, according to different doses of N and B in the eastern Paulista region. The experiment was conducted with 12 treatments and 4 replications, totaling 48 experimental plots with 11 regrowth/cut cycles. Thus, the experimental design was randomized blocks with factorial analysis of the data. Mombasa grass presented

¹ Professora, Instituto Federal de Mato do Grosso do Sul, IFMS, *Campus* Ponta Porã, Ponta Porã, MS, Brasil. E-mail: fernandalamede@ups.br

² Professor, Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", ESALQ/USP, Departamento de Engenharia Biossistemas, Piracicaba, SP, Brasil. E-mail: fernando.mendonca@usp.br

³ Professor, Universidade Federal de Grande Dourados, UFGD, Faculdade de Ciências Agrárias, FCA, Dourados, MS, Brasil. E-mail: arthursanches@ufgd.edu.br

⁴ Graduanda em Engenharia Agrônômica, Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", ESALQ/USP, Piracicaba, SP.

⁵ Mestrando e Doutorando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFRPE, Recife, PE. Departamento de Engenharia Agrícola. E-mail: alan_henriquesilva@outlook.com; jhonlennoigt@hotmail.com

higher dry matter production during spring/summer seasons due to favorable climatic conditions combined with soil fertility factors and water availability. The lower water productivity was observed during the winter season, this value reflects the seasonal effect on forage production.

KEYWORDS: irrigation, water use efficiency, pasture.

INTRODUÇÃO

O Brasil possui aproximadamente 180 milhões de hectares de pastagens e é um dos maiores produtores comerciais globais de gado sendo sua produção altamente dependente de sistemas de pastoreio, pois é o meio menos oneroso de produzir proteína animal para consumo humano. O baixo custo da produção de carne bovina via pasto é devido a fatores climáticos que favorecem a produção de forragem em diferentes locais e períodos do ano. No entanto, as plantas forrageiras geralmente não recebem adubação e ao longo dos anos perdem seu potencial de desenvolvimento, reduzindo a qualidade e a produtividade (Sanches et al., 2017).

A pecuária brasileira tem adotado diversas práticas de manejo para o aumento da produtividade das pastagens, tais como a adubação de pastagens (Martuscello et al., 2016; Santini et al., 2016), o consórcio e a sobressemeadura em pastagens (Aguirre et al., 2016; Hanisch et al., 2016) e irrigação de pastagens (Gomes et al., 2015b; Sanches et al., 2015; Aleman et al., 2016) visto que a escassez de água é um fator importante que limita a produção agrícola (Lima et al., 2018).

As culturas forrageiras têm grande importância econômica, justificando pesquisas sobre qualidade e quantidade da produção de forragem. Com relação à fertilidade do solo, nitrogênio e boro são nutrientes que desempenham papéis importantes no crescimento e na qualidade da forragem.

Adubações nitrogenadas, já tem demonstrados efeitos significativamente positivos nas produções de pastagens. No entanto, a combinação do nutriente com Boro em pastagens tem poucas observações, e quando se considere esse efeito em estudos de campo, não existem referências na Literatura. Além de, ser estimulado o uso apenas de macro nutrientes na adubação de pastagens no país.

Várias espécies de capins são utilizadas como pastagens para nutrição animal no Brasil. Entre elas, o *Megathyrsus maximus* (Syn. *Panicum maximum*) cv. Mombaça é uma das mais produtivas forrageiras tropicais propagada por sementes. Desta forma tem sido utilizada devido

a sua alta produtividade (Lima et al., 2018), qualidade de forragem e adaptabilidade a diferentes condições edafoclimáticas (Jank et al., 2010). O que demonstra sua grande importância no cenário nacional para produção animal. E tem se destacado tanto na produção de carne e leite, mostrando grande diversidade de uso.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade da matéria seca de capim Mombaça irrigado, bem como a produtividade de água, segundo diferentes doses de N e B na região leste Paulista.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido entre 11 de agosto 2017 e 2 de agosto 2018, em área experimental do Departamento de Engenharia de Biosistemas da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ/USP, em Piracicaba-SP (Latitude 22° 42’ 14,6” Sul e Longitude 47° 37’ 24,1” Oeste, Altitude de 569 m). A forrageira utilizada no experimento foi o capim *Megathirsus Maximus* cv. Mombaça cultivada durante as estações de outono/inverno e primavera/verão. O experimento foi conduzido com 12 tratamentos e 4 repetições, totalizando 48 parcelas experimentais com 11 ciclos de rebrota/corte (Tabela 1). Desta forma, o delineamento experimental foi de blocos ao acaso com análise fatorial dos dados.

Tabela 1. Tratamentos experimentais, Piracicaba/SP, 2017/2018.

Tratamento	Dose de Nitrogênio (kg ha ⁻¹ ano ⁻¹)	Dose de Boro (kg ha ⁻¹ ano ⁻¹)
N1B0	250 kg de Nitrogênio	0 kg de Boro
N2B0	500 kg de Nitrogênio	0 kg de Boro
N3B0	750 kg de Nitrogênio	0 kg de Boro
N4B0	1000 kg de Nitrogênio	0 kg de Boro
N1B1	250 kg de Nitrogênio	2 kg de Boro
N2B1	500 kg de Nitrogênio	2 kg de Boro
N3B1	750 kg de Nitrogênio	2 kg de Boro
N4B1	1000 kg de Nitrogênio	2 kg de Boro
N1B2	250 kg de Nitrogênio	4 kg de Boro
N2B2	500 kg de Nitrogênio	4 kg de Boro
N3B2	750 kg de Nitrogênio	4 kg de Boro
N4B2	1000 kg de Nitrogênio	4 kg de Boro

Foi escolhida a forrageira tropical *Megathirsus maximus* (Syn. *Panicum maximum* Jacq.) cv. Mombaça para o presente estudo. O experimento foi iniciado após o corte de uniformização

em todas as parcelas, adotando a altura de corte de 0,30 m. Os cortes foram feitos em ciclos de 28 dias durante o período de primavera e verão, e de 40 dias nas estações de outono e inverno. Durante um ano foram avaliados 11 ciclos de rebrota.

O solo da área experimental é classificado como Nitossolo Vermelho Latossólico Eutroférico (Weil & Brandy, 2016). No mês anterior ao início do experimento, foi realizado a correção do pH com aplicação de calcário dolomítico na dosagem de 4 mil kg ha⁻¹ e adubação de base, segundo critérios estabelecidos por Raij et al. (1997), baseados na análise química de macronutrientes e micronutrientes (Tabelas 2 e 3).

Tabela 2. Análise química de macronutrientes e granulométrica do solo da área experimental na camada de 0 – 20 cm, 20 – 40 cm. Piracicaba/SP, 2017.

Camada (cm)	pH CaCl ₂	P mg dm ⁻³	$\frac{K}{Ca} \quad Mg \quad H+Al \quad Al$					CTC cmol _c dm ⁻³	Areia (%)	Silte (%)	Argila (%)
			cmol _c dm ⁻³								
0 – 20	5,7	37	0,38	3,0	1,8	2,0	0,0	7,18	35,7	19,2	45,1
0 – 40	5,6	31	0,35	3,0	1,5	2,5	0,0	7,35	29,3	18,7	52,0

P = fósforo; K = potássio; Ca = cálcio; Mg = magnésio; H+Al = acidez potencial; Al = alumínio trocável; CTC = complexo de troca catiônica.

Tabela 3. Análise química de micronutrientes do solo da área experimental na camada de 0 – 20 cm, 20 – 40 cm. Piracicaba/SP, 2017.

Camada (cm)	Cu	Fe	Zn		Mn	B	MO (g dm ⁻³)
			mg dm ⁻³				
0 – 20	4,2	19	3,9		54,0	0,2	23
0 – 40	4,5	27	4,0		84	0,32	18

Cu = cobre; Fe = ferro; Zn = zinco; Mn = manganês; B = boro.

Durante o experimento houve adubações nitrogenadas e boratadas, fracionadas com ureia e ácido bórico, aplicadas após cada ciclo de crescimento/corte, nas doses segundo cada tratamento. Para melhor aproveitamento de fertilizantes nitrogenados o parcelamento das doses é recomendado para minimizar as perdas por volatilização e lixiviação, a fim de se obter melhor aproveitamento pela planta e manutenção de taxas de acúmulo mais uniformes (Silva et al., 2013), além de que a disponibilidade imediata de nitrogênio após o pastejo melhora o perfilhamento e aumenta o índice de área foliar, o que possibilita um melhor estande e favorece as forrageiras, em detrimento das plantas invasoras (Alencar et. al., 2010).

Para estimar o consumo de água e a produtividade da água (PA) das forrageiras, utilizou-se do total precipitado e irrigado durante o período experimental em cada ciclo, considerando assim em função do uso eficiente da água. Sendo calculado através da Equação 1.

$$PA = \frac{PTF}{10 \times (P + I)} \quad (1)$$

em que, PA – Produtividade da água, em kg m^{-3} ; PTF – Produtividade Total de Forragem, em kg ha^{-1} de matéria seca; P + I – Precipitação pluvial e Irrigação, em mm.

Os dados experimentais foram submetidos a análise de variância ($p \leq 0,05$) e quando significativas as médias foram comparadas através do Teste Tukey ($p \leq 0,05$) com auxílio da ferramenta estatística SISVAR Versão 5.6.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstraram que sob as maiores doses de nitrogênio foram observadas as maiores respostas. O efeito do Boro não foi constatado. Durante os períodos de maior favorabilidade climática foram observadas as maiores produções de matéria seca (Figura 1).

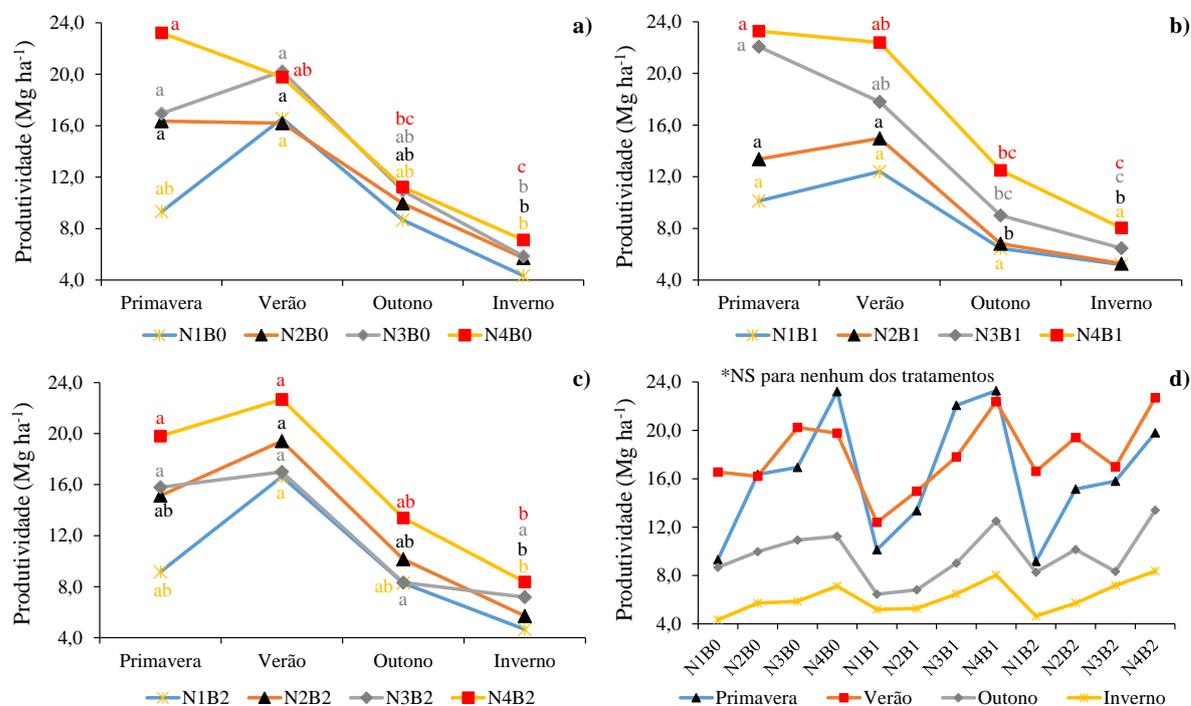


Figura 1. Produtividade (Mg ha^{-1}) por estações do ano do capim Mombaça em Piracicaba/SP 2017/2018; a) Produtividade para 4 doses de nitrogênio na dose 0 kg ha^{-1} de Boro; b) Produtividade para as 4 doses de nitrogênio na dose 1 kg ha^{-1} de Boro; c) Produtividade para as 4 doses de nitrogênio na dose 2 kg ha^{-1} de Boro; d) Produtividade geral dos tratamentos nas 4 estações do ano.

Foi observado que o capim Mombaça respondeu de forma linear para as doses de nitrogênio, onde foram observados os maiores valores médios de produção de 6; 5,8 e 5,6 Mg ha⁻¹ para os tratamentos N4B1, N4B2 e N4B0, respectivamente (Tabela 4). Os maiores acúmulos de matéria seca foram obtidos na maior dose de N aplicado (1000 kg ha⁻¹ de N). A adubação, especialmente a nitrogenada, é fundamental para o aumento da produção de biomassa (Silva et al., 2013), as plantas forrageiras tropicais são, em sua maioria, altamente exigentes em nitrogênio, sendo esse o nutriente requerido em maior quantidade.

Tabela 4. Produtividade total de forragem (PTF, Mg ha⁻¹) de capim Mombaça em Piracicaba/SP nos anos 2017/2018 durante os 11 ciclos experimentais.

Ciclos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Média	Soma
N1B0	1,7 Aa	2,3 Aa	3,8 Aa	3,3 Ca	5,9 Aa	5,8 Aa	4,9 Aa	6,6 Aa	2,1 Aa	1,8 Aa	0,9 Aa	3,6 FG	39,1 FG
N2B0	2,1 Aab	5,2 Aab	4,9 Aab	6,3 ABCab	5,3 Aab	6,1 Aab	4,8 Aab	7,4 Aa	2,5 Aab	2,5 Aab	1,2 Ab	4,4 E	48,3 E
N3B0	2,7 Aabc	3,7 Aabc	7,0 Aabc	6,3 ABCabc	6,5 Aabc	7,6 Aab	6,2 Aabc	8,4 Aa	2,5 Aabc	2,2 Abc	1,0 Ac	4,9 DC	54,1 DC
N4B0	3,2 Abc	6,0 Aabc	7,1 Aabc	10,1 ABa	7,1 Aabc	6,4 Aabc	6,2 Aabc	8,4 Aab	2,8 Abc	2,8 Abc	1,2 Ac	5,6 B	61,3 B
N1B1	2,2 Aa	2,6 Aa	3,6 Aa	3,9 BCa	3,2 Aa	3,8 Aa	5,4 Aa	4,8 Aa	1,7 Aa	1,8 Aa	1,2 Aa	3,1 G	34,2 G
N2B1	2,2 Aa	3,6 Aa	5,1 Aa	4,7 ABCa	4,8 Aa	3,7 Aa	6,5 Aa	5,3 Aa	1,5 Aa	1,8 Aa	1,3 Aa	3,7 F	40,5 F
N3B1	3,2 Abc	4,8 Aabc	7,1 Aabc	10,3 Aa	5,2 Aabc	4,4 Aabc	8,2 Aab	6,9 Aabc	2,1 Abc	2,2 Abc	1,1 Ac	5,1 C	55,5 C
N4B1	3,8 Aabcd	7,0 Aabcd	6,6 Aabcd	9,7 ABa	6,3 Aabcd	8,2 Aabc	7,9 Aabc	9,3 Aab	3,2 Abcd	3,0 Abc	1,2 Ad	6,0 A	66,2 A
N1B2	2,2 Aa	2,4 Aa	3,7 Aa	3,1 Ca	5,1 Aa	6,2 Aa	5,3 Aa	6,3 Aa	1,9 Aa	1,6 Aa	0,9 Aa	3,5 FG	38,7 FG
N2B2	2,8 Aab	3,8 Aab	5,7 Aab	5,7 ABCab	5,1 Aab	7,9 Aa	6,4 Aab	7,6 Aa	2,6 Aab	2,1 Aab	0,9 Ab	4,6 ED	50,6 ED
N3B2	2,5 Aab	4,1 Aab	6,0 Aab	5,7 ABCab	4,6 Aab	4,1 Aab	8,3 Aa	6,3 Aab	2,0 Ab	3,2 Aab	1,5 Ab	4,4 E	48,3 E
N4B2	2,5 Abc	5,9 Aabc	5,8 Aabc	8,1 ABCab	6,4 Aabc	8,1 Aab	8,2 Aab	10,4 Aa	3,0 Abc	4,1 Abc	1,7 Ac	5,8 BA	64,2 BA
Média	2,6 f	4,3 e	5,5 d	6,4 cb	5,5 d	6,0 c	6,5 b	7,3 a	2,3 f	2,4 f	1,2 g	Média	
Soma	31,1 f	51,4 e	66,4 d	77,2 cb	65,5 d	72,3 c	78,3 b	87,7 a	27,9 f	29,1 f	14,1 g	Geral	4,6

Legenda: N1B0: 250 kg ha⁻¹ de Nitrogênio e 0 kg ha⁻¹ de Boro; N2B0: 500 kg ha⁻¹ de Nitrogênio e 0 kg ha⁻¹ de Boro; N3B0: 750 kg ha⁻¹ de Nitrogênio e 0 kg ha⁻¹ de Boro; N4B0: 1000 kg ha⁻¹ de Nitrogênio e 0 kg ha⁻¹ de Boro; N1B1: 250 kg ha⁻¹ de Nitrogênio e 1 kg ha⁻¹ de Boro; N2B1: 500 kg ha⁻¹ de Nitrogênio e 1 kg ha⁻¹ de Boro; N3B1: 750 kg ha⁻¹ de Nitrogênio e 1 kg ha⁻¹ de Boro; N4B1: 1000 kg ha⁻¹ de Nitrogênio e 1 kg ha⁻¹ de Boro; N1B2: 250 kg ha⁻¹ de Nitrogênio e 2 kg ha⁻¹ de Boro; N2B2: 500 kg ha⁻¹ de Nitrogênio e 2 kg ha⁻¹ de Boro; N3B2: 750 kg ha⁻¹ de Nitrogênio e 2 kg ha⁻¹ de Boro; N4B2: 1000 kg ha⁻¹ de Nitrogênio e 2 kg ha⁻¹ de Boro. Médias seguidas pelas mesmas letras, maiúsculas na coluna e minúsculas nas linhas, não diferem entre si estatisticamente pelo teste Tukey (p < 0,05).

Ao longo dos ciclos (Tabela 4), é possível observar o aumento gradativo de produção iniciado no segundo ciclo (início da primavera) que se estende até o oitavo ciclo (início do outono), depois ocorre uma queda brusca de produção nos ciclos seguintes, que quando comparados ao clima atuante pode-se observar temperatura mínima no inverno de 3,6 °C o que cessa completamente o crescimento da pastagem. Autores já tem apontado, essa condição climática em pastagens como parte integrante da “entressafra” e “estacionalidade” (Gomes et al., 2015b; Martins et al., 2015; Reis et al., 2017), que mesmo com a irrigação não é capaz de suprir a necessidade das plantas forrageiras.

Comparando as estações, nota-se que todos os tratamentos seguiram a mesma tendência, onde as maiores produções foram evidenciadas durante o período de primavera/verão e menores produções durante o outono/inverno (Figura 1a, b e c).

Apesar de recomendada a aplicação com uso de Boro (B) para pastagens como forma de manutenção, poucos são os produtores que adotam o uso e existe também a falta de informações de pesquisadas aplicadas no campo com tal nutriente. Para o nitrogênio, pesquisas em pastagens irrigadas têm demonstrado resultados satisfatórios, com doses de 0 a 100 kg ha⁻¹ ciclo⁻¹ (Gomes et al., 2015; Sanches et al., 2017). A menor produtividade de água foi observada durante o inverno (Tabela 5), tal comportamento é reflexo do efeito sazonal na produção de forragem, sendo a Mombaça uma forrageira tropical onde a produtividade é diminuída durante o inverno. Para as demais estações, não foi observada diferença significativa na produtividade de água.

Tabela 5. Dados médios por ciclo de produtividade total de forragem (PTF) em kg ha⁻¹, e Produtividade da água (PA), no capim Mombaça. Piracicaba/SP, 2017/18.

	PTF (kg ha ⁻¹)	PA (kg m ⁻³)
Inverno	6.159 C	1,94 B
Primavera	16.214,2 AB	3,49 A
Verão	18.004,3 A	3,35 A
Outono	9.642,8 BC	3,84 A

O manejo adequado da fertilidade do solo e o conhecimento das exigências nutricionais desse capim são importantes para a prática do manejo das pastagens e resultam em maior produtividade e disponibilidade de alimentos para os animais (Barth Neto et al., 2011).

CONCLUSÕES

O capim Mombaça apresentou maior produção de matéria seca durante as estações primavera/verão. Este incremento é devido as condições climáticas favoráveis aliadas aos fatores de fertilidade de solo e disponibilidade hídrica.

A menor produtividade de água foi observada durante a estação do inverno, onde produziu 1,94 kg m⁻³, tal valor é reflexo do efeito sazonal na produção de forragem, sendo a Mombaça uma forrageira tropical onde a produtividade é diminuída durante o inverno.

O nitrogênio influenciou positivamente a produtividade do capim Mombaça, apresentando a maior produção aproximada de 60 Mg ha⁻¹ na maior dose de 1000 kg de N ha⁻¹

ano⁻¹. O boro apesar de estar relacionado a vários processos metabólicos na planta forrageira, em condição de campo não apresentou resultados significativos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIRRE, P. F.; OLIVO, C. J.; SMONETTI, G. D.; AGNOLIN, C. A.; NUNES, J. S.; BEM, C. M. De; DIEHL, M. S.; SAUTER, C. P.; FERNANDES, P. R. Valor nutritivo de pastagens de Coastcross-1 em consórcio com diferentes leguminosas de ciclo hibernal. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 68, p. 173-181, 2016.

ALEMAN, C. C.; RAMPAZO, E. M.; MARQUES, T. A. Taxa de crescimento relativo da *Brachiaria brizantha* cv. Xarás e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob fertirrigação nitrogenada. **Irriga**, v. Edição Especial, p. 23-28, 2016.

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, p 21-27, 2010.

BARTH NETO, A.; BOLETA, V. S.; PANCERA JÚNIOR, E. J.; ALMEIDA, G. M.; CANTO, M. W.; GASPARINO, E.; BALTAZAR, L. F. Nitrogênio e época de colheita nos componentes da produtividade de forragem e sementes de capim-Mombaça. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, p. 1312-1320, 2011.

GOMES, E. P.; RICKLI, M. E.; CECATO, U.; FARHATE, C. V. V.; GOES, R. H. T. B.; OLIVEIRA, E. D. Productivity of Tifton 85 grass irrigated and overseeded with winter forages. **Acta Scientiarum**, v. 37, 2015.

GOMES, E. P.; RICKLI, M. E.; CECATO, U.; VIEIRA, C. V; SAPIA, J. G.; SANCHES, A. C. Produtividade de capim Tifton 85 sob irrigação e doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, p. 317-323, 2015b.

HANISCH, A. L.; NEGRELLE, R. R. B.; JUNIOR BALBINOT, A. A.; DE ALMEIDA, E. X. Produção, composição botânica e composição química de missioneira-gigante consorciada com leguminosas perenes. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 11, p. 60-66, 2016.

JANK, L.; MARTUSCELLO, J.A.; EUCLIDES, V.P.B.; VALLE, C.B. & RESENDE, R.M.S. *Panicum maximum*. In: FONSECA, D. M. & MARTUSCELLO, J. A. (Eds.) – **Plantas forrageiras**. – Viçosa, MG: Ed. UFV. p. 166-196, 2010.

LIMA, A. F.; SANTOS, M. V. F.; LIRA, M. A.; CUNHA, M. V.; MELLO, A. C. L.; FERREIRA, R. L. C.; FERRAZ, A. P. F.; DUBEUX JÚNIOR, J. C. B.; MOURA, J. G. Morphology of *Panicum* genotypes submitted to periods of cessation of irrigation. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 41, p. 789-797, 2018.

MARTINS, J. C.; SILVA, A. L. P. Estacionalidade e planejamento forrageiro. **Revista Eletrônica Biociências, Biotecnologia e Saúde**, v. 3, p. 86-88, 2015.

MARTUSCELLO, J. A.; MAJEROWICZ, N.; CUNHA, D. N. F.; AMORIM, P. L.; BRAZ, T. G. Características produtivas e fisiológicas de capim-elefante submetido à adubação nitrogenada. **Archivos de Zootecnia**, v. 65, p. 565-570, 2016.

RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, Ã. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. Campinas-SP: Instituto Agrônomo/Fundação IAC. 3. ed., 1997. 285 p.

REIS, M. M.; SANTOS, L. D. T.; OLIVEIRA, F. G.; SANTOS, M. V. Irrigação de pastagens tropicais: desafios e perspectivas. **Unimontes Científica**, v. 19, p. 178-190, 2017.

SANCHES, A. C.; GOMES, E. P.; RICKLI, M. E.; FASOLIN, J. P.; SOARES, M. R. C.; GOES, R. H. T. B. Produtividade e valor nutritivo do capim Tifton 85 irrigado e sobressemeado com aveia. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, p. 126-133, 2015.

SANCHES, A. C.; GOMES, E. P.; RICKLI, M. E.; FRISKE, E.; FASOLIN, J. P. Productivity and nutritive value of Tifton 85 in summer, with and without irrigation under different nitrogen doses. **Engenharia Agrícola**, v. 37, p. 246-256, 2017.

SANTINI, J. M. K.; PERIN, A.; COAGUILA, D. N.; VALDERRAMA, M.; DUPAS, E.; SANTOS, C. G.; SILVA, V. M.; BUZETTI, S. Adubação nitrogenada na implantação de *Urochloa brizantha* cv. xaraés no cerrado: Características Biométricas e Bromatológicas - Parte 1. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, v. 10, p. 129-139, 2016.

Fernanda Lamede Ferreira de Jesus et al.

SILVA, D. R. G.; COSTA, K. A. P.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I. P.; BERNARDES, T. F. Doses e fontes de nitrogênio na recuperação das características estruturais e produtivas do capim-marandu. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, p. 184-191, 2013.

WEIL, R. R.; BRADY, N. C. **The Nature and Properties of Soils**. 5ed. Pearson, New York, NY, USA, 2016.