

PARÂMETROS FITOTÉCNICOS DE PASTAGEM IRRIGADA (*Urochloa brizantha* cv. MARANDU) EM DIFERENTES CICLOS DE CULTIVO

D. P. Souza¹, A. C. Sanches², R. G. Maffei³, F. L. F. Jesus⁴, F. C. Mendonça⁵

RESUMO: Com a adoção crescente da irrigação de pastagens no Brasil, são necessários estudos que caracterizem as respostas produtivas com condições ótimas de crescimento em diferentes períodos do ano e quando em consórcio com outras forrageiras. Este trabalho teve por objetivo a caracterização produtiva e biométrica de *U. brizantha* cv. Marandu em dois sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) irrigados em diferentes épocas do ano. Realizado na ESALQ/USP, sob delineamento inteiramente casualizado, utilizando aspersores setoriais espaçados 12x12m para irrigação. Determinaram-se os seguintes parâmetros produtivos: produtividade: total de forragem (PTF), de folhas (PF), de colmos (PC), de material morto (PMM); porcentagens de massa: de folhas (% MSF), colmos (% MSC) e material morto (% MSMM); razão folha-colmo (RFC). A análise estatística foi feita por meio de comparações múltiplas e teste de comparação de médias, com o auxílio do software ASSISTAT 7.7. Os resultados demonstraram que a produção máxima do capim Marandu foi de 2500 kg MS ha⁻¹ (verão) e 1300 kg MS ha⁻¹ (inverno). Quando em sobressemeadura, não houve diferença significativa entre os ciclos na PTF.

PALAVRAS-CHAVES: Pastagens irrigadas, Sobressemeadura, Produtividade

PHYTOTECHNICAL PARAMETERS OF IRRIGATED PASTURE (*Urochloa brizantha* cv. MARANDU) IN DIFFERENT CROP CYCLES

ABSTRACT: With the increasing adoption of pasture irrigation in Brazil, there is a need for studies to characterize the productive responses under optimal growth conditions in the different seasons of the year and when consortium with other tropical forages. This work aimed to characterize the productive and phytotechnical parameters of *U. brizantha* cv. Marandu developed under two cropping systems (single and intercropped). The experiment

¹Engenheira Agrônoma, Doutoranda em Engenharia de Sistemas Agrícolas (ESALQ/USP), Av. Pádua dias, 11 (LEB), CEP:13418-900, Piracicaba/SP, Fone (19) 34478578 ramal 29, e-mail: dpdsouza@usp.br.

²Doutorando em Engenharia de Sistemas Agrícolas, ESALQ/USP, Piracicaba/SP, arthur_caniato@usp.br.

³Acadêmico de Engenharia Agrônômica, ESALQ/USP, Piracicaba,SP, rodolfo.guertas.maffei@usp.br.

⁴Doutoranda em Engenharia de Sistemas Agrícolas, ESALQ/USP, Piracicaba/SP, fernandalamede@usp.br.

⁵Professor Doutor, Depto de Engenharia de biosistemas, ESALQ/USP, fernando.mendonca@usp.br

was carried out in the ESALQ/USP, under a completely randomized statistical design, the irrigation was applied by a sprinkler system spaced by 12 x 12 m. The productive parameters were determined: total forage yield (PTF), leaf yield (PF), stems yield (PC), dead material yield (PMM), percentages of leaf mass (% MSF), stems (% MSC) and dead material (% MSMM), leaf stem⁻¹ ratio (RFC). The statistical analysis approach was done by multiple comparisons, using the ASSISTAT software 7.7, and a means comparison test. The results showed that the maximum dry matter forage yields of Marandu grass was 2500 kg DM ha⁻¹ (summer) and 1300 kg DM ha⁻¹ (winter). When it was intercropped with the temperate forage crops, there was no significant difference between the growth cycles, referring to PTF.

KEYWORDS: Irrigated pastures, Over-seeded cultivation, Productivity.

INTRODUÇÃO

Dentro do grupo das plantas forrageiras há muitas espécies que se comportam de maneira diferente em relação à disponibilidade de água no solo, podendo ser cultivadas com a utilização da irrigação ou com déficit hídrico, dependendo das condições climáticas, locais e fisiológicas da própria planta (GHOSH et al., 2015).

As forrageiras tropicais apresentam um padrão sazonal de produção, que é maior durante as estações primavera e verão, e menor nas estações outono e inverno. Isso acontece porque essas forrageiras entram no período estacional (GERDES et al., 2005). Essas alterações são influenciadas por elementos climáticos, como déficit hídrico, luminosidade, radiação solar e temperaturas inferiores à temperatura basal (tb) ideal para cada espécie forrageira (ALENCAR et al., 2010; GOBBI et al., 2011).

Vários autores demonstraram o comportamento das forrageiras tropicais nesse período, com alteração na produtividade e nas características morfofisiológicas (SORIA et al., 2003; SBRISSIA; DA SILVA, 2008a, 2008b; GIACOMINI et al., 2009; RIBEIRO et al., 2009; ZANCHI et al., 2009; ALENCAR et al., 2010, 2013). A baixa produção pode ser atenuada com a aplicação de diversas técnicas de manejo.

O uso da irrigação nesse período não evita a estacionalidade da produção de forragem, porém assegura um aumento da produção e da taxa de lotação da pastagem, em comparação às pastagens não irrigadas (LOPES et al., 2014). A maior produtividade e a mudança nos padrões fitotécnicos com a utilização da irrigação foram enfatizadas em diversos estudos (RIBEIRO et al., 2009; SANTOS et al., 2013b; SANCHES et al., 2015; ANTONIEL et al.,

2016). Dentre estes, Ribeiro et al. (2009) estudaram a influência da irrigação nos capins Mombaça e Napier nas épocas seca e chuvosa e observaram que, na época seca, a irrigação provocou aumentos na porcentagem de lâminas foliares, altura e densidade de perfilhos; na época chuvosa, a irrigação só influenciou a altura de plantas.

Lopes et al. (2014) estudaram a aplicação de diferentes lâminas de irrigação em *Urochloa decumbens*, verificando comportamento crescente na taxa de alongamento foliar ($5,57 \text{ cm perfilho}^{-1} \text{ dia}^{-1}$) e de colmo conforme aumentou a lâmina d'água aplicada. Observaram que o alongamento de colmos não é uma característica desejada na produção, havendo a necessidade de avaliação de lâminas d'água para evitar isso.

Além disso, a irrigação permite a utilização de tecnologias complementares para aumento da oferta de forragem na pastagem. Dentre essas, a sobressemeadura de espécies de forrageiras de clima temperado nas pastagens tropicais. Tal técnica aumenta a oferta de forragem devido à adaptação das forrageiras de inverno ao clima frio. Embora seja uma tecnologia consagrada em várias áreas de pastagens irrigadas, pouco foi estudado sobre o consumo de água e o manejo da irrigação em pastagens sobressemeadas.

Mediante tais fatos, são necessários estudos com irrigação de forrageiras tropicais e seus efeitos sobre o crescimento e a produção de forragem, em várias localidades e diferentes períodos do ano. Este estudo objetivou a caracterização produtiva e biométrica de *Urochloa brizantha* cv. Marandu em dois sistemas de cultivo irrigados em diferentes épocas do ano.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP) em duas parcelas experimentais com área total de 288 m². O solo da área é classificado como Nitossolo Vermelho eutroférico latossólico (SANTOS et al., 2013a) possuindo na camada até 0,4 m: 32,5 % de areia, 18,95% de Silte e 48,6 de argila.

As características químicas do solo foram determinadas antes da montagem do experimento, no Laboratório de Fertilidade do Solo da ESALQ/USP. A camada 0-0,4 m apresentou as seguintes características: pH = 5,1; P_(resina) = 52 mg dm⁻³; K = 0,69 cmol_c dm⁻³; Ca = 2,6 cmol_c dm⁻³; Mg = 1,4 cmol_c dm⁻³; H+Al = 3,65 cmol_c dm⁻³; Al = 0,2 cmol_c dm⁻³; V = 54%. Foram realizados o preparo convencional do solo (aração e gradagem), o controle de plantas invasoras, a correção de pH com calagem e a adubação de estabelecimento, conforme recomendação de Raij et al. (1996).

A espécie forrageira utilizada foi *Urochloa brizantha* cv. Marandu, semeada a lanço. Após o estabelecimento da cultura, o experimento foi iniciado com um corte de uniformização a 0,20 m do solo, com roçadeira costal. As duas parcelas experimentais foram conduzidas de maneira diferente; inicialmente, em ambas havia somente o capim Marandu, depois uma permaneceu em cultivo solteiro (área A1) e a outra recebeu a sobressemeadura de aveia preta (*Avena strigosa*) e azevém (*Lolium multiflorum*) (área A2).

Os três primeiros ciclos de cultivo tiveram intervalo de 28 dias entre cortes, e neles foram realizadas avaliações de consumo de água para cada corte. Com a mudança dos elementos climáticos, o intervalo entre cortes foi alterado para 40 dias na parcela com capim Marandu em cultivo solteiro. Na segunda parcela (com sobressemeadura), a colheita foi realizada após a pastagem atingir 95% de interceptação Luminosa (IL) por conta do crescimento diferente das plantas sobressemeadas.

O primeiro corte do período consorciado da Área 2 (Marandu + aveia + azevém) seguiu a recomendação para as espécies forrageiras tropicais e deu-se quando as plantas iniciaram o estágio de alongação do colmo, 35 dias após a emergência. Os cortes de rebrotação seguiram com intervalos variáveis entre 24 e 32 dias (PRIMAVESI et al., 2001).

A parcela foi adubada com ureia após cada corte, nas doses de 80 kg ha⁻¹ no período de verão e início de outono, e de 50 kg ha⁻¹ durante o outono/inverno. As parcelas foram irrigadas por aspersão convencional, utilizando aspersores com mecanismo setorial e vazão de 590 L h⁻¹. A distribuição da irrigação e precipitação pluvial durante os ciclos está apresentada na Figura 1.

A determinação do acúmulo de fitomassa foi feita por meio de amostras, coletadas dentro de um quadro amostrador de área de 0,25m². Este, foi lançado aleatoriamente 4 vezes na parcela experimental, cortando-se a forragem presente no seu interior com tesoura de poda, até a altura predefinida como resíduo (0,15 m). As amostras de forragem coletadas foram subdivididas em folhas, bainhas + colmos e material morto, pesadas e, em seguida, colocadas em uma estufa de ventilação forçada a 65°C por 72 horas, e pesadas novamente.

Após este procedimento, foram estimados os seguintes componentes produtivos (todos em kg ha⁻¹): produtividade total de forragem (PTF), produtividade folha (PF), produtividade de colmo (PC) e produtividade de material morto (PM); e a porcentagem de matéria seca (% MS) dos mesmos componentes. Também foram calculados a relação folha-colmo. Para comparação desses parâmetros, foram utilizados dados meteorológicos do Posto Meteorológico da ESALQ, situado em área próxima à área experimental (Figura 1).

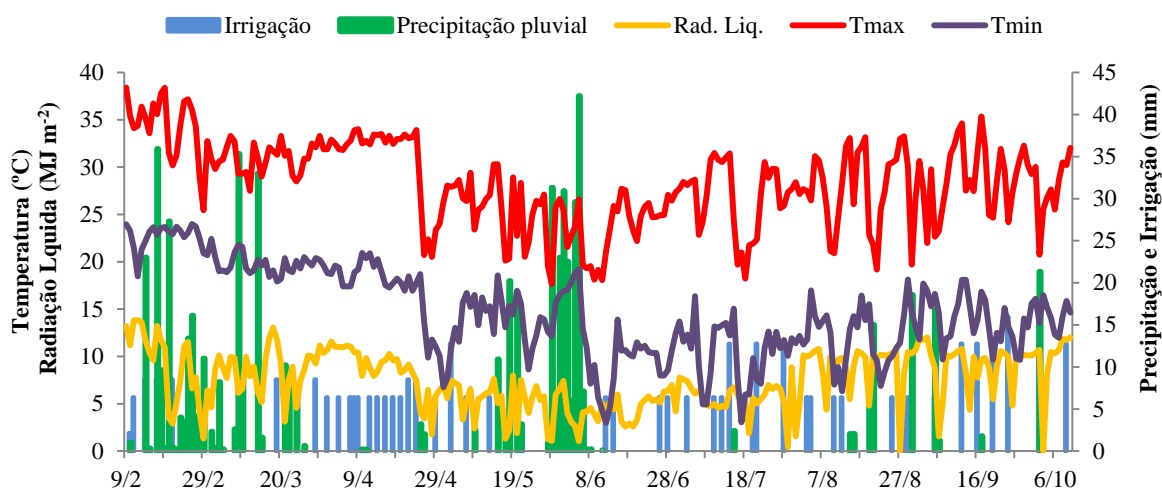


Figura 1. Irrigação e Precipitação pluvial (mm) radiação líquida (Rad. Líq.), temperaturas máximas e mínima (Tmax e Tmin). Pircicaba/SP, 2016.

A análise estatística dos resultados foi realizada considerando os ciclos de cultivo como tratamentos, sendo analisados separadamente os ciclos em que o capim Marandu permaneceu em cultivo solteiro (Área A1) e a comparação do período de sobressemeadura (Área A2). Na análise estatística foi utilizado o programa computacional ASSISTAT 7.7 (SILVA; AZEVEDO, 2002), para realização da análise de variância e do teste de comparação de médias. O delineamento estatístico considerado foi inteiramente casualizado, com sete tratamentos (Área A1) e cinco tratamentos (Área A2).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

- Capim Marandu solteiro

Dentre as variáveis analisadas, a produtividade de material morto (PM) não apresentou diferença significativa entre os ciclos (Tabela 1). Nas demais variáveis, PTF, PF e PC, o ciclo 5 foi o que apresentou as menores médias em produção, por ocorrer quando as temperaturas, radiação líquida e o fotoperíodo não estavam em condições ótimas para o desenvolvimento das forrageiras tropicais (14/6 a 23/7 de 2016). Nos ciclos CS4 e CS6, anterior e posterior a ele, não houve diferenças significativas em relação a CS5.

Tabela 1. Produtividade total de forragem (PTF), produtividade de folha (PF), produtividade de colmo (PC) e produtividade de material morto (PM). Porcentagens de massa seca de folha (%MF), de colmo (%MC) e de material morto (%MM), Relação folha-colmo (RFC).

Ciclo	Parâmetros (Kg ha ⁻¹)								Parâmetros							
	PTF		PF		PC		PM		%MF		%MC		%MM		RFC	
CS1	1708,3	abc	1294,6	cd	413,7	ab	138,4	a	70,8	c	22,5	a	6,7	a	3,3	b
CS2	2542,9	a	1942,7	ab	600,2	a	22,5	a	77,3	bc	21,5	ab	1,1	a	5,3	b
CS3	2307,1	ab	1885,0	abc	422,2	ab	67,2	a	79,4	abc	17,7	abc	2,8	a	4,6	b
CS4	1998,8	abc	1659,2	bcd	339,7	ab	40,4	a	81,8	abc	16,3	abc	1,9	a	5,2	b
CS5	1318,7	c	1168,2	d	150,5	b	120,4	a	81,1	abc	10,6	bc	8,3	a	8,0	ab
CS6	1617,3	bc	1411,5	bcd	205,8	b	14,9	a	86,6	ab	12,4	abc	1,0	a	7,3	ab
CS7	2570,5	a	2377,1	a	193,4	b	35,3	a	91,5	a	7,2	c	1,3	a	15,1	a

Coefficientes de variação: 19,6% (PTF), 16,47% (PF), 45,42% (PC), 6,65% (%MF), 32,64% (%MC), 103,61% (%MM), 54,93% (RFC). Resultados com letras iguais não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p \leq 0,01$).

Do ciclos CS2 a CS5 houve uma queda produtiva de aproximadamente 48%, semelhante ao que observaram Soria et al. (2003), uma queda de 40% na produção do capim Tanzânia com a diminuição de temperatura, radiação e evapotranspiração. Alencar et al. (2013) realizaram um estudo com o capim Marandu e obtiveram diferenças produtivas de 49,5 a 53,9% do outono/inverno para a primavera/verão. Barbosa et al. (2007) fizeram comparação semelhante e obtiveram uma queda de cerca de 60% entre os mesmos períodos.

No primeiro ciclo de rebrota, a produção de folhas foi menor que nos demais, exceto o ciclo CS5, pois não houve diferença significativa entre ambos. Müller et al. (2002) revelam que o corte de uniformização realizado com as plantas na fase reprodutiva demanda um maior período de descanso para emissão de novos perfilhos basais quando o corte é realizado quando as hastas estão alongadas. Dessa maneira, provavelmente o intervalo de 28 dias não foi suficiente para permitir que as plantas atingissem a máxima capacidade produtiva. Antoniel et al. (2016) também encontraram menor produtividade total no primeiro ciclo de cultivo dos capins Piatã e Mombaça.

Os elementos climáticos exercem influência principalmente sobre a produção e o crescimento dos colmos. Com temperaturas altas, os colmos alongam-se mais rapidamente e, a concentração de colmos na amostra (Tabela 1) era maior no primeiro ciclo (CS1). Sob essa influência, a %MF aumentou ao passar dos ciclos, ou seja, no período estacional as plantas forrageiras priorizam a produção de folhas. Menores taxas de alongamento do pseudocolmo no período seco foram observadas por Magalhães et al. (2011) no capim Tanzânia.

A porcentagem de material morto não apresentou diferença significativa entre os ciclos e foi menor do que o encontrado por Barbosa et al. (2007), que obtiveram cerca de 20% de MM e Bertolote et al. (2008) encontraram em torno de 11% para o capim Tanzânia. O capim Marandu cobre todo o solo, o que faz com que o volume de material morto seja menor que

nos capins de hábito cespitoso (touceiras). Santos et al. (2013b) obtiveram até 5% de material morto em experimento com capim Marandu.

Em CS7 houve 91,54% de folhas, o que acarretou em uma RFC alta. Pela relação folha-colmo percebe-se que durante o período com temperaturas não favoráveis à produção de forragem, o capim Marandu não faz alongamento de colmo, ficando com altura reduzida, com grande proporção de folhas na forragem, o que leva ao aumento da RFC. Em todos os ciclos, os valores da RFC foram maiores que o encontrado por Lopes et al. (2014) para *Urochloa decumbens* (RFC = 0,896 considerando ciclo com 28 dias).

Com base em todas as análises estudadas, nas condições desse experimento, pode-se separar os ciclos em duas fases bem claras, excetuando-se o CS1, que apresentou menor produção por conta da influência do corte de uniformização para estabelecimento e crescimento dos perfilhos. Nos cortes seguintes, CS2, CS3 e CS7 ocorreram na época quente do ano, em que as forrageiras tropicais expressam o máximo desenvolvimento.

Os ciclos restantes (CS4 a CS6) ocorreram na época fria que caracteriza o período estacional, no qual há limitação ao crescimento por temperatura e fotoperíodo. A irrigação atenuou a influência desses elementos climáticos, pois a forrageira ainda atingiu uma produção média de 1645 kg ha⁻¹.

- Capim Marandu sobressemeado com aveia preta e azevém

Na Área 2 não houveram diferenças significativas entres os ciclos para as variáveis PTF, PF e PM (Tabela 2). Somente a produção de colmos apresentou diferenças significativas entre os ciclos, a produção de folhas em CC1 foi composta principalmente pelo capim Marandu. Esse cenário mudou após o primeiro corte; a partir de CC2 aveia preta e o azevém tiram maior representatividade, produzindo juntas mais folhas que o capim Marandu, representando 57% da produção total. A separação botânica entre aveia preta e azevém não foi realizada, porém, sabe-se que a produção do azevém é mais tardia em comparação à aveia preta (OLIVO et al., 2010; CARVALHO et al., 2011), o que indica a predominância dessa aveia em CC2 e aumento da participação do azevém a partir de CC3.

Tabela 2. Produtividade total de forragem (PTF), produtividade de folha (PF), produtividade de colmo (PC) e produtividade de material morto (PM). Porcentagens de massa seca de folha (%MF), de colmo (%MC) e de material morto (%MM), Relação folha-colmo (RFC).

Ciclo	Parâmetros (Kg ha ⁻¹)								Parâmetros			
	PTF	PF	PC	PM	%MF	%MC	%MM	RFC				
CC1	1827,4 a	1642,2 a	185,1 c	13,9 a	89,2 a	10,1 d	0,7 a	8,9 a				
CC2	1735,9 a	1200,4 a	535,5 bc	34,6 a	67,8 b	30,2 c	2,0 a	2,2 b				
CC3	2748,9 a	1923,9 a	825,0 b	47,1 a	68,9 b	29,6 c	1,5 a	2,3 b				
CC4	2554,8 a	1059,4 a	1495,4 a	15,4 a	41,2 d	58,2 a	0,6 a	0,7 d				
CC5	2476,8 a	1582,4 a	894,4 b	59,8 a	61,5 c	36,1 b	2,3 a	1,7 c				

Resultados com letras iguais não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p \leq 0,01$). Coeficientes de variação: 26,43% (PTF), 29,14% (PF), 22,22% (PC), 90,80% (PM), 5,52% (RFC), 2,34% (%MF), 5,80% (%MC), 69,49% (%MM). Resultados com letras iguais não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p \leq 0,01$).

A soma produtiva dos cinco ciclos de corte da pastagem sobressemeada foi de 11343,74 kg MS ha⁻¹. Em comparação aos quatro ciclos do capim Marandu solteiro (Tabela 1), a soma foi de 7505,33 kg MS ha⁻¹, um aumento de 51% na oferta de forragem.

O aumento da oferta de forragem devido às forrageiras de inverno explica o aumento da porcentagem de folhas de CC4 para CC5. A partir de CC4 houve a predominância do azevém e as plantas de aveia e azevém entraram em estágio reprodutivo antes de a colheita ser realizada. Quando isso ocorre, há diminuição das folhas (Tabela 2). Em CC5, com o aumento da temperatura o ciclo se estendeu, explicando a maior porcentagem de folhas. DUCHIN et al. (2013) estudaram o cultivo de aveia preta com azevém em Santa Catarina e observaram que o azevém proporcionou um ciclo a mais de corte em comparação à aveia, com maior produção nos dois últimos ciclos, por apresentar rápido alongamento no caule.

Sanches et al. (2015) avaliaram a sobressemeadura de aveia em pastagens de Tifton 85 e observaram que a produção foi composta por 57% de folhas e 29% de colmos. Na média dos ciclos CC2 a CC5 deste experimento, a produção foi composta por 59,9% de folhas e 38,53% de colmos.

A RFC apresentou diferenças significativas entre os cortes (teste de Tukey, $p \leq 0,01$), sendo maior em CC1, quando 75,89% da produção foi correspondente à massa de folhas do capim Marandu. Nos ciclos seguintes a relação foi menor, próxima a 2, Sanches et al. (2015) obtiveram valor médio de RFC 2,5 em pastagem de capim Tifton sobressemeada com aveia.

CONCLUSÕES

- Capim Marandu solteiro:

O primeiro ciclo de cultivo após o corte de estabelecimento produziu menor quantidade de forragem. Nos ciclos seguintes foi maior no verão (2500 kg MS ha⁻¹) decrescendo até o inverno (1300 kg MS ha⁻¹). A maior parte da produção foi composta por folhas. Durante o

período estacional, o capim Marandu apresentou maior porcentagem de folhas, representando 80% da produção total de forragem. Por consequência, a relação folha-colmo (RFC) foi maior durante o inverno.

- Capim Marandu sobressemeado durante o período estacional:

Não houve diferença significativa entre os ciclos na PTF e PF, com média de 2268,76 kg MS ha⁻¹ para PTF. A PC apresentou diferenças significativas entre ciclos, sendo menor no início do período estacional (final de outono e início de inverno).

A %MF foi maior em CC1, pois a presença do capim Marandu foi maior. A RFC foi diretamente proporcional à participação do capim Marandu na produção de forragem, portanto foi maior no período de mais altas temperaturas (começo do período estacional).

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, C. A. B. de; CÓSER, A. C.; MARTINS, C. E.; DE OLIVEIRA, R. A.; DA CUNHA, F. F.; FIGUEIREDO, J. L. A. Altura de capins e cobertura do solo sob adubação nitrogenada, irrigação e pastejo nas estações do ano. **Acta Scientiarum - Agronomy**, v. 32, n. 1, p. 21–27, 2010.
- ALENCAR, C. A. B. de; CUNHA, F. F. da; MARTINS, C. E.; CÓSER, A. C.; DE OLIVEIRA, R. A.; ARAÚJO, R. A. S. Adubação nitrogenada e estações anuais na produção de capins irrigados no leste mineiro sob corte. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 14, n. 3, p. 413–425, 2013.
- ANTONIEL, L. S.; PRADO, G. do; TINOS, A. C.; BELTRAME, G. A.; ALMEIDA, J. V. C. De; CUCO, G. P. Pasture production under different irrigation depths. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 20, n. 6, p. 539–544, 2016.
- BARBOSA, R. A.; DO NASCIMENTO, D.; EUCLIDES, V. P. B.; DA SILVA, S. C.; ZIMMER, A. H.; TORRES, R. A. D. A. Capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 3, p. 329–340, 2007.
- BERTOLETE, L. E. M.; CAMPANA, M.; OLIVEIRA, P. P. A.; JOZIVALDO PRUDÊNCIO GOMES DE MORAIS, R. G. Produção de forragem e qualidade de genótipos de aveia sobressemeadas em capim-tanzânia. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, **Anais...2008**.
- CARNEVALLI, R. a.; DA SILVA, S. C.; BUENO, a. a. O.; UEBELE, M. C.; BUENO, F. O.; HODGSON, J.; SILVA, G. N.; MORAIS, J. P. G. Herbage production and grazing losses

in *Panicum maximum* cv. Mombaca under four grazing managements. **Tropical Grasslands**, v. 40, n. 3, p. 165–176, 2006.

CARVALHO, P. C. de F.; SANTOS, D. T. dos; GONÇALVES, E. N.; MORAES, A. de; NABINGER, C. Forrageiras de Clima Temperado. In: FONCESA, D. M. DA; MARTUSCELLO, J. A. (Ed.). **Plantas Forrageiras**. 1. ed. Viçosa, MG: UFV, 2011. p. 537.

DUCHINI, P. G.; GUZATTI, G. C.; RIBEIRO FILHO, H. M. N.; SBRISSIA, A. F. Tiller size/density compensation in temperate climate grasses grown in monoculture or in intercropping systems under intermittent grazing. **Grass and Forage Science**, v. 69, n. 4, p. 655–665, 2014.

GERDES, L.; DE MATTOS, H. B.; WERNER, J. C.; COLOZZA, M. T.; DOS SANTOS, L. E.; DA CUNHA, E. A.; BUENO, M. S.; SCHAMMASS, E. A. Características do dossel forrageiro e acúmulo de forragem em pastagem irrigada de capim-aruana exclusivo ou sobre-semeado com uma mistura de espécies forrageiras de inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 4, p. 1088–1097, 2005.

GHOSH, P. K.; PALSANIYA, D. R.; RAI, A. K.; KUMAR, S. Strategies for Higher Nutrient Use Efficiency and Productivity in Forage Crops. In: RAKSHIT, A.; SINGH, H. B.; SEN, A. (Ed.). **Nutrient Use Efficiency: from Basics to Advances**. New Delhi: Springer India, 2015. p. 329–342.

GIACOMINI, A. A.; SILVA, S. C. Da; SARMENTO, D. O. D. L.; ZEFERINO, C. V.; SOUZA JÚNIOR, S. J.; TRINDADE, J. K. Da; GUARDA, V. del'Alamo; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Do. Growth of marandu palisadegrass subjected to strategies of intermittent stocking. **Scientia Agricola**, v. 66, n. 6, p. 733–741, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-901620090006000003&lng=en&nrm=iso&tlng=en>.

GOBBI, K. F.; GARCIA, R.; VENTRELLA, M. C.; FRÓES, A.; NETO, G.; ROCHA, G. C. Área foliar específica e anatomia foliar quantitativa do capim-braquiária e do amendoim-forrageiro submetidos a sombreamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 7, p. 1436–1444, 2011.

LOPES, M. N.; POMPEU, R. C. F. F.; SILVA, R. G. da; FILHO, J. G. L. R.; LACERDA, C. F. de; BEZERRA, M. A. Fluxo de biomassa e estrutura do dossel em capim-braquiária manejado, sob lâminas de irrigação e idades de crescimento. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 2, p. 490–500, 2014.

MAGALHÃES, M. D. A.; MARTUSCELLO, J. A.; FONSECA, D. M. da; OLIVEIRA, I. M. de; FREITAS, F. P. de; FARIA, D. J. G.; OLIVEIRA, R. A. de; JÚNIOR, J. I. R. Influência

da irrigação , da densidade de plantio e da adubação nitrogenada nas características morfológicas , estruturais e de produção do capim-tanzânia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 11, p. 2308–2317, 2011.

MÜLLER, M. S.; FANCELLI, A. L.; DOURADO-NETO, D.; GARCÍA, A. G.; OVEJERO, R. F. L. Produtividade do Panicum maximum cv . Mombaça, sob pastejo rotacionado. **Scientia Agricola**, v. 59, n. 3, p. 427–433, 2002.

OLIVO, C. J.; MEINERZ, G. R.; AGNOLIN, C. A.; STEINWANDTER, E.; ZIECH, M. F.; SKONIESKI, F. R. Produção de forragem e carga animal de pastagens de Coastercross sobressemeadas com forrageiras de inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 1, p. 68–73, 2010.

PRIMAVESI, A. C.; PRIMAVESI, O.; CHINELLATO, A.; GODOY, R. Indicadores de determinação de cortes de cultivares de aveia forrageira. **Scientia Agricola**, v. 58, n. 1, p. 79–89, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90162001000100014&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>.

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 Agronomico de Campinas: Fundação IAC, 1996.

RIBEIRO, E. G.; FONTES, C. A. A.; PALIERAQUI, J. G. B.; CÓSER, A. C.; MARTINS, C. E.; DA SILVA, R. C. Influência da irrigação, nas épocas seca e chuvosa, na produção e composição química dos capins napier e mombaça em sistema de lotação intermitente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 8, p. 1432–1442, 2009.

SANCHES, A. C.; GOMES, E. P.; RICKLI, M. E.; FASOLIN, J. P.; SOARES, M. R. C.; GOES, R. H. T. B. De. Produtividade e valor nutritivo do capim Tifton 85 irrigado e sobressemeado com aveia. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, n. 2, p. 126–133, 2015.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. Á. D.; LUMBRERAS, 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, 2013a.

SANTOS, P. M.; CRUZ, P. G. da; ARAUJO, L. C. de; PEZZOPANE, J. R. M.; VALLE, C. B. do; PEZZOPANE, C. de G. Response mechanisms of Brachiaria brizantha cultivars to water deficit stress. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 42, n. 11, p. 767–773, 2013b.

SBRISSIA, A. F.; DA SILVA, S. C. Comparação de três métodos para estimativa do índice de área foliar em pastos de capim-marandu sob lotação contínua. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 2, p. 212–220, 2008a.

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

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, p. 71–78, 2002.

SORIA, L. G. T.; COELHO, R. D.; HERLING, V. R.; PINHEIRO, V. Resposta do capim Tanzânia a aplicação do nitrogênio e de lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 7, n. 3, p. 430–436, 2003.

ZANCHI, F. B.; WATERLOO, M. J.; AGUIAR, L. J. G.; VON RANDOW, C.; KRUIJT, B.; CARDOSO, F. L.; MANZI, A. O. Estimativa do Índice de Área Foliar (IAF) e Biomassa em pastagem no estado de Rondônia, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 39, n. 2, p. 335–348, 2009.