RELAÇÃO FOLHA-COLMO DE *BRACHIARIA BRIZANTHA* FERTIRRIGADA COM EFLUENTE DE ESGOTO TRATADO

LEAF/STEM RATIO *BRACHIARIA BRIZANTA* FERTIGATION WITH TREATED SEWAGE EFFLUENT

Gilmar O. Santos[1]
Rogério T. de Faria[2]
Gilberto A. Rodrigues[3]
Anderson de Souza[4]
Alexandre B. Dalri[5]

RESUMO

No sistema de pastejo, as folhas de forrageiras constituem a principal fonte de nutrientes para os ruminantes e seu crescimento ocorre em função do estado nutricional da planta. Neste trabalho, avaliaram-se a relação folha-colmo (F/C) da Braquiária brizanta cultivada com doses de efluente de esgoto tratado (EET), no ano de 2013, em Jaboticabal, SP. Utilizou-se um sistema de aspersão em linha tripla com lâmina uniforme de irrigação, mas gradual de EET, em cinco tratamentos, quatro repetições, com as seguintes frações do efluente em água: E1=0,11; E2=0,31; E3=0,6; E4=0,87 e E5=1,0. A aplicação de EET visou suprir a necessidade de nitrogênio durante os ciclos de corte (28 dias). Foram aplicadas, durante o experimento, 1.843 mm de EET, proporcionais às seguintes quantidades de nutrientes (kg ha^{-1}), no tratamento E5: N=931, P=27, K=315, Ca=258, Mg=92, Na=894, SO=369, Fe=7, Mn=1 e Zn=11. Os demais tratamentos receberam quantidades proporcionais às frações de aplicação definida em cada tratamento. Houve adubação complementar em todos os tratamentos para P e K de 128 e 554

1. Doutor em Agronomia, Depto. Engenharia Rural, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV-UNESP), Jaboticabal-SP. E-mail: gilmar_engambiental@yahoo.com.br.
2. Doutor no Depto. Engenharia Rural, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV-UNESP), Jaboticabal-SP. E-mail: rogeriofaria@fcav.unesp.br.
3. Docente na Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga. E-mail: gilberto.rodrigues@fatectq.edu.br.
4. Gestor em Agronegócios, FATEC Taquaritinga-SP. E-mail: asouzanderson@gmail.com.
5. Doutor no Depto. Engenharia Rural, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV-UNESP), Jaboticabal-SP. E-mail: dalri@fcav.unesp.br.

kg ha^{-1} ano^{-1}, respectivamente. A relação F/C média foi maior no outono-inverno (17,4:1) em relação à primavera (14,1:1) e verão (4,9:1), embora tenha ocorrido resposta quadrática de F/C às doses de EET, com valores mais elevados de F/C na dose E3 no outono-inverno e E2 e E3 na primavera e verão. Doses de nitrogênio com maior relação F/C foram obtidos com 130, 170 e 140 kg ha^{-1} de N correspondendo a relação F/C de 5,8:1, 26,0:1 e 17,5:1 no verão, outono-inverno e primavera, respectivamente. Através do modelo proposto, a altura de planta obtida em função da adubação nitrogenada reduziria a amplitude da relação F/C para 5,5:1, 22,9:1 e 14,9:1 no verão, outono-inverno e primavera, respectivamente. Dentre os manejos de pastagem que proporcionam melhor relação F/C, resta ao gestor à escolha da forma que mais se adequa a sua situação.

Palavras-chave: Água residuária. Produção de forragem. Relação folha-colmo. Gestão agropecuária.

ABSTRACT

In grazing systems, forage leaves are the main source of nutrients for ruminants and their growth is a function of plant nutritional status. This study evaluated whether the leaf-stem ratio (L/S) of *Brachiaria brizanta* cultivated with doses of treated sewage effluent (TSE) in 2013, Jaboticabal, SP. We used a sprinkler system in line with triple blade uniform irrigation , but gradual TSE in five treatments, four replications, with the following fractions of the effluent water: E1=0,11; E2=0,31; E3=0,6; E4=0,87 and E5=1,0. Applying TSE aimed to meet the need of nitrogen during cutting cycles (28 days). During the experiment 1,843 mm TSE were applied, applying the following amounts of nutrients (kg ha^{-1}), in the treatment E5: N=931, P=27, K=315, Ca=258, Mg=92, Na=894, SO=369, Fe=7, Mn=1 and Zn=11. The other treatments received quantities proportional to the fractions of application defined to each treatment. There were additional fertilizers in all treatments for P and K of 128 and 554 kg ha^{-1} $year^{-1}$, respectively. The average L/S ratio was higher in fall-winter (17,4:1) compared to spring (14,1:1) and summer (4,9:1). Although there was a quadratic response of L/S at doses of TSE, with higher values of L/S at the dose fall-winter E3 and E2 and E3 in the spring and summer. Nitrogen with higher L/S ratio were obtained with 130, 170 and 140 kg

ha^{-1} of N corresponding to the L/S ratio of 5.8:1, 26,0:1 and 17.5:1 in summer, fall-winter and spring, respectively. Through the proposed model, the plant height obtained as a function of nitrogen fertilization would reduce the amplitude of L/S ratio to 5.5:1, 22,9:1 and 14,9:1 in summer, fall-winter and spring, respectively. Among the management practices that lead to improved pasture L/S ratio, remains the manager to choose the form that most suits his/her situation.

Keywords: Wastewater. Forage production. Leaf-stem ratio. Agricultural management.

INTRODUÇÃO

O uso das águas residuárias na agricultura vem se tornando uma prática comum devido aos benefícios sociais, econômico, ambiental e agronômico que a atividade oferece. A fertirrigação proporciona melhor desenvolvimento da forrageira devido à disponibilidade de nutrientes à planta, possibilitando produção de material de melhor qualidade (SANTOS *et al.*, 2014b).

O custo nutricional da alimentação dos ruminantes pode chegar a 60% do seu custo total, o que torna justificável o manejo de pastagens visando à maximização de produção de forragem e melhor valor nutritivo (DUTRA e CARVALHO, 2009). O uso de efluente de esgoto tratado (EET) como fertirrigação na *Brachiaria brizantha* cv. Marandu apresentou redução de custos com fertilizantes químicos em até R$ 786,00 aplicando 600 kg ha^{-1} ano^{-1} (SANTOS *et al.*, 2013).

Além da redução de custos, doses graduais de EET tem proporcionado aumento de produção de biomassa seca. Santos *et al.* (2014a) utilizando EET na produção de *Brachiaria brizantha* aplicou 931, 817, 564, 287 e 102 kg ha^{-1} ano^{-1} de nitrogênio e obteve produções de biomassa seca de 47,4, 45,2, 36,9, 33,8 e 31,3 t ha^{-1} ano^{-1}, respectivamente.

O uso de fertilizante nitrogenado em forrageiras favorece o pleno desenvolvimento vegetativo, além de influenciar positivamente o seu perfilhamento. Forrageiras quando cultivadas sob doses crescentes de adubação nitrogenada apresentam maior altura de planta e, consequentemente, maior produtividade de biomassa (CARARD *et al.*, 2008). Valores elevados da relação folha-colmo resultam em maior valor proteico da forragem, melhor digestibilidade e consumo, além de favorecer a gramínea com melhor adaptação ao corte (RODRIGUES *et*

al., 2008). De acordo com Pinto *et al.* (1994), considera-se como limite crítico a relação folha-colmo igual a 1,0, com vistas na quantidade e qualidade da forragem.

No manejo de pastagem, além do aumento da massa seca da forragem, deve-se obter maior relação folha-colmo, pois as folhas consistem na principal fonte de nutrientes aos ruminantes. O propósito é que a maior proporção de volumoso na dieta animal seja provida por folhas em vez de colmo e material morto (DUTRA e CARVALHO, 2009).

O aumento da relação folha-colmo (F/C) pode ser obtido pela menor altura da forragem, ocasionando menor fração colmo e maior alongamento das folhas (DUTRA e CARVALHO, 2009). Para Pinto *et al.* (1994) com o avanço do desenvolvimento da planta forrageira, ocorre o alongamento do caule e a fração folha é reduzida progressivamente, havendo maior aporte de assimilados na parte reprodutiva da planta que na vegetativa, resultado na redução da relação F/C.

Rodrigues *et al.* (2008) explica que culturas de hábito de crescimento ereto, assim como a *Brachiaria*, tem alongamento do colmo, resultando no aumento de produção de biomassa, porém com baixa relação F/C, comprometendo a qualidade da forragem e reduzindo o ganho de peso animal.

Neste trabalho, avaliou-se a relação F/C da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu cultivada com fertirrigação através de EET, no ano de 2013, em Jaboticabal, SP, como ferramenta de auxílio na gestão agropecuária.

1. Material e métodos

O experimento foi conduzido na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV-UNESP), em Jaboticabal, SP (latitude 21°14'41,9"S e longitude 48°16'25.2"O). Utilizou-se efluente proveniente da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Dr. Adelson Taroco, localizada próxima à área experimental. Essa ETE coleta esgoto da cidade de Jaboticabal, cujo município possui 71.662 habitantes, área territorial de 707 km^2 e densidade demográfica de 101,4 hab km^{-2} (IBGE, 2010).

De acordo com a classificação climática de Köppen, Jaboticabal apresenta clima subtropical úmido, Aw, com inverno seco e ameno e verão quente e chuvoso (ROLIM *et al.*, 2007) com temperatura média anual de 22,2°C, precipitação média de 1.425 mm ano^{-1} e deficiência e excedente hídrico de 56 e 400 mm ano^{-1}, respectivamente. As condições climáticas durante o período experimental são apresentadas no quadro 1.

Estações do ano	Temperatura do ar			Umidade do ar (%)	Radiação global (MJ m^{-2})	Precipitação (mm)	ETo (mm)
	mín	máx	med				
Verão	14,6	35,0	23,8	76,9	2.195	748	487
Outono-Inverno	4,6	31,3	20,0	69,2	1.935	221	388
Primavera	5,4	35,9	22,8	63,6	2.130	424	523

Quadro 1. Características climáticas médias do município de Jaboticabal, SP.
Fonte: Santos *et al.* (2013).

O solo da área experimental é Latossolo Vermelho eutroférrico típico, com textura muito argilosa, A moderado, caulinítico, relevo suave ondulado e ondulado (ANDRIOLI e CENTURION, 1999).

O experimento foi conduzido em área útil de 288 m^2, constituídas de 20 parcelas de 14,4 m^2, com 2,4 m de largura e 6 m de comprimento. Distribuição uniforme da lâmina de irrigação e gradual de EET foi obtida com um sistema de aspersão em linha tripla, possibilitando definir cinco tratamentos, em quatro repetições, com as seguintes frações do efluente em água: E1=0,11; E2=0,31; E3=0,6; E4=0,87 e E5=1,0 (Figura 1).

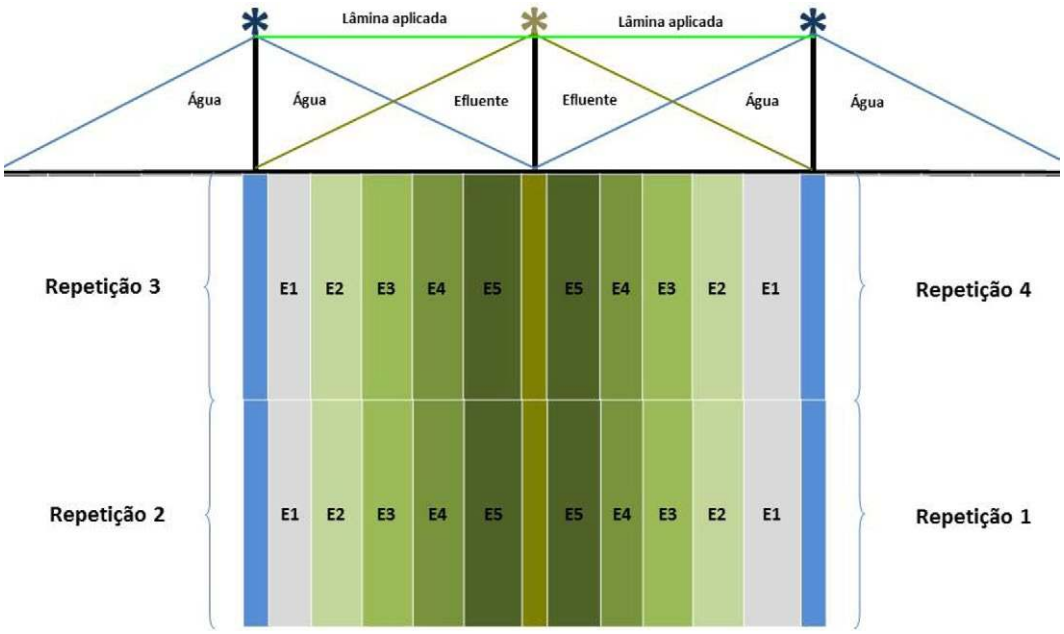

Figura 1. Esquema experimental com as linhas de distribuição gradual de EET em água.
Fonte: Santos *et al.* (2013).

As lâminas de irrigação foram de 678, 500 e 665 mm no verão, outono-inverno e primavera, respectivamente, aplicando os respectivos nutrientes (quadro 2) no tratamento E5 via EET.

Estações do ano	N	P	K	Ca	Mg	Na	SO	Fe	Mn	Zn
	(kg ha^{-1})									
Verão	308	15	107	89	30	341	134	3	0	3
Outono-Inverno	258	5	83	68	24	242	98	2	0	2
Primavera	365	7	125	101	38	311	137	2	1	7
Total	931	27	315	258	92	894	369	7	1	11

Quadro 2. Nutrientes aplicados via efluente de esgoto tratado no ano de 2013. **Fonte:** Santos *et al.* (2013).

Os demais tratamentos receberam quantidades proporcionais às frações de aplicação definida em cada tratamento. Houve adubação complementar em todos os tratamentos por P e K de 128 e 554 kg ha^{-1} ano^{-1}, respectivamente.

A produção de biomassa foi determinada a partir de colheitas realizadas a cada 28 dias, com 4 colheitas no verão, 5 no outono-inverno e 4 na primavera. Colheram-se amostras de forragem a 15 cm de altura com auxilio de um gabarito (0,25 m^2) lançado aleatoriamente em três repetições na parcela, com quatro por tratamento. Da forragem colhida foram retiradas amostras para determinação de umidade, após a pesagem do material em estufa com circulação de ar forçada, determinando-se a biomassa a 65°C até peso constante.

Separou-se a folha do colmo na bainha e obteve a relação F/C, como segue:

$$F/C = \frac{Bf}{Bc}$$

em que, F/C: Relação folha-colmo (F:C); *Bf*: Biomassa total em folha (%) e *Bc*: Biomassa total em colmo (%).

A altura de planta foi determinada semanalmente através do lançamento de folhas de acetato ao acaso com seis repetições por parcela (14,4 m^2).

A espacialização dos dados de altura de planta em função dos tratamentos foi realizada a partir do software Surfer v.8.

2. Resultados e discussão

A biomassa média anual de folhas dos tratamentos representou 88 a 92% da biomassa total, indicando ser inferior a 12% a contribuição de colmos. A biomassa média de folhas dos tratamentos por estação do ano representou 79 a 87% da biomassa total no verão, 92% a 96% no outono-inverno e 90 a 95% na primavera da massa seca de forragem manejada com altura mínima de 15 cm.

No verão, a proporção de massa de folhas foi mais elevada no tratamento E2 (87,2%) em relação ao demais (79 a 83%). No outono inverno, houve comportamento semelhante, porém nos tratamentos E5 e E3 (95,1 e 96,3%), em relação aos demais (92 a 93,9%). Na primavera os valores foram ligeiramente inferiores para E5 (90,3 %) e similares entre os demais (92,2 a 94,6%). Consequentemente, a relação F/C foi similar para os tratamentos em ambas as estações (Figuras 2 e 3).

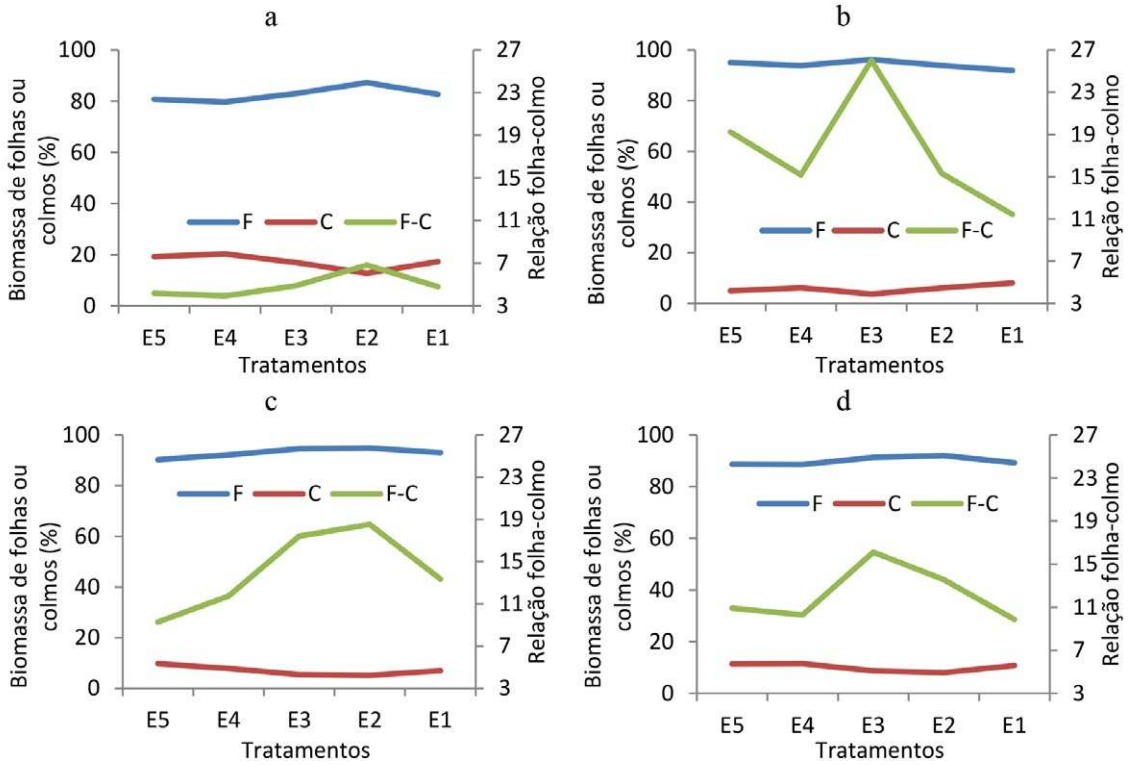

Figura 2. Frações médias de biomassa de folhas e colmos em relação à biomassa total e relação F/C de *Brachiaria brizantha* no verão (a), outono-inverno (b), primavera (c) e média anual (d).
Fonte: Santos *et al.* (2014a).

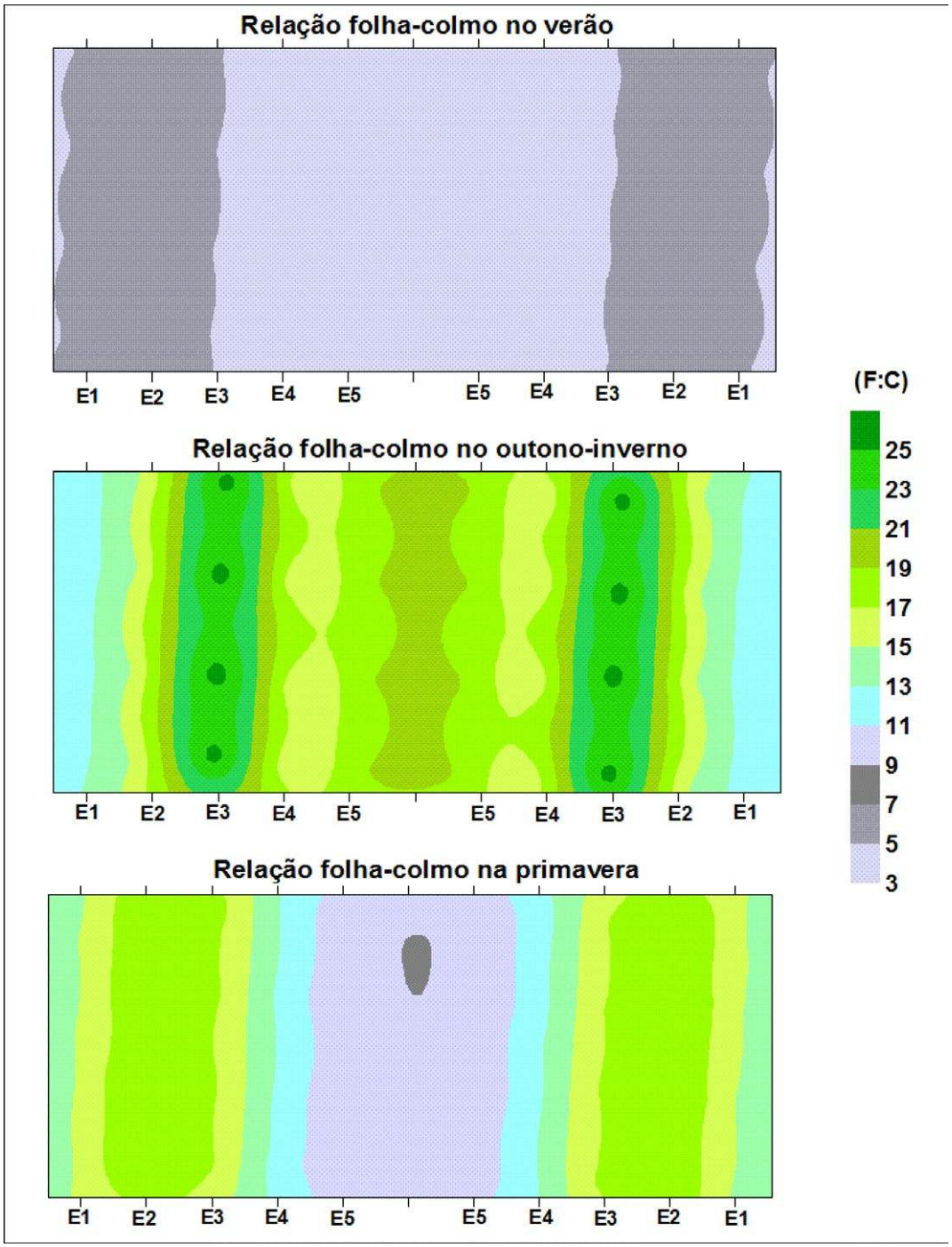

Figura 3. Relação folha-colmo da Brachiaria brizanthafertirrigado com doses de nitrogênio via EET no ano de 2013.
Fonte: Santos *et al.* (2014b).

Períodos de crescimento vegetativo das forrageiras se caracterizaram com menor relação folha-colmo em função do maior alongamento do colmo. A redução das atividades metabólicas das plantas proporcionou maior relação folha-colmo em função da maior produção de biomassa de folhas (Figura 4).

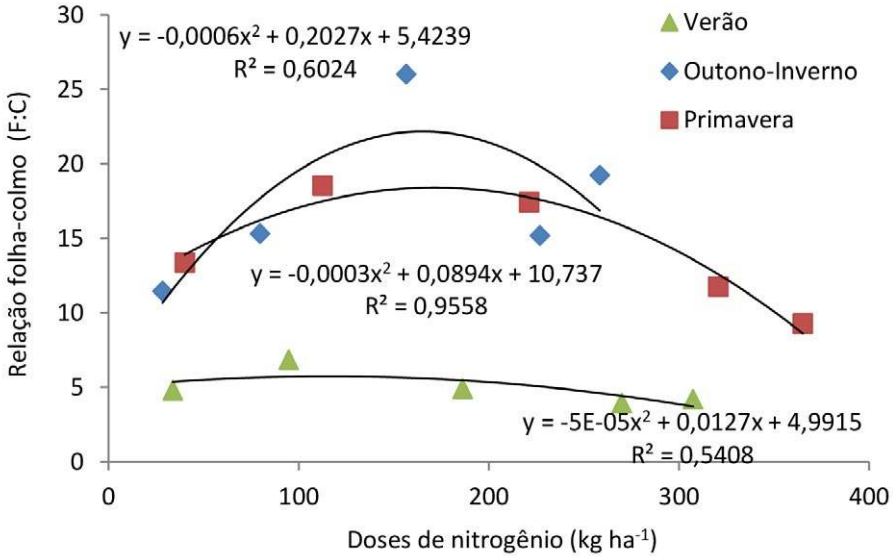

Figura 4. Relação F/C em função das doses de nitrogênio via EET aplicado no ano de 2013.
Fonte: Santos *et al.* (2014b).

O verão caracterizou-se como a estação com maior proporção de biomassa em colmo. As condições climáticas favoráveis para o crescimento vegetativo proporcionou maior altura de planta no período, consequentemente maior alongamento do caule e menor relação F/C.

O outono-inverno caracterizou-se com a maior produção de biomassa em folhas e menor em colmo. A melhor relação F/C no tratamento referência (E3). O menor crescimento da forragem neste período, ocasionada pelas condições climáticas (baixas temperaturas e redução na radiação solar), tem como consequência a redução no alongamento do colmo, resultando em maior relação F/C.

Na primavera, doses acima de 170 kg ha^{-1} de nitrogênio favoreceram no crescimento da planta, causando menor relação F/C em função do aumento da quantidade de colmo. A redução nas doses de EET nos tratamentos E2 e E1 no mesmo período resultaram em menor desenvolvimento reprodutivo da forragei-

ra, elevando a relação F/C. Doses superiores de EET nos tratamentos E4 e E5 favoreceram no crescimento da forrageira, alongando o colmo e consequentemente reduzindo a relação F/C.

Neste período, as altas temperaturas promoveram maior crescimento da planta e, consequentemente, maior alongamento do colmo em função da competição por radiação solar, resultando em aumento médio de produção de biomassa de até 84% em relação ao outono-inverno. O rápido alongamento do colmo ocasionado pelas altas temperaturas reduz a digestibilidade da biomassa pelos bovinos. Apesar de menor produção de biomassa no outono-inverno em relação ao verão e a primavera (SANTOS *et al.*, 2014b), este fato foi compensado pela maior relação F/C, favorecendo a maior concentração de nutrientes destinados a alimentação em sistema de pastejo.

Assim, as doses de nitrogênio com maior relação F/C foram obtidas com 130, 170 e 140 kg ha^{-1} de N correspondendo a relação F/C de 5,8,:1,26,0:1 e 17,5:1 no verão, outono-inverno e primavera, respectivamente.

Rodrigues *et al.* (2008) avaliando a relação F/C em função de doses crescentes de nitrogênio (0 a 225 mg dm-3) e potássio (50 e 100 mg dm-3) da *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés em vaso, com altura de corte as 10 cm com intervalo médio de 28 dias, obteve equação quadrática positiva em ambos os manejos adotados, com valores decrescentes até a dose de 150 mg dm-3de nitrogênio aplicado, independente da dose de potássio aplicada. Os autores explicam que maiores doses de nitrogênio favoreceram ao maior crescimento da planta e alongamento dos colmos, reduzindo a relação F/C de 20:1 para 5:1.

No outono-inverno, há uma altura de forragem ideal para que se atinja maior relação F/C, sendo que no verão e na primavera, o aumento na altura da forragem reduziu a relação F/C (Figura 5).

Para o manejo de pastagem, a melhor relação F/C é obtida no outono-inverno quando a forrageira atingir 26 cm e 24 cm na primavera, sendo que maiores alturas de corte promovem menor relação F/C. No verão, a crescente altura da forragem, ocasiona a redução da relação F/C. No entanto, altura de 26 cm, favorece no manejo da pastagem e proporciona relação F/C de 18:1, no verão. Resultados semelhantes foram obtidos por Dutra e Carvalho (2009).

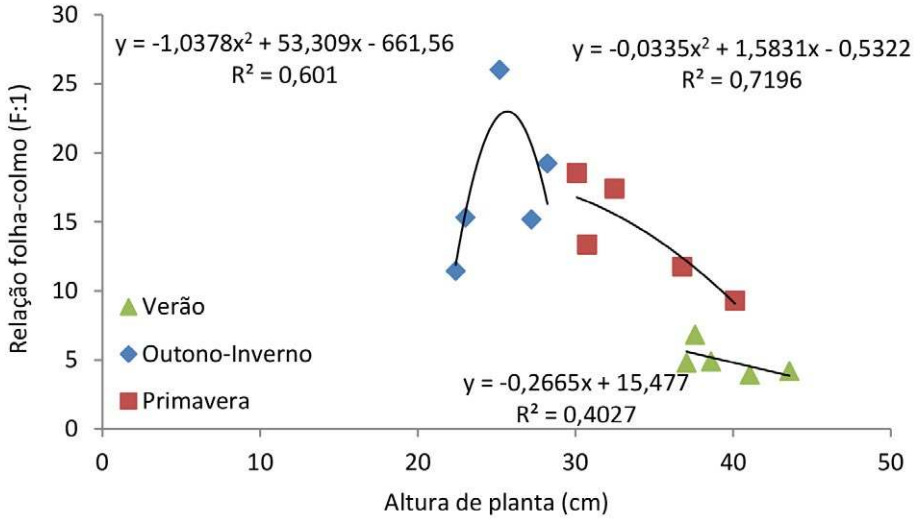

Figura 5. Correlação entre a altura de planta e a relação F/C no ano de 2013.
Fonte: Santos *et al.* (2014b).

No verão, doses de EET proporcionaram efeitos similares entre os tratamentos na relação F/C, sendo o tratamento E2 com melhor produção de biomassa em folha em relação ao colmo.

No outono-inverno, a forrageira cessa o crescimento reprodutivo, favorecendo na expansão foliar e consequentemente maior relação F/C. O uso de EET concentrado (E5) proporcionou maior relação F/C em relação aos demais tratamentos, exceto para o E3 que foi significativamente superior em até 34% em relação tratamento E5 no mesmo período.

Na primavera, período de crescimento reprodutivo e vegetativo, além da expansão foliar, o crescimento do caule é acentuado, reduzindo a relação F/C, principalmente nos tratamentos E5 e E4.

Resultados semelhantes foram obtidos por Dutra e Carvalho (2009) avaliando a relação F/C do capim mulato em diferentes alturas de corte (10, 20, 30 e 40 cm), irrigado e adubado com 350 kg ha^{-1} de nitrogênio mineral, obteve alturas de corte de 19,1, 29,1, 41,8 e 50,4 cm e relação F/C de 2,37, 1,61, 1,20 e 1,03.

Rodrigues et al. (2012) avaliando a produção e a morfologia do capim *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés sob doses de nitrogênio (0, 75, 150 e 225 mg dm^{-3}) e fósforo (0, 140 e 280 mg dm^{-3}) em casa de vegetação, com cortes a cada 25 dias não obteve influencia significativa em função das doses de fertilizantes em

nenhum corte, atribuindo o fato ao curto intervalo entre cortes possivelmente tenha sido curto.

No entanto, Abreu *et al.* (2004) avaliando a relação folha-colmo da *Brachiaria humidícula* submetida à diferentes idades de rebrota e doses de nitrogênio e potássio, obtiveram melhor relação folha-colmo aos 28 dias, considerando a planta inteira (cortes rente ao solo) de 0,9:1.

A relação entre doses de nitrogênio e altura de planta apresentou crescimento contínuo em função das doses aplicadas, porém como já citado, há doses ideais que possibilita melhor relação F/C (Figura 6).

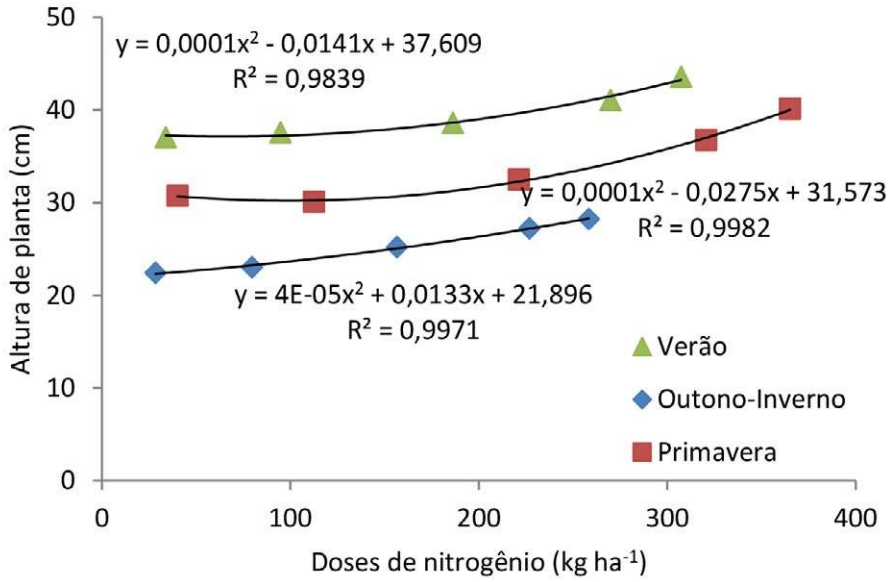

Figura 6. Correlação entre as doses de nitrogênio e a altura de planta no ano de 2013.
Fonte: Santos *et al.* (2014b).

Com a aplicação de 130, 170 e 140 kg ha^{-1} de nitrogênio espera-se a altura de planta média de 37,5, 25,3 e 33,5 cm no verão (R^2=0,9839), outono-inverno (R^2=0,9982) e primavera (R^2=0,9971), respectivamente. O manejo adotado superestimaria a dose ideal de adubação nitrogenada em forrageiras proposta por Costa *et al.* (2006) que é de 350 kg ha^{-1} ano^{-1}.

Através do modelo proposto, a altura de planta obtida em função da adubação nitrogenada reduziria a amplitude da relação F/C de 5,8, 26,0 e 17,5 para 5,5, 22,9 e 14,9 no verão, outono-inverno e primavera, respectivamente.

O crescimento médio diário da *Brachiaria brizantha* foi de 0,9, 0,4 e 0,7 cm, no verão, outono-inverno e na primavera, respectivamente, desconsiderando a vegetação remanescente de 15 cm, sendo que os tratamentos com maior disponibilidade de nitrogênio apresentaram tendência positiva, chegando a 1,0 cm dia^{-1} no verão (E5).

Assim, o uso de EET na *Brachiaria brizantha* tem-se mostrado eficiente na relação F/C, gerando uma importante informação no meio agronômico como ferramenta de auxílio no manejo da pastagem fertirrigada.

CONCLUSÕES

Níveis graduais de EET proporcionaram maior relação F/C (>3,9:1), portanto o manejo da reposição da demanda hídrica e nutricional da forrageira via EET apresentou maior relação F/C.

O tratamento E3 (EET=0,6) proporcionou as melhores relações F/C nas estações outono-inverno e verão.

Os constantes cortes e o manejo adotado com cortes a 15 cm proporcionaram alta relação F/C, sendo uma alternativa de manejo agrícola adequada.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP pela ajuda financeira e ao Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Jaboticabal - SAAEJ pela disponibilidade do efluente

REFERÊNCIAS

ABREU, J. B. R. de; CÓSER, A. C.; DEMINICIS, B. B.; BRUM, R. P.; SANT`ANA, N. de F.; TEIXEIRA, M. C.; SANTOS, A. M. Avaliação da produção de matéria seca, relação folha/colmo e composição químico-bromatológica de Brachiaria humidículo (RENDLE), submetida à diferentes idades de rebrota e doses de nitrogênio e potássio. **Revista Universidade Rural**, v.24, n.1, p.135-141, 2004.

ANDRIOLI, I.; CENTURION, J. F. Levantamento detalhado dos solos da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal. Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 27, Brasília, 1999. **Anais...** Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 32p. (CD-ROM).

CARARD, M.; NERES, M. A.; TONELLO, C. L. Efeitos de doses crescentes de nitrogênio no desenvolvimento de cultivares de Brachiariabrizantha. **Uruguaiana,** v.15, n.2, p.135-144. 2008.

COSTA, K. A. de P.; OLIVEIRA, I. P de; FAQUIN, V. **Adubação nitrogenada para pastagem do gênero brachiaria em solos do cerrado**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão. 2006.

DUTRA, L. A.; CARVALHO, F. C. de. Relação folha: colmo e produção dabrachiariahidrida cv. Mulato. **Anais...** Associação Brasileira de Zootecnista, Águas de Lindóia, SP. 2009.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistic alanalysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA e ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2010**. Brasília: IBGE, 2010. Disponível em: <www.ibge.org.br>. Acesso em: 23 out. 2013.

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

RODRIGUES, R. C.; LIMA, D. de O. S.; CABRAL, L. da S.; PLESE, L. P. de M.; SCARAMUZZA, W. L. M. P.; UTSONOMYA, T. C. A.; SIQUEIRA, J. C. de; JESUS, A. P. R. de. Produção e morfolofisiologia do capim *Brachiaria brizantha* cv. xaraés sob doses de nitrogênio e fósforo. **Revista Brasileira de Agronegócio Sustentável**, v.2, n.1, p.124-131, 2012.

RODRIGUES, R. C.; MOURÃO, G. B.; BRENNECKE, K.; LUZ, P. H. de C.; HERLING, V. R. Produção de matéria seca, relação folha/colmo e alguns índices de crescimento do *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivado com a combinação de doses de nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.3, p.394-400, 2008.

ROLIM, G. S.; CAMARGO, M. B. P.; LANIA, D. G.; MORAES, J. F. L. Classificação climática de Koppen e Thornthwaite e sua aplicabilidade na determinação de zonas agroclimáticas de zonas agroclimáticas para o Estado de São Paulo. **Bragantia**, v.66, p.711-720, 2007.

SANTOS, G. O.; FARIA, R. T. de; RODRIGUES, G. A.; DONALONSO, G. S. Yield and forage quality of Brachiaria fertigated with sewage effluente. **Anais…** International Conference of Agricultural Engineering. Zurich, 2014a.

SANTOS, G. O.; FARIA, R. T. de; RODRIGUES, G. A.; DONALONSO, G. S.; DALRI, A. B. Produtividade de braquiária sob diferentes doses de fertirrigação com efluente de esgoto tratado. **Anais...** II International Meeting. Fortaleza, 2014b.

SANTOS, G. O.; FARIA, R. T. de; SOARES, C. A.; ZANINI, J. R.; DALRI, A. B. Potencial de reuso de efluente de estação de tratamento de esgoto no município de Jaboticabal-SP. XLII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, Fortaleza-CE. **Anais...**, 2013.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA. **Dados climáticos diários**. Disponível em: <http://www.fcav.unesp.br/>. Acesso em: 05 fev. 2014.

VILELA, L.; SOARES, W. V.; SOUSA, D. M. G. de; MACEDO, M. C. M. **Calagem e adubação para pastagens na região do cerrado**. Planaltina: Embrapa Cerrado. Circular Técnico 37, 1998. 16 p.