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

LEAF/STEM RATIO BRACHIARIA UROCHLOA BRIZANTHA 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

As folhas de forrageiras constituem a principal fonte de nutrientes para os ruminantes e varia com o crescimento da planta. Neste trabalho, avaliou-se a relação folha-colmo (F/C) da *Urochloa brizantha* (Syn. *Braquiária brizantha)* 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 de 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 N via 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 definidas em cada tratamento. Houve adubação complementar em todos os tratamentos para P e K de 128 e 554 kg ha^{-1} ano^{-1}, respectivamente. A relação F/C média foi maior no outono-inverno (17,4:1) em relação a primavera (14,1:1) e verão (4,9:1). Houve 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 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.

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

[1]Doutor em Agronomia, Professor Adjunto Nível I da Universidade de Rio Verde, Fone: (0xx18) 98122-7569, gilmar@unirv.edu.br.
[2]Professor, Doutor, Depto. Engenharia Rural, FCAV-UNESP, Jaboticabal-SP. rogeriofaria@fcav.unesp.br.
[3]Docente na Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga. gilberto.rodrigues@fatectq.edu.br.
[4]Gestor em Agronegócios, FATEC Taquaritinga-SP. asouzanderson@gmail.com.
[5]Professor, Doutor, Depto. Engenharia Rural, FCAV-UNESP, Jaboticabal-SP. dalri@fcav.unesp.br.

Abstract

The forage leaves are the main source of nutrients for ruminants and varies with plant growth. In this paper, we evaluate the leaf-stem ratio (F/C) of *Brachiaria brizanta* grown with treated sewage effluent doses (EET) in the year 2013, in Jaboticabal, SP. We used a triple line spray system with uniform water depth but gradual TSE in four replicates of five treatments, with the following fractions in the effluent water: E1 = 0.11; E2 = 0.31; E3 = 0.6; E4 = 0.87 and E5 = 1.0. The application of nitrogen via TSE aimed to supply the need for nitrogen during the cutting cycles (28 days) in the E3 treatment.Were applied during the experiment, 1.843 mm TSE proportional to the following quantities of nutrients (kg ha-1) in the E5 treatment: N = 931, P = 27, K = 315, Ca = 258, Mg = 92, Na = 894, SO = 369, Fe = 7, Mn = 1 and Zn = 11. The other treatments were given to applying proportional amounts fractions defined in each treatment. There was complementary fertilization in all treatments for P and K 128 and 554 kg ha^{-1} yr^{-1}, respectively. The F/C average ratio was higher in autumn-winter (17.4:1) relative to the spring (14.1:1) and summer (4.9:1). There was a quadratic response F/C at doses of TSE, with higher values of F / C at E3 dose in the autumn-winter and E2 and E3 in the spring and summer. Nitrogen doses higher ratio F/C were obtained with 130, 170 and 140 kg ha^{-1} N, corresponding to the ratio F/C of 5.8:1, 26.0:1 and 17.5:1 in the summer, autumn-winter and spring, respectively.

***Keywords*:** Wastewater. Forage production. Agricultural management.

1 Introdução

O uso das águas residuárias na agricultura tem sido uma opção de uso na agricultura devido aos benefícios sociais, econômico, ambiental e agronômico que a atividade oferece. A fertirrigação além de suprir a necessidade nutricional da cultura atende também a necessidade hídrica das culturas por disponibilizar o nutriente de forma mais eficácia a planta, além de deixar de explorar uma água de melhor qualidade, destinada a usos nobres (SANTOS et al., 2013).

As águas residuárias possuem uma elevada carga de nutrientes prejudicial aos mananciais, porém essências para o desenvolvimento de algumas plantas. No caso do esgoto tratado, ele é rico em elementos como nitrogênio, fósforo e potássio, elementos essenciais para o desenvolvimento das forrageiras (SANTOS et al., 2014a).

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; CARVALHO, 2009). O uso de efluente de esgoto tratado (EET) como na fertirrigação na *Urochloa brizantha (syn. 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). 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).

Além da redução de custos, doses graduais de EET têm proporcionado aumento de produção de biomassa seca (SANTOS et al., 2014a). Os mesmos autores utilizando EET na produção de *Urochloa brizantha (syn. Brachiaria brizantha* cv. Marandu) aplicaram 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.

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. 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; CARVALHO,2009).

A aplicação de nitrogênio em forrageiras favorece o pleno desenvolvimento vegetativo, além de influenciar positivamente o perfilhamento. Forrageiras quando cultivadas sob doses de adubação nitrogenada apresentam maior altura de planta e, consequentemente, maior produtividade de biomassa (CARARD et al., 2008), propiciando também em maiores valores de relação folha-colmo. Melhores valores da relação 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.

Os mesmos autores afirma que 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 do que na vegetativa, resultando na redução da relação F/C. Para Rodrigues et al. (2008) explicam 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 o efeito da aplicação de nitrogênio via EET na relação F/C da *Urochloa brizantha (syn. Brachiaria brizantha* cv. Marandu) no ano de 2013, em Jaboticabal, SP, como ferramenta para o gestor agropecuário.

2 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 próximo 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 habitantes 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 na Tabela 1.

Tabela 1. Características climáticas médias do município de Jaboticabal-SP, em 2013.

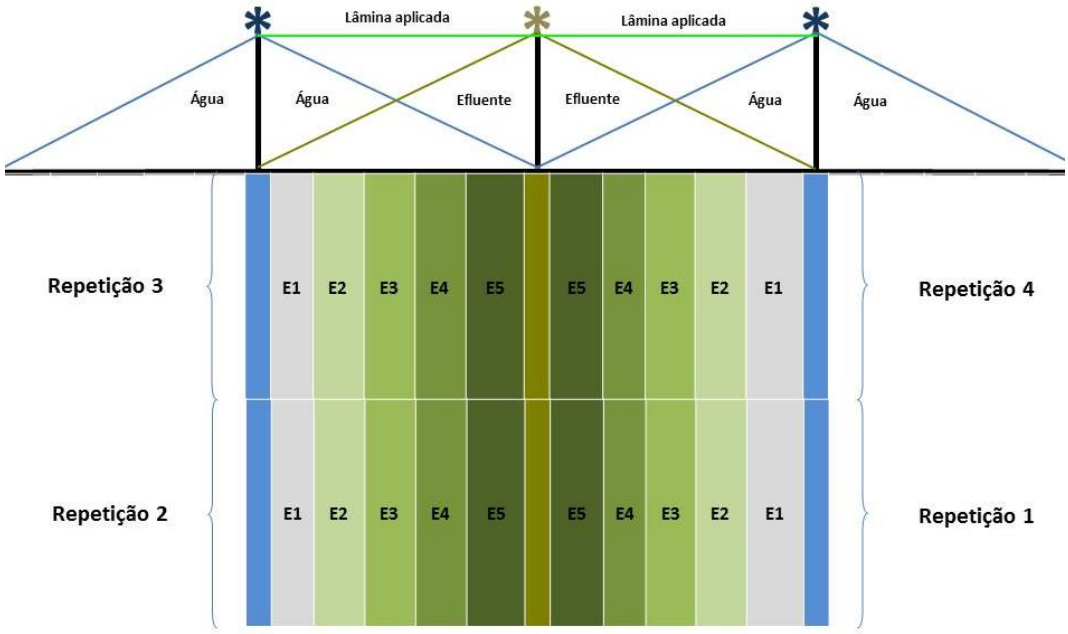
Estações do ano	Temperatura do ar (°C)			Umidade do ar (%)	Radiação global (MJ m^{-2})	Precipitação (mm)	ETo (mm)
	mín	máx	méd				
Verão	14,6	35,0	23,8	76,9	2.195	748	487
Outono-Inverno	4,6	31,3	20,0	69,2	1.935	221	388
Primavera	5,4	35,9	22,8	63,6	2.130	424	523

Fonte: UNESP (2013).

O solo da área experimental é Latossolo Vermelho eutroférrico típico, com textura muito argilosa, A moderado, caulinítico, relevo suave ondulado e ondulado (ANDRIOLI; 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=11%; E2=31%; E3=60%; E4=87% e E5=100% (Figura 1).

Figura 1. Esquema experimental com as linhas de distribuição gradual de EET em água.



A demanda de nitrogênio pela cultura foi aplicada no tratamento E3 (referência). Os demais tratamento receberam super doses (E4 e E5) e sub doses (E2 e E1).

Portanto, o controle da fertirrigação seguiu a necessidade nutricional da cultura proposta por Vilela et al. (1998), de reposição de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) exportado pelas forrageiras ao longo do ano ou a demanda hídrica pelo método FAO 56, no tratamento referência (E3), considerando o de maior valor. Assim, a Figura 1 representa as frações de aplicação de nutrientes conforme estabelecido na Tabela 2. As lâminas de irrigação foram de 678, 500 e 665 mm no verão, outono-inverno e primavera, respectivamente, aplicando os respectivos nutrientes (Tabela 2) no tratamento E5 via EET.

Tabela 2. Nutrientes aplicados no tratamento E5 via efluente de esgoto tratado no ano de 2013.

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

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 auxílio de um gabarito (0,25 m^2), lançado aleatoriamente em três repetições na parcela, nos quatro 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 (%)

Bc: Biomassa total em colmo (%)

A altura da 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. Utilizou-se também modelos de regressão entre as doses aplicadas de nutrientes via EET e parâmetros físicos da cultura avaliados em campo.

3 Resultados e Discussão

A biomassa média anual de folhas dos tratamentos representou 88 a 92% da biomassa total, indicando ser inferior a 12% à 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, semelhantes aos achados de Dantas et al.(2016).

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, 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 (F) e colmos (C) em relação à biomassa total e relação F/C de *Brachiaria brizantha* em função dos tratamentos no verão (a), outono-inverno (b), primavera (c) e média anual (d).

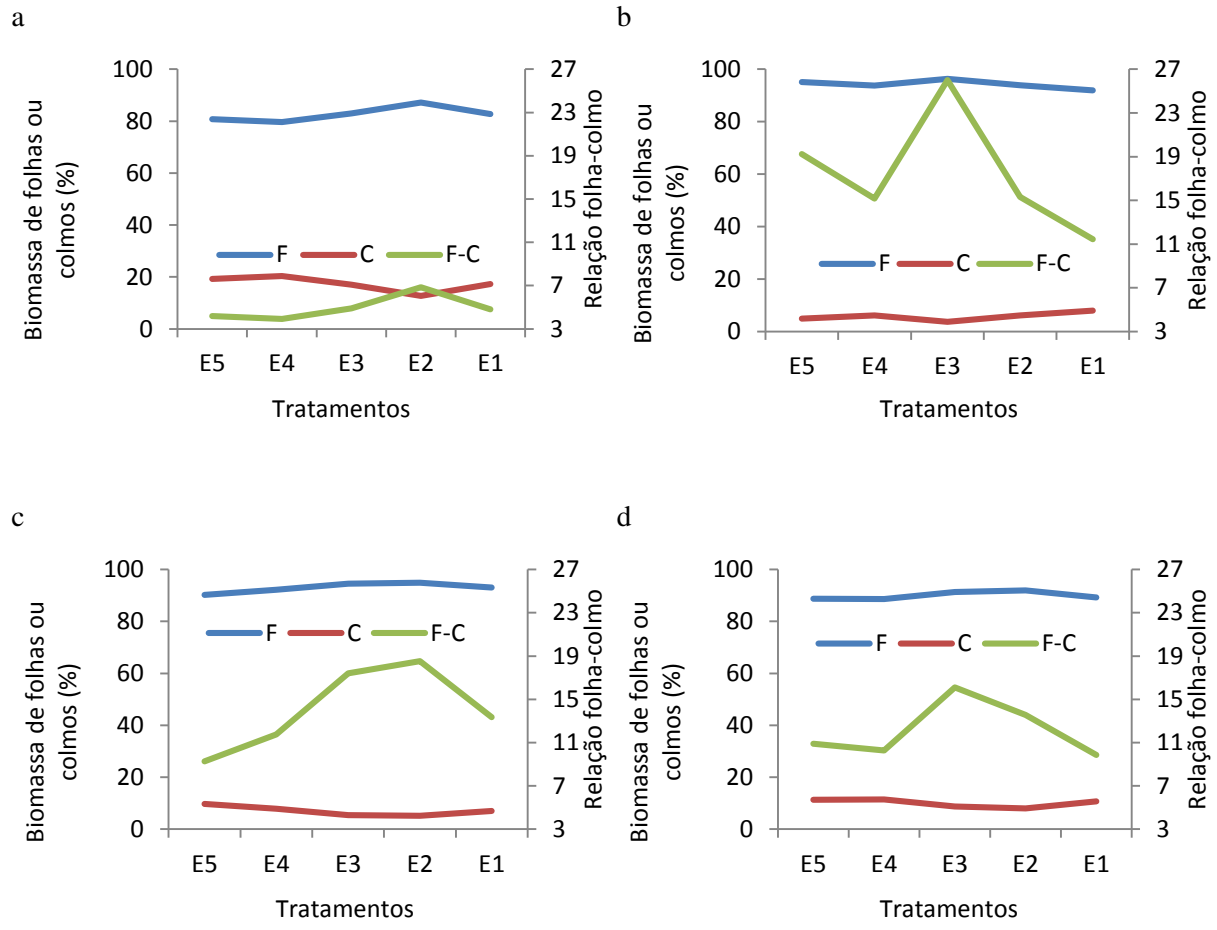
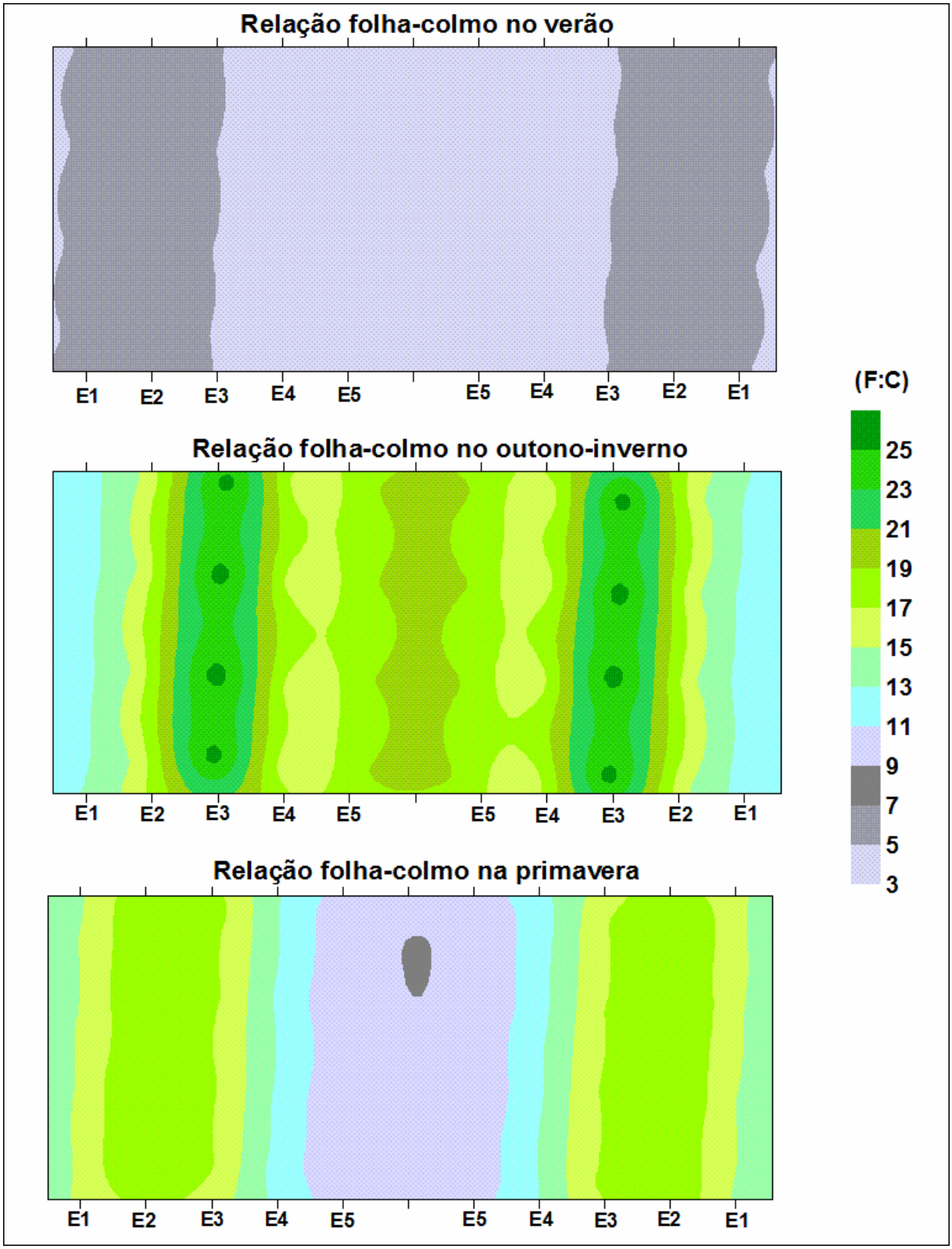


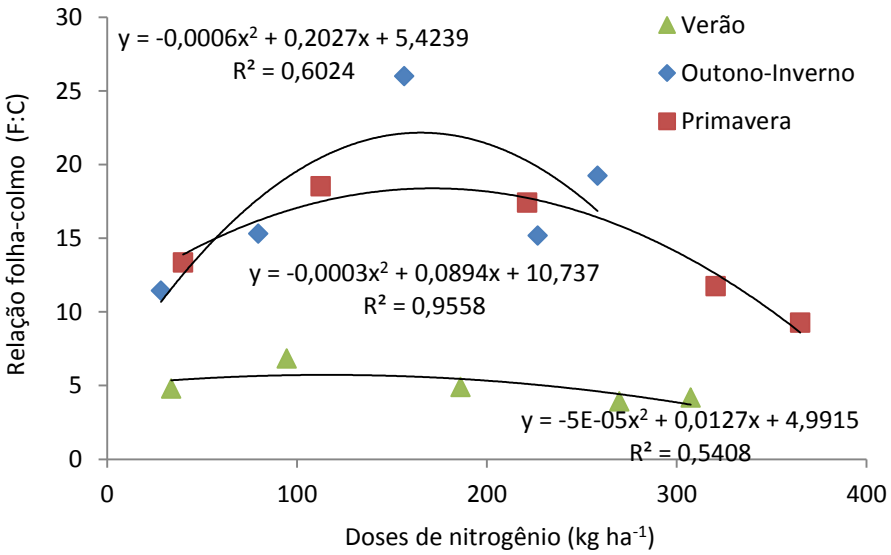
Figura 3. Relação folha-colmo da *Brachiaria brizantha* fertirrigada com doses de nitrogênio via EET (Tratamentos E5-E1) no ano de 2013.



Períodos de crescimento vegetativo das forrageiras se caracterizaram com menor relação folha-colmo em função do maior alongamento do colmo. A redução do crescimento das plantas proporcionou maior relação folha-colmo em função da maior produção de biomassa de

folhas (Figura 4), onde o período outono-inverno propiciou uma melhor relação folha-colmo, seguido pelo período da primavera.

Figura 4. Relação F/C em função das doses de nitrogênio via EET aplicado no ano de 2013.



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

O outono-inverno caracterizou-se como a maior produção de biomassa em folhas e menor em colmo. A melhor relação F/C foi obtida 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 forrageira, 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.

As altas temperaturas que ocorrem na primavera, 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

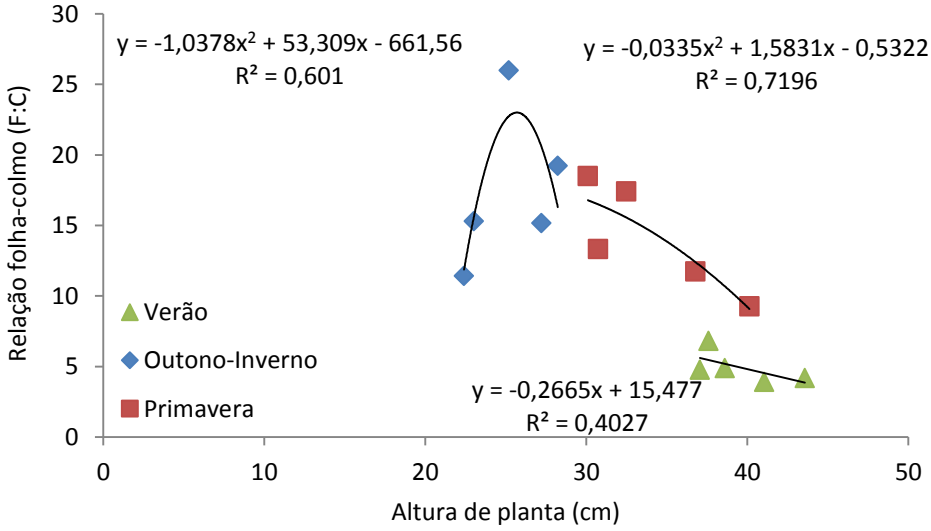
ao outono-inverno. O rápido alongamento do colmo ocasionado pelas altas temperaturas reduz a digestibilidade da biomassa pelos bovinos. Apesar de menor produção de biomassa no outono-inverno em relação ao verão e a primavera (SANTOS et al., 2014b), este fato foi compensado pela maior relação F/C, favorecendo a maior concentração de nutrientes destinados a alimentação em sistema de pastejo.

Assim, as doses de nitrogênio que apresentaram maior relação F/C foram obtidas com 130, 170 e 140 kg ha^{-1} de N correspondendo à relação F/C de 5,8,:1,26,0:1 e 17,5:1 nos tratamentos E2, E3 e E2, 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 a 10 cm e intervalo médio de 28 dias, obteve equação quadrática positiva em ambos os manejos adotados, com valores decrescentes até a dose de 150 mg dm^{-3}de 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).

Figura 5. Correlação entre a altura de planta e a relação F/C no ano de 2013.



Para o manejo de pastagem, a melhor relação F/C foi obtida no outono-inverno quando a forrageira atingir 26 cm e 24 cm na primavera, respectivamente, 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).

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 a 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. Este fato ocorreu devido a maior disponibilidade de nutrientes a cultura.

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.

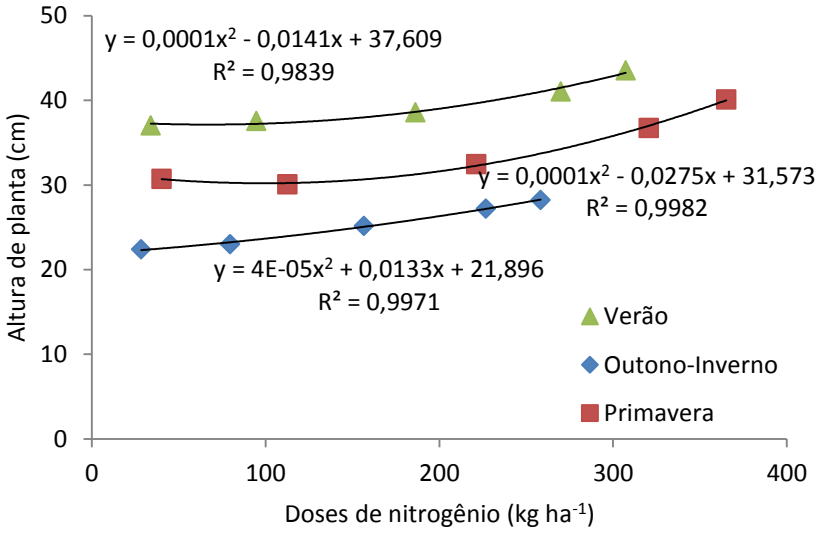
Resultados semelhantes foram obtidos por Dutra e Carvalho (2009) avaliando a relação F/C do capim mulato em diferentes alturas de corte (10, 20, 30 e 40 cm), irrigado e adubado com 350 kg ha^{-1} de nitrogênio mineral, alcançando alturas de corte de 19,1, 29,1, 41,8 e 50,4 cm e relação F/C de 2,37, 1,61, 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 obtiveram influência significativa em função das doses de fertilizantes em nenhum corte realizado em seu estudo, atribuindo o fato ao curto intervalo entre cortes (28 dias).

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.



A partir dos modelos obtidos, 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, apresentando crescimento diferenciado devido a variação climática no período avaliado. 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.

4 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 adequado.

5 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.

6 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. dos. Avaliação da produção de matéria seca, relação folha/colmo e composição químico-bromatológica de *Brachiaria humidícula* (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 Brachiaria brizantha. **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 da Brachiaria hidrida cv. Mulato. **Anais...** Associação Brasileira de Zootecnista, Águas de Lindóia, SP. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA e ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2010**. Brasília: IBGE, 2010. Disponível em: <www.ibge.org.br>. Acesso em: 23/10/2013.

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 morfofisiologia 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 Internacional 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: EmbrapaCerrado**. Circular Técnica 37. 1998. 16p.