

Número e peso de perfilhos no pasto de capim-braquiária sob lotação contínua

Manoel Eduardo Rozalino Santos^{1*}, Dilermando Miranda da Fonseca², Roberson Machado Pimentel², Guilherme Portes Silva³, Virgílio Mesquita Gomes² e Simone Pedro da Silva⁴

¹Colegiado de Zootecnia, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Rod. BR-407, km 12, Lote 543, 56300-300, Petrolina, Pernambuco, Brasil. ²Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. ³Departamento de Agronomia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. ⁴Departamento de Zootecnia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal, São Paulo, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: manoel.rozalino@univasf.edu.br

RESUMO. Objetivou-se estudar a relação entre o número e o peso de categorias de perfilhos em pasto de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk sob lotação contínua com bovinos. O pasto foi manejado com altura média de aproximadamente 25 cm. Foram avaliadas quatro alturas de plantas no mesmo pasto (10, 20, 30 e 40 cm), em delineamento de blocos ao acaso, com duas repetições. Os números de perfilhos vegetativos, vivos e totais reduziram linearmente com a altura da planta. O número de perfilho reprodutivo aumentou de forma linear com a altura da planta (de 8 para 84 perfilhos m⁻² quando se comparam plantas de 10 a 40 cm). Os pesos dos perfilhos vegetativos e reprodutivos incrementaram linearmente com a altura da planta. O peso do perfilho vegetativo (0,316 g, em média) foi menor do que o peso do perfilho reprodutivo (0,401 g, em média). A relação entre o número e o peso do perfilho vegetativo foi linear e negativa, enquanto que essa relação, para o perfilho reprodutivo, foi linear e positiva. Em locais com plantas altas há menor número de perfilhos vegetativos, bem como maior número de perfilhos reprodutivos e mortos. Nos locais mais altos do pasto de *B. decumbens* os perfilhos são mais pesados.

Palavras-chave: *Brachiaria decumbens*, número de perfilho, perfilho reprodutivo, perfilho vegetativo, peso de perfilho.

ABSTRACT. Number and weight of tillers in signalgrass pasture under continuous stocking. The experiment was conducted to study the relationship between the number and weight of tiller categories in *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk pasture managed under continuous stocking with cattle. The pasture was managed with an average height of about 25 cm. Plants of four different heights (10, 20, 30 and 40 cm) were evaluated by means of the randomized block design with two replications. The number of vegetative tillers, both live and total, reduced linearly according to the plant height. The number of reproductive tillers increased linearly according to pasture plant height (from 8 to 84 tillers m⁻² when comparing plants 10 to 40 cm high). Vegetative and reproductive tiller weight increased linearly according to pasture plant height. Vegetative tiller weight (0.316 g average) was lower than the reproductive tiller weight (0.401 g average). A linear and negative relationship was found between the number and weight of the vegetative tillers, whereas a linear and positive one was found for the reproductive tillers. There are fewer vegetative tillers, and a greater number of reproductive and dead tillers in places with tall plants. At the places with high *B. decumbens* plants, tillers are heavier.

Keywords: *Brachiaria decumbens*, tiller number, reproductive tiller, vegetative tiller, tiller weight.

Introdução

Estudos sobre perfilhos são importantes pelo simples fato deles constituírem as unidades modulares do crescimento das gramíneas forrageiras (HODGSON, 1990). De fato, as plantas de gramíneas no pasto constituem agregação de diferentes perfilhos no tocante à origem de crescimento, à idade, ao estágio de desenvolvimento, ao tamanho e ao nível de desfolhação.

Os perfilhos podem ser classificados como vegetativos ou reprodutivos, em função do seu estágio de desenvolvimento (SANTOS et al., 2010b). Em geral, o perfilho vegetativo é mais jovem, de menor tamanho, mais numeroso e possui composição morfológica e valor nutritivo melhor do que o perfilho reprodutivo. Este apresenta intenso alongamento do colmo e é constituído pela emissão da inflorescência, que é importante para a

perenidade e a sustentabilidade do pasto (SANTOS et al., 2009a).

Atualmente, os perfilhos de pastos tropicais manejados em lotação contínua e com distintas alturas médias têm sido avaliados a fim de aprimorar as recomendações de manejo do pastejo (MESQUITA; NERES, 2008). A partir desses estudos, tem-se demonstrado que os pastos manejados com menor altura possuem maior número de perfilhos pequenos, enquanto que os pastos mantidos com maior altura média apresentam menor densidade populacional de perfilhos grandes (SBRISSIA et al., 2003; SBRISSIA; DA SILVA, 2008). Esse padrão de resposta caracteriza a plasticidade fenotípica das gramíneas forrageiras e consiste em mecanismo conhecido como compensação entre tamanho e densidade de perfilhos.

Estudos sobre a compensação entre tamanho e número de perfilhos totais no pasto têm sido intensificados nos últimos anos, contudo a avaliação dessa relação para as categorias específicas de perfilhos ainda é desconhecida. Dessa forma, é possível que a relação entre peso e número de perfilho seja distinta para as diferentes categorias de perfilhos no pasto, tais como os perfilhos vegetativos e os perfilhos reprodutivos.

Ademais, em condições tropicais, a maioria dos estudos sobre a compensação entre tamanho e densidade populacional de perfilhos é realizada com o manejo de vários pastos, cada qual com altura média única. Porém, no mesmo pasto, existem plantas forrageiras com distintas alturas, o que possibilita a averiguação da possível ocorrência desse mecanismo de compensação dentro do mesmo pasto manejado sob lotação contínua.

Sendo assim, este trabalho foi conduzido com objetivo de quantificar e relacionar o número e o peso de perfilhos de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk em locais do mesmo pasto com plantas de alturas variáveis.

Material e métodos

Este trabalho foi conduzido de novembro de 2007 a maio de 2008 numa pastagem de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk Stapf. (capim-braquiária) estabelecida em 1997, pertencente ao Setor de Forragicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, Estado de Minas Gerais (20°45' S; 42°51' W; 651 m). A área experimental foi constituída de dois piquetes de aproximadamente 0,30 ha cada, além de uma área reserva. O solo da área experimental é Latossolo Vermelho-Amarelo de textura argilosa. A análise química do solo, realizada no início do período experimental, na camada de 0-20 cm, apresentou os

seguintes resultados: pH em H₂O: 5,1; P: 2,9 (Mehlich-1) e K: 85 mg dm⁻³; Ca²⁺: 2,05; Mg²⁺: 0,45 e Al³⁺: 0,19 cmol_c dm⁻³ (KCl 1 mol L⁻¹). Durante o experimento, os dados climáticos foram registrados em estação meteorológica distante da área experimental aproximadamente 500 m (Tabela 1).

Tabela 1. Médias mensais da temperatura média diária, insolação, precipitação pluvial total mensal e evaporação total mensal durante o período experimental.

Mês	Temperatura (°C)	Insolação (horas dia ⁻¹)	Precipitação (mm)	Evaporação (mm)
Novembro/2007	21,9	4,9	52,6	87,7
Dezembro/2007	22,9	10,7	175,7	92,4
Janeiro/2008	21,6	8,2	219,5	434,6
Fevereiro/2008	22,7	8,5	112,7	67,1
Março/2008	22,0	6,1	239,2	67,8
Abril/2008	21,5	6,4	62,6	55,5
Mai/2008	17,8	7,4	4,6	66,2

A adubação fosfatada foi efetuada no dia 16 de janeiro de 2008, com a aplicação de 70 kg ha⁻¹ de P₂O₅, na forma de superfosfato simples, em toda área experimental. A adubação nitrogenada, na forma de ureia, foi realizada em três aplicações de 50 kg ha⁻¹ de N ao final da tarde de cada data de aplicação (16/1/2008, 26/2/2008 e 7/4/2008).

Desde novembro de 2007, os piquetes foram manejados sob lotação contínua com taxa de lotação variável a fim de manter a altura do pasto em cerca de 25 cm. Para isso, a altura do pasto foi monitorada duas vezes por semana e foram utilizados bovinos machos, em recria, com peso médio de 200 kg.

Os tratamentos consistiram de quatro alturas de plantas (10, 20, 30 e 40 cm) no mesmo pasto manejado com altura média de 25 cm, o que foi possível pela natural variabilidade espacial da vegetação. Adotou-se o delineamento em blocos ao acaso com duas repetições.

No início de janeiro de 2008, o pasto de capim-braquiária foi infestado pela lagarta *Mocis latipes*, o que impediu a realização e continuidade das avaliações de campo, que haviam iniciado em meados de dezembro de 2007. Com a infestação da lagarta, retiraram-se os animais dos piquetes e fez-se aplicação do inseticida do grupo piretroide (Decis 25EC) na dose de 200 mL ha⁻¹. Os piquetes foram novamente utilizados, sob pastejo e seguindo o mesmo manejo anterior, somente a partir de meados de fevereiro de 2008. Todas as avaliações foram realizadas durante os meses de fevereiro a abril de 2008, e ocorreram em intervalos de cerca de 30 dias.

A densidade populacional de perfilhos foi determinada por meio da colheita de 12 amostras por piquete, sendo três amostras oriundas de cada local (10, 20, 30 e 40 cm) do mesmo pasto. Foram colhidos, no nível do solo, todos os perfilhos

contidos no interior de um quadrado de 0,25 m de lado. Esses perfilhos foram acondicionados em sacos plásticos e, em seguida, levados para o laboratório, onde foram classificados e quantificados. Os perfilhos vivos que tinham a inflorescência visível foram classificados como reprodutivos; os vivos que não tinham a inflorescência visível foram denominados de vegetativos; e aqueles cujo colmo estava totalmente necrosado foram classificados de mortos. O somatório dos perfilhos vegetativos e reprodutivos correspondeu aos perfilhos vivos. A soma dos perfilhos vivos e mortos foi denominada de perfilhos totais.

Em cada piquete, também foram colhidas duas amostras nos quatro locais do mesmo pasto, sendo uma constituída de 50 perfilhos vegetativos e a outra, de 50 perfilhos reprodutivos. Cada amostra foi acondicionada em saco de papel identificado, colocada na estufa de ventilação forçada, a 65°C, por 72h e, em seguida, pesada. Com esses dados, calculou-se o peso unitário de cada categoria de perfilho.

Os dados experimentais foram analisados usando o Sistema para Análises Estatísticas, versão 8.1 (SAEG, 2003). Para cada característica, foram realizadas análises de variância e de regressão em função da altura do pasto, cujo modelo que melhor se ajustou aos dados foi o linear. O grau de ajustamento dos modelos foi avaliado pelo coeficiente de determinação e pela significância dos coeficientes de regressão, adotando-se o teste t corrigido com base nos resíduos da análise de variância.

Também foram ajustadas equações de regressão para o número de perfilhos em função do peso dos perfilhos. Para isso, avaliaram-se o coeficiente de determinação e a significância dos coeficientes de regressão pelo teste t. Todas as análises estatísticas foram realizadas em nível de significância de até 10% de probabilidade.

Resultados e discussão

O número de perfilho vegetativo reduziu linearmente ($p < 0,10$) com o aumento da altura da planta no pasto (Tabela 2). A redução no número de perfilhos vegetativos também foi constatado por

Santos et al. (2009b) em plantas mais altas de *B. decumbens*, que foram submetidas por períodos maiores de diferimento.

Possivelmente, esse resultado se deve ao maior sombreamento na base das plantas no local mais alto do pasto (40 cm), o que inibiu o perfilhamento do capim-braquiária, reduzindo, dessa forma, o número de perfilho vegetativo. Realmente, na maioria das espécies, maiores intensidades luminosas, que é condição comum em pastos de menor altura, favorecem o perfilhamento (LANGER, 1963). Ademais, a reduzida razão vermelho:infravermelho, característica comum à luz que chega nos estratos inferiores do pasto, próximo ao solo, também causa atraso no desenvolvimento das gemas em perfilhos (DEREGIBUS et al., 1983).

Além disso, é possível que perfilhos vegetativos de menor tamanho tenham sido sombreados e, com isso, morreram em razão da competição por luz com os perfilhos mais velhos e de maior tamanho. Realmente, quando em situação de sombreamento, infere-se que maior quantidade de assimilados é alocada para o crescimento de perfilhos já existentes em detrimento do desenvolvimento de novos perfilhos (SANTOS et al., 2010b).

Padrão de resposta inverso foi observado para número de perfilho reprodutivo, que aumentou ($p < 0,10$) com a altura da planta (Tabela 2). De forma semelhante, Sbrissia e Da Silva (2008), em avaliação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, constataram aumento no percentual de perfilhos com inflorescência quando a altura do pasto aumentou de 10 (0,43%) para 40 cm (4,65%). Isso se deve, possivelmente, à menor frequência de pastejo nos locais do pasto com maior altura. Com o pastejo menos frequente, maior número de perfilho passa do estágio vegetativo para o reprodutivo, pois não tem o seu meristema apical eliminado durante o pastejo. Por outro lado, em locais do pasto com plantas de menor altura, a frequência de pastejo, provavelmente, é maior e, assim, a probabilidade de eliminação do meristema apical de perfilhos que iniciam a fase reprodutiva também é maior (CECATO et al., 2008).

Tabela 2. Estimativas da densidade populacional de perfilhos em função da altura (A) das plantas no mesmo pasto de capim-braquiária.

Perfilho m ²	Altura da planta (cm)				Equação de regressão	R ²
	10	20	30	40		
Vegetativo	2.288	1.720	1.612	1.404	$\hat{Y} = 2446 - 27,600*A$	0,83
Reprodutivo	8	28	24	84	$\hat{Y} = 20 + 2,240*A$	0,64
Morto	148	456	604	588	$\hat{Y} = 82 + 14,680***A$	0,71
Vivo	2.296	1.748	1.636	1.488	$\hat{Y} = 2426 - 253,600*A$	0,86
Total	2.444	2.204	2.240	2.076	$\hat{Y} = 2508 - 106,800*A$	0,82

***Significativo pelo teste t ($p < 0,01$); **Significativo pelo teste t ($p < 0,05$); *Significativo pelo teste t ($p < 0,10$).

O número de perfilhos mortos ($p < 0,01$) também aumentou com a altura da planta no pasto de capim-braquiária (Tabela 2), o que pode ser explicado pelo sombreamento e mortalidade dos perfilhos menores e mais jovens pelos perfilhos mais altos e velhos. Outro fator que justifica a maior densidade populacional de perfilhos mortos em locais do pasto com plantas de maior altura é o ciclo fonológico da gramínea, em que é natural a mortalidade do perfilho reprodutivo, uma vez que o ciclo de vida do perfilho se encerra com a emissão da inflorescência e maturação das sementes. Dessa forma, como plantas altas possuíam mais perfilhos reprodutivos (Tabela 2), era esperada a morte destes e, por conseguinte, o incremento do seu número de perfilhos mortos.

De forma semelhante, o aumento do número de perfilhos mortos também foi observado por Santos et al. (2009b) em pastos de *B. decumbens* cv. Basilisk diferidos por períodos mais longos, condições em que as plantas também possuíam maiores alturas.

Os números de perfilhos vivos e totais diminuíram ($p < 0,10$) com a altura da planta no pasto (Tabela 2). Esses resultados foram determinados, especialmente, pelo padrão de resposta do número de perfilhos vegetativos em função da altura da planta (Tabela 2). Como a densidade populacional de perfilhos vegetativos é a categoria de perfilho mais numerosa no pasto e também constitui as categorias de perfilhos vivos e totais, é natural que o decréscimo do número de perfilhos vegetativos em plantas com maior altura determine a diminuição dos números de perfilhos vivos e totais. Esses resultados corroboram aqueles obtidos por Sbrissia e Da Silva (2008) que também verificaram redução na densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-Marandu manejados com quatro alturas médias, em que pasto mais baixo (10 cm) possuiu maior número médio de perfilho (1.169 perfilhos m^{-2}) do que o pasto com 40 cm (692 perfilhos m^{-2}).

Vale destacar que os dados de densidade populacional de perfilhos obtidos neste trabalho, em que se buscou aproveitar a inerente heterogeneidade espacial da vegetação para avaliar alturas das plantas, apresentaram padrão de resposta semelhante ao obtido com pastos manejados com diferentes alturas médias (SBRISIA et al., 2003; SBRISIA; DA SILVA, 2008). Essa similaridade dos resultados indica a possibilidade do estudo dos efeitos da altura do pasto sobre o processo de perfilhamento em menor número de unidades experimentais, com redução de área experimental sob pastejo e dos custos. Porém, ressalta-se que estudos de maior duração e realizados com essa finalidade devem ser realizados para confirmar essa possibilidade.

Com relação ao peso unitário, verificou-se que a altura da planta no pasto de *B. decumbens* cv. Basilisk incrementou linearmente ($p < 0,10$) os pesos dos perfilhos vegetativos e reprodutivos (Figura 1). Provavelmente, plantas de maior altura permaneceram por mais tempo com índice de área foliar (IAF) próximo ao IAF crítico, a partir do qual se intensifica a competição por luz no dossel. Nessa condição, acentua-se o processo de alongamento do colmo para expor as novas folhas na região superior do dossel, onde a luminosidade é maior. Desse modo, o alongamento do colmo resultou no maior peso dos perfilhos nas plantas com maior altura. Realmente, pastos mais altos são constituídos de perfilhos mais compridos e em menor número, que normalmente são mais pesados (SBRISIA; DA SILVA, 2008), pelo fato de possuírem fitômeros maiores.

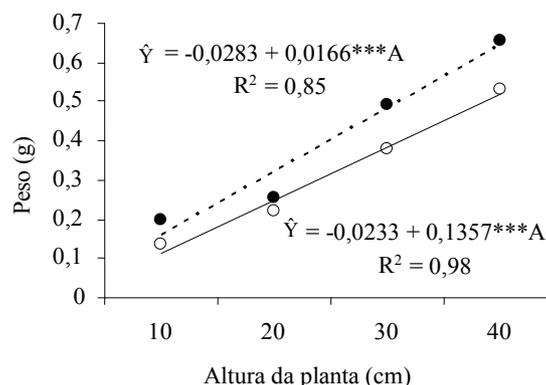


Figura 1. Estimativa do peso de perfilhos vegetativos (o) e reprodutivos (●) em função da altura (A) da planta no mesmo pasto de capim-braquiária; ***Significativo pelo teste t ($p < 0,10$).

Observou-se também que o peso do perfilho vegetativo (0,316 g, em média) foi menor que o peso do perfilho reprodutivo (0,401 g, em média). Em trabalho com *B. decumbens* cv. Basilisk diferida, Santos et al. (2009a) também verificaram que o perfilho vegetativo possuiu menor peso do que o perfilho reprodutivo. Isso é, além da emissão da própria inflorescência, pelo típico alongamento do colmo que ocorre quando o perfilho passa para o estágio reprodutivo. Do ponto de vista evolutivo, esse alongamento do colmo pode ter resultado em vantagem para propagação da espécie, porque proporciona maior facilidade para dispersão de suas sementes, que podem se desprender da ráquis para novas e maiores áreas adjacentes. Além disso, a localização da inflorescência na parte superior do pasto facilita o consumo de sementes pelos ruminantes, que também podem ser agentes para sua dispersão.

A relação entre o número e o peso do perfilho vegetativo foi linear e negativa ($p < 0,10$)

(Figura 2A). Plantas mais altas apresentaram perfilhos vegetativos mais pesados (Figura 1), porém com menor densidade populacional (Tabela 2). Ao contrário, em plantas com menor altura observou-se maior número de perfilhos vegetativos de menor tamanho. Esse padrão de resposta está de acordo com a lei do autodesbaste ou mecanismo de compensação tamanho/densidade de perfilhos (YODA et al., 1963).

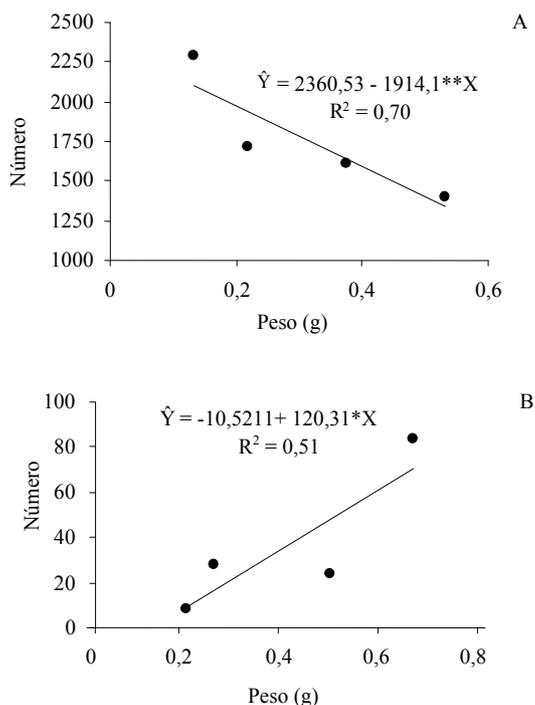


Figura 2. Compensação entre peso e número de perfilhos vegetativos (A) e reprodutivos (B) do pasto de capim-braquiária em função da altura das plantas no mesmo pasto; *Significativo pelo teste t ($p < 0,01$); ***Significativo pelo teste t ($p < 0,10$).

O caráter inédito desse resultado se refere às condições em que esse mecanismo de compensação tamanho/densidade de perfilho ocorreu. Normalmente, em estudos de compensação entre tamanho e número de perfilho, os pastos são manejados em diferentes alturas médias (SBRISIA et al., 2003; SBRISIA; DA SILVA, 2008). No presente trabalho, os perfilhos foram avaliados num mesmo pasto, manejado com mesma altura média (25 cm), aproveitando a variabilidade natural da vegetação para avaliar plantas de distintas alturas.

Para o perfilho reprodutivo, a relação entre o número e o peso foi linear positiva ($p < 0,01$) (Figura 2B). Em plantas de maior altura, o perfilho vegetativo foi mais pesado (Figura 1) e, como este origina o perfilho reprodutivo, é natural o maior peso deste último nas plantas mais altas.

Concomitantemente, verificou-se maior número de perfilhos reprodutivos nas plantas mais altas (Tabela 2), porque, nestas, a frequência de pastejo foi menor e, dessa maneira, muitos perfilhos vegetativos não tiveram seu meristema apical eliminado com o pastejo e, então, passaram para o estágio reprodutivo.

Resultado semelhante foi obtido por Santos et al. (2010a) que também constataram que a relação entre número e peso de perfilhos reprodutivos foi positiva em pastos de *B. decumbens* cv. Basilisk diferida por até 116 dias. Esta relação positiva entre número e peso de perfilho reprodutivo (Figura 2B) é distinta daquela contemplada na lei de compensação tamanho/densidade de perfilhos, evidenciando que essa relação deveria ser contextualizada em função da categoria de perfilho.

Conclusão

Nos locais do pasto de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk sob lotação contínua e com plantas de maior altura, há menor número de perfilhos vegetativos e maior número de perfilhos reprodutivos e mortos. Plantas mais altas de *B. decumbens* possuem perfilhos mais pesados. Ocorre relação negativa entre número e peso de perfilhos vegetativos, assim como relação positiva entre número e peso de perfilhos reprodutivos com a variação da altura do pasto de *Brachiaria decumbens* sob lotação contínua.

Referências

- CECATO, U.; SKROBOT, V. D.; FAKIR, G. R.; BRANCO, A. F.; GALBEIRO, S.; GOMES, J. A. N. Perfilhamento e características estruturais do capim-Mombaça, adubado com fontes de fósforo, em pastejo. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 30, n. 1, p. 1-7, 2008.
- DEREGIBUS, V. A.; SANCHEZ, R. A.; CASAL, J. J. Effects of light quality on tiller production in *Lolium* spp. **Plant Physiology**, v. 27, n. 3, p. 900-912, 1983.
- HODGSON, J. **Grazing management**. Science into practice. New York: John Wiley and Sons, Inc.; Longman Scientific and Technical, 1990.
- LANGER, R. H. M. Tillering in herbage grass. A review. **Herbage Abstracts**, v. 33, p. 141-148, 1963.
- MESQUITA, E. E.; NERES, M. A. Morfogênese e composição bromatológica de cultivares de *Panicum maximum* em função da adubação. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 9, n. 2, p. 201-209, 2008.
- SAEG-Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas. **Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 8.1. Viçosa: UFV, 2003.
- SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; BALBINO, E. M.; MONNERAT, J. P. I. S.; SILVA, S. P. Caracterização de perfilhos em pastos de capim-braquiária diferidos e adubados com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 4, p. 643-649, 2009a.

- SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; EUCLIDES, V. P. B.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; QUEIROZ, A. C.; RIBEIRO JÚNIOR, J. I. Características estruturais e índice de tombamento de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk em pastagens diferidas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 4, p. 626-634, 2009b.
- SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; BALBINO, E. M.; GOMES, V. M.; SILVA, S. P. Correlações entre características estruturais e valor nutritivo de perfilhos em pastos de capim-braquiária diferidos e adubados com nitrogênio. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, n. 3, p. 595-605, 2010a.
- SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; GOMES, V. M.; BALBINO, E. M.; MAGALHÃES, M. A. Estrutura do capim-braquiária durante o diferimento da pastagem. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 32, n. 2, p. 139-145, 2010b.
- SBRISSIA, A.; DA SILVA, S.; MATTHEW, C.; CARVALHO, C. A. B.; CARNEVALLI, R. A.; PINTO, L. F. M.; FAGUNDES, J. L.; PEDREIRA, C. G. S. Tiller size/density compensation in grazed Tifton 85 bermudagrass wards. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 12, p. 1459-1468, 2003.
- 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, 2008.
- YODA, K.; KIRA, T.; OGAWA, H.; HOZUMI, K. Intraspecific competition among higher plants. XI self-thinning in overcrowded pure stands under cultivated and natural conditions. **Journal of Institute Polytechnics**, v. 14, p. 107-129, 1963. (Series D).

Received on June 17, 2010.

Accepted on October 19, 2010.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.