

Características estruturais de pastos de *Brachiaria decumbens* diferidos por 140 dias e estratégias de adubação nitrogenada

Fábio Andrade Teixeira^{1*}, Paulo Bonomo¹, Aureliano José Vieira Pires², Fabiano Ferreira da Silva², Giselle Caroline Fernandes Martins² e Elisângela Oliveira Cardoso²

¹Departamento de Estudos Básicos e Instrumentais, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Praça Primavera, 40, 45700-000, Itapetinga, Bahia, Brasil. ²Departamento de Tecnologia Rural e Animal, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, Bahia, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: ftxzoo@yahoo.com.br

RESUMO. O objetivo deste trabalho foi avaliar as características estruturais de pastos de *Brachiaria decumbens* diferidos por 140 dias, visando determinar a estratégia mais adequada de adubação nitrogenada. Foram estudadas quatro estratégias de adubação no início e no final do verão (0-0, 100-0, 50-50, 0-100 kg ha⁻¹ de N), respectivamente, com quatro repetições. Para avaliação das densidades volumétricas, a forragem foi colhida em três estratos: estrato A- acima de 40 cm; B- 20-40 cm; e C- 0-20 cm do solo. O índice de tombamento foi menor ($p < 0,05$) para a estratégia de adubação com 100 kg ha⁻¹ de N aplicados no final do verão. No estrato B foram observadas maiores ($p < 0,05$) densidades de forragem total, de lâmina foliar e de colmo verde para estratégia de adubação de 100 kg ha⁻¹ de N aplicados no início do verão (100-0). Maiores comprimentos de colmos ($p < 0,05$) foram observados nos pastos com estratégia de adubação 0-100, seguida da estratégia 50-50. A estratégia de aplicação de 100 kg ha⁻¹ no final do verão, seguida da estratégia de 50 kg ha⁻¹ de nitrogênio parcelado no início e final do verão, promoveram influência positiva sobre as características estruturais em pastos diferidos por 140 dias.

Palavras-chave: acamamento, densidade, diferimento, pastagem, perfilho, ureia.

ABSTRACT. Structural characteristics of *Brachiaria decumbens* pastures deferred for 140 days and nitrogen fertilization strategies. The objective of this study was to evaluate the structural characteristics of *Brachiaria decumbens* pastures deferred for 140 days, in order to determine the most appropriate nitrogenous fertilization. Four fertilization strategies were studied at the beginning and end of summer (0-0, 100-0, 50-50, 0-100 kg ha⁻¹ N), respectively, with four replications. For volumetric density evaluation, forage was harvested in three strata: stratum A- over 40 cm above the soil; B- 20-40 cm; and C- 0-20 cm above the soil. The falling index was lower ($p < 0.05$) for the fertilization strategy using 100 kg ha⁻¹ N applied at the end of summer. In stratum B (between 20 and 40 cm above the soil), greater ($p < 0.05$) densities were observed for total forage, leaf blade and green stem using the fertilization strategy of 100 kg ha⁻¹ N applied in early summer (100-0). Greater stem lengths ($p < 0.05$) were observed in pastures with fertilization strategy 0-100, followed by the 50-50 strategy. The strategies of applying 100 kg ha⁻¹ at the end of summer, followed by the strategy of 50 kg ha⁻¹ nitrogen partitioned in the beginning and end of summer, have a positive influence on the structural characteristics in pastures deferred for 140 days.

Keywords: falling, density, deferment, grazing, tiller, urea.

Introdução

Nas condições tropicais, um dos principais fatores que limita o desempenho de bovinos em pastejo é a reduzida produção de forragem ao longo do ano, consequência da variação que ocorre na disponibilidade de fatores ambientais para o crescimento, como água, luz e temperatura. Uma das estratégias de manejo utilizada para diminuir o déficit de forragem durante o período seco é o diferimento da pastagem, que consiste em selecionar uma área da propriedade e vedá-la ao pastejo,

geralmente, aproveitando as últimas chuvas do final do verão.

A alteração da estratégia de manejo, com a utilização de longos períodos de descanso, normalmente, é característica peculiar do diferimento da pastagem. Geralmente, quando os pastos são vedados à entrada dos animais, as condições climáticas (pluviosidade, luz e temperatura) são ainda favoráveis ao crescimento, ocorrendo o declínio destas condições com a transição para o período seco. Neste contexto, ocorrem alterações importantes, especialmente na estrutura do pasto, entendida,

segundo Laca e Lemaire (2000), como a distribuição e o arranjo espacial dos componentes da parte aérea das plantas dentro de uma comunidade. A avaliação das características estruturais do pasto diferido é importante, por ser determinante tanto da dinâmica de crescimento e competição nas comunidades vegetais, quanto do comportamento ingestivo dos animais em pastejo. Em condições de pastagens diferidas, um evento importante é a possibilidade de ocorrência de tombamento dos perfilhos, o que resulta na formação de uma estrutura de pasto bastante peculiar, condição associada, principalmente, a pastagens que permaneceram diferidas por longo período (SANTOS et al., 2009b).

Outro fator que interfere na estrutura do pasto e limita o acúmulo de forragem durante o período de diferimento é a baixa disponibilidade de nutrientes. Assim, o fornecimento de nutrientes em quantidades e proporções adequadas, particularmente o nitrogênio, assume importância fundamental no processo produtivo de pastagens. Em pastagens com manejo inadequado, o nitrogênio do solo, proveniente da mineralização da matéria orgânica, possivelmente, não é suficiente para atender à demanda.

A estratégia adequada de adubação nitrogenada é um dos aspectos determinantes das características estruturais do pasto, que se modificam durante longos períodos de diferimento. Baseando-se nesta hipótese, o objetivo deste trabalho foi avaliar as características estruturais e a densidade populacional de perfilhos de pastos de *Brachiaria decumbens* diferidos por 140 dias, visando determinar a estratégia mais adequada de adubação nitrogenada.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Bovinocultura da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *campus* de Itapetinga, localizada a 15° 18' 14" de latitude Sul e 40° 12' 10" de longitude Oeste e altitude de 268 m, durante o período de novembro de 2008 a setembro de 2009.

O clima da região é do tipo "Cw" mesotérmico úmido e subúmido, quente e com inverno seco, pela classificação de Köppen. O verão é quente e abrange os meses de outubro a março, enquanto o período seco é frio, sem chuvas, e inclui os meses de maio a outubro (25% da precipitação anual). A precipitação média anual é de 892 mm e temperatura média anual de 27°C. O solo da área experimental é um Chernossolo Argilúvio hipereutrúfico, de textura franco-arenosa e com relevo levemente ondulado.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados com quatro tratamentos e quatro repetições. Para a densidade volumétrica de

forragem total, lâmina foliar, colmo verde, forragem morta e razão lâmina:colmo foi adotado o esquema de parcela subdividida. Os tratamentos foram distribuídos aleatoriamente em quatro blocos (piquetes) de 441 m², cercados com fios de arame liso eletrificado, divididos em quatro parcelas de 100 m² (10 x 10 m), descontando-se a bordadura de 1 m de largura. O experimento foi instalado em uma pastagem bem estabelecida de *Brachiaria decumbens*, formada em 1993 com sementes. No dia 27 de novembro de 2008 foi realizado um pastejo de uniformização, logo em seguida foi marcada a área das parcelas e por fim foram coletadas as amostras de solos, à profundidade de 0 a 20 cm, cujos resultados da análise química foram: pH em água = 5,6; P disponível = 7,5 mg dm⁻³; K = 0,5 cmol_c dm⁻³; Ca = 1,8 e Mg = 1,1 cmol_c dm⁻³; Al = 0,1 e H⁺ = 2,2 cmol_c dm⁻³; V = 60%; CTC = 5,8 cmol_c dm⁻³. A aplicação de K também não foi necessária, com base nos resultados da análise de solos que podem ser considerados muito bons (> 120 mg dm⁻³) (RIBEIRO et al., 1999). Embora os teores de P serem considerados baixos (RIBEIRO et al., 1999), optou-se por não fazer adubação fosfatada, considerando que a prática do diferimento normalmente é utilizada em sistemas de baixo nível tecnológico. Geralmente, estes sistemas de produção não fazem nenhum uso de fertilizantes em pastagens, portanto o objetivo deste estudo foi avaliar apenas a adubação nitrogenada no primeiro ano de aplicação.

Foram estudadas as estratégias de adubação nitrogenada no início e no final do verão, cujos tratamentos foram distribuídos aleatoriamente nos blocos e consistiram em: 0-0 (controle) – sem adubação; 100-0 – 100 kg ha⁻¹ de N aplicados no início do verão; 50-50 – parcelado 50 kg ha⁻¹ de N no início e final do verão; 0-100 – 100 kg ha⁻¹ de N aplicado no final do verão.

No caso das densidades volumétricas: de forragem total, de lâmina foliar, de colmo verde, de forragem morta e razão lâmina:colmo, também foram estudadas as combinações entre as mesmas estratégias de aplicação do nitrogênio, casualizadas as parcelas, e as alturas de colheita de forragem: estrato A- acima de 40 cm; B- 20-40 cm; e C- 0-20 cm do solo, casualizadas as subparcelas. A adubação nitrogenada na forma de ureia foi aplicada no final de novembro de 2008, para o tratamento 100-0 e a primeira dose do tratamento 50-50, caracterizando o início do verão e em fevereiro de 2009 foram adubados os tratamentos 0-100 e a segunda dose do tratamento 50-50, caracterizando o final do verão.

Durante o período de novembro de 2008 a fevereiro de 2009, os piquetes foram manejados sob lotação intermitente com período de descanso de 28 dias, utilizando novilhas Holandês/Zebu com peso corporal médio de 150 kg, adotando-se a técnica de *mob-grazing*, com grupos de novilhas para desfolhações rápidas, simulando um cenário de pastejo, que assegurou, entre os tratamentos, no pós-pastejo em torno de 15 cm. Antes da vedação, os pastos foram utilizados intensivamente, rebaixados para 10 cm de altura e após a última parcela da adubação nitrogenada, fevereiro, os pastos foram vedados a entrada dos animais até o dia 24 de junho de 2009, perfazendo um período de 140 dias.

Após o período de vedação, antes da entrada dos animais, foram medidas as alturas do pasto e da planta estendida em dez pontos de cada parcela, tomando como critério a distância entre a parte da planta localizada mais alta no dossel e o nível do solo. A altura da planta estendida foi mensurada estendendo-se os perfilhos da gramínea no sentido vertical e anotando-se a maior distância do nível do solo até o ápice dos perfilhos, determinando assim o índice de tombamento das plantas descrito por Santos et al. (2009b) que tiveram como finalidade determinar, de forma menos subjetiva, o grau de acamamento constatado em alguns pastos diferidos e foi calculado pelo quociente entre a altura da planta estendida e a altura do pasto.

Para a avaliação das características estruturais, durante o período de vedação, foram identificados aleatoriamente oito perfilhos por parcela com fitas de cores diferentes. Cada repetição foi constituída pelo valor médio dos oito perfilhos de cada parcela. Foi definido como data de aparecimento foliar o dia em que se observou a exposição do ápice foliar e definida como folha expandida o dia de aparecimento da lígula. O número de folhas totais foi contado ao final dos períodos de avaliações. O comprimento da lâmina emergente foi medido do seu ápice até a lígula da última folha expandida. O comprimento do colmo foi medido no início e no final das avaliações. As observações foram feitas duas vezes por semana.

Para determinação da densidade volumétrica de forragem total, lâmina foliar, colmo verde, forragem morta e razão lâmina:colmo, as amostras foram colhidas de forma estratificada de 20 em 20 cm partindo-se do topo do dossel, em três estratos verticais A, B e C, com o auxílio de um equipamento denominado estratificador, construído com ferro de ¼ de polegada, com dimensões de 70 x 70 cm (0,49 m²) e 140 cm de altura. Para guiar a altura do corte, um quadrado de ferro foi acoplado ao estratificador, sendo sustentado por ganchos de

metal (HACK et al., 2007). As amostras colhidas foram acondicionadas em sacos plásticos e no laboratório foram pesados, homogeneizadas e separadas em lâmina foliar, colmo (bainha e colmo) e forragem morta, considerando a proporção de cada componente morfológico e após a separação, os componentes foram acondicionados em saco de papel, pesados e secos em estufa de 105°C por 24h para determinação da matéria seca definitiva. A densidade volumétrica da forragem e de seus componentes morfológicos, expressa em kg cm⁻¹ ha⁻¹, foi calculada pela divisão da massa de forragem e da massa de seus componentes morfológicos, respectivamente, pela altura do pasto. A razão lâmina:colmo foi calculada como sendo o quociente entre a matéria seca de folhas e a matéria seca de colmos.

Os dados foram avaliados por meio de análise de variância, num modelo matemático com os efeitos fixos de tratamento e bloco, aplicando o teste de Duncan a 5% de probabilidade, além dos coeficientes de variação. No caso da densidade volumétrica de forragem total, lâmina foliar, colmo verde, forragem morta e da razão lâmina:colmo foi considerado um esquema em parcelas subdivididas em que a estratégia de adubação eram as parcelas distribuídas no delineamento em blocos casualizados com quatro repetições e os estratos verticais nas subparcelas, a interação entre esses fatores foi desdobrada, ou não, de acordo com a sua significância. Para realizar as análises estatísticas foi utilizado o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (RIBEIRO JUNIOR, 2001).

Resultados e discussão

Houve efeito ($p < 0,05$) sobre a estratégia de aplicação de nitrogênio (N) no início e no final do verão (0-0, 100-0, 50-50, 0-100 kg ha⁻¹ de N) para as características estruturais: altura do pasto, da planta estendida, acamamento, índice de tombamento (Tabela 1). Avaliando esses mesmos tratamentos, com a forragem cortada em três estratos verticais verificou-se interação ($p < 0,05$) para densidade volumétrica da forragem, seus componentes morfológicos e para razão lâmina:colmo constatou-se efeito apenas para o comprimento final de colmo (CFC), enquanto para o número e o comprimento final de folha (CFF) não houve efeito ($p < 0,05$).

A altura do pasto foi maior ($p < 0,05$) para o tratamento adubado com 100 kg ha⁻¹ de N no final do verão (0-100), que também apresentou maior altura da planta estendida (Tabela 1). A interpretação desses resultados sugere que a adubação nitrogenada próximo ao período de diferimento, potencializou o alongamento do colmo como uma das respostas ao

efeito do N. Embora seja positivo o grande acúmulo de matéria seca, a maior altura da planta estendida em relação à altura em pastos diferidos podem resultar no tombamento das plantas, o que não é desejável em relação à estrutura do dossel, qualidade da forragem e consequente prejuízo no consumo dos bovinos. De acordo com Santos et al. (2009a), as pastagens diferidas geralmente formam uma estrutura de pasto com os perfilhos posicionados no sentido horizontal, e uma das consequências dessa estrutura é o possível aumento das perdas de forragem durante o pastejo e a menor eficiência de utilização da forragem produzida com o acamamento das plantas.

A porcentagem de acamamento e o índice de tombamento foram menores ($p < 0,05$) para a estratégia de adubação com 100 kg ha^{-1} de N aplicados no final do verão (Tabela 1). Embora verificadas maiores alturas do pasto e da planta estendida, o menor intervalo entre essas medidas contribuíram para redução do índice e consequentemente do percentual de acamamento. Isso pode ser explicado pelo maior calibre de colmo alcançado pelas plantas atribuído ao longo período de descanso da pastagem diferida (140 dias). Além disso, a adubação nitrogenada próxima à vedação, cujas condições climáticas para este ensaio não foram muito favoráveis, pode ter induzido à remobilização de fotoassimilados para os tecidos de sustentação, aumentando o calibre de colmos. Portanto, pode-se inferir que o baixo índice de tombamento, avaliado isoladamente, não garante um arranjo espacial favorável ao consumo dos bovinos em pastejo.

Tabela 1. Altura do pasto, da planta estendida, acamamento e índice de tombamento pastos de *B. decumbens* diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada.

Variáveis	Adubação				Média	CV (%)
	0-0	0-100	50-50	100-0		
Altura do pasto (cm)	66,8c	81,8a	74,2b	73,0b	73,9	2,3
Altura da planta estendida (cm)	122,3b	124,9ab	121,9b	127,8a	124,2	1,6
Acamamento (%)	45,4a	34,5d	39,2c	42,9b	40,5	2,9
Índice de tombamento ¹	1,8a	1,5d	1,6c	1,7b	1,7	2,1

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na linha diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); ¹Altura da planta estendida/altura do pasto.

Os resultados deste estudo revelam que a adubação nitrogenada próximo ao período de vedação reduziu o intervalo entre a altura do pasto e a altura estendida em pastos diferidos por período de 140 dias, contrariando os relatos de Santos et al. (2009b), que afirmaram que o tombamento em pastos diferidos pode ser reduzido com a aplicação de menor dose de nitrogênio na data de diferimento da pastagem. O valor médio do índice de tombamento do presente trabalho (1,5) para o tratamento 0-100, cujo período de diferimento teve duração de 140 dias, foram próximos aos 1,48

estimados para o mesmo período de diferimento pela equação $\hat{Y} = 0,4796 + 0,007132 \cdot D$ (dias de diferimento) proposta por Santos et al. (2009b).

Desdobrando o efeito da interação, constatou-se maior ($p < 0,05$) densidade de forragem e de seus componentes morfológicos estudados no estrato C, seguido do estrato B. Esses resultados já eram esperados, considerando que nesses estratos, mais próximos ao solo, ocorreu maior concentração dos componentes morfológicos e do calibre de colmos. Não foi constatada diferença ($p < 0,05$) no estrato A das características estudadas. No estrato B foram observadas maiores ($p < 0,05$) densidades de forragem total, de lâmina foliar para estratégia de adubação de 100 kg ha^{-1} de N aplicados no final do verão (0-100) (Tabela 2). Esses resultados também revelaram o efeito do N nos processos de multiplicação celular, aumentando o calibre dos colmos e provavelmente a maior densidade de perfilho, consequentemente uma maior densidade neste estrato que ainda seria acessível aos animais em pastejo. O crescimento inicial foi maior, ou seja, a planta direcionou seus nutrientes para perfilhos e folhas, assim houve maior resistência do colmo o que poderia explicar o menor acamamento nessas plantas.

Tabela 2. Densidade volumétrica de forragem total, lâmina foliar, colmo verde e forragem morta em pastos de *B. decumbens* diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada em três estratos verticais.

Estrato	Adubação ¹				CV (%)
	0-00	0-100	50-50	100-0	
Densidade de forragem total ²					
A	20,8Ca	25,0Ca	22,2Ca	29,2Ca	6,6
B	67,5Bc	100,0Bab	84,2Bb	92,8Bab	
C	202,3Ac	281,9Aab	293,1Aa	227,3Ab	
Densidade de lâmina foliar ²					
A	17,5Ca	19,2Ca	18,9Ca	22,9Ca	9,9
B	30,6Bb	45,4Ba	33,2Bb	31,5Bb	
C	40,3Ab	62,3Aa	64,8Aa	41,6Ab	
Densidade de colmo verde ²					
A	3,3Ca	5,8Ca	3,3Ca	6,3Ca	6,5
B	35,2Bc	53,2Bab	48,7Bb	58,7Bab	
C	145,1Ac	204,9Aa	204,3Aab	164,5Ab	
Densidade de forragem morta ²					
A	0,0C	0,0B	0,0C	0,0C	12,2
B	1,7Ba	1,4Ba	2,3Ba	2,7Ba	
C	16,9Ac	14,7Ad	24,0Aa	21,2Ab	

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na linha e de letras maiúsculas distintas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); ¹ kg ha^{-1} de N, aplicado no final de novembro e meados de março; ² $\text{kg de MS cm}^{-1} \text{ ha}^{-1}$.

O menor ($p < 0,05$) índice de tombamento (Tabela 1), relatado para a estratégia de maior adubação próxima ao diferimento (0-100), resultou no aumento da densidade volumétrica da forragem nos estratos mais próximos ao solo. Embora tenha contribuído para maior competição por luz no dossel, o maior suprimento de N favoreceu maior engrossamento dos colmos diminuindo o tombamento das plantas e por sua vez aumentando a

densidade neste estrato. Segundo Gomide e Gomide (2000), a alteração na densidade volumétrica, em conjunto com a sua composição morfológica da forragem, determina mudanças estruturais no pasto que interferem no comportamento ingestivo animal.

Desdobrando o efeito da interação no estrato C foram constatados maiores ($p < 0,05$) densidades de forragem total, lâmina foliar e colmo verde para as estratégias de adubação de 100 kg ha⁻¹ de N aplicados no final do verão (0-100) e parcelado no início e no final do verão (50-50). No entanto, neste mesmo estrato houve menor densidade de forragem morta para a estratégia de adubação com 100 kg ha⁻¹ de N aplicados no final do verão (0-100) (Tabela 2).

Diferente das forragens de clima temperado, em forrageiras tropicais, o uso da altura isoladamente não determinam as características estruturais do dossel que são fundamentais para a determinação no consumo dos animais em pastejo. Os resultados encontrados neste estudo, com elevado período de diferimento, demonstraram um incremento na proporção de colmos e material morto na massa da forragem do dossel. Além disso, a determinação da massa de forragem total também é insuficiente para caracterizar, de forma mais completa, a forragem da pastagem diferida, já que esta pode ter composição morfológica, densidade volumétrica e valor nutritivo bastante distinto nos diferentes estratos estudados. Assim, a caracterização dessas variáveis por estrato vertical neste estudo facilitou o maior detalhamento da configuração espacial da estrutura do dossel, podendo ser um indicativo mais preciso sobre as decisões de manejo dos pastos diferidos.

O baixo valor da densidade de forragem morta para a estratégia de aplicação de N aplicados no final do verão (0-100) pode ser considerado resultado positivo para o consumo animal. No entanto, a elevada densidade de colmo verde encontrada neste tratamento (Tabela 2) poderia constituir barreira à desfolhação, reduzindo a facilidade de colheita da forragem pelo animal em pastejo, embora os colmos verdes também serem consumidos quando a oferta de folhas no pasto diminui.

Observou-se maior ($p < 0,05$) razão lâmina:colmo para o estrato A em todos os tratamentos, como já era esperado. A razão lâmina:colmo média foi 0,73 e 0,29 nos estratos B e C, respectivamente. Decompondo o efeito da interação no estrato A foi observado maior ($p < 0,05$) razão lâmina:colmo para as estratégias de adubação com 100 kg ha⁻¹ de N, aplicados no final do verão (0-100) e parcelados no início e final do verão (50-50). Provavelmente, o nitrogênio aplicado próximo ao período de vedação proporcionou maior número de folhas (Tabela 3).

Tabela 3. Relação lâmina:colmo de pastos de *B. decumbens* diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada e colhidos em três estratos verticais.

Estrato ¹	Adubação ²			
	0-0	0-100	50-50	100-0
A	3,31Ac	5,38Aa	5,65Ba	3,65Bb
B	0,86B	0,85B	0,68B	0,54B
C	0,28C	0,30C	0,32C	0,25B

CV 11,8%

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na linha e de letras maiúsculas distintas na coluna diferem pelo teste de Duncan ($p < 0,05$); ¹Estrato A: acima de 40 cm; estrato B: 20-40 cm; e estrato C: 0-20 cm do solo; ²kg ha⁻¹ de N, aplicado no início e final do verão (0-0, 100-0, 50-50, 0-100 kg ha⁻¹ de N).

Magalhães et al. (2007) avaliaram adubação com N e fósforo nas instalações da Emarc/Ceplac de Itapetinga, cujas classe de solo e condições climáticas se assemelham aos da área deste estudo. Os autores verificaram efeito quadrático ($p < 0,05$) das doses de N, com tendência à redução da razão lâmina:colmo nas doses de N superiores a 200 kg ha⁻¹. Alta razão lâmina:colmo representa forragem de melhor valor nutritivo e conseqüentemente melhor desempenho animal (PACIULLO et al., 1998). Paciullo et al. (2003) obtiveram para razão lâmina:colmo valores de 0,71 a 0,95 para a braquiária em monocultivo, próximos à razão encontrada neste estudo para o estrato B. Os valores elevados relatados neste trabalho podem ser atribuídos à espécie utilizada, que segundo Aroeira et al. (2005) a *B. decumbens* é uma espécie de maior eficiência fotossintética em condições tropicais e de melhor adaptação a solos de baixa fertilidade e que proporcionam maiores respostas produtivas nos meses de precipitações e temperaturas mais altas. Entretanto, quando a razão lâmina:colmo é baixa como no caso do estrato C, o componente colmo é importante, segundo Fagundes et al. (2006) para o crescimento em gramíneas tropicais, mas interfere na estrutura do dossel e nos processos de competição por luz.

Não houve efeito ($p > 0,05$) da estratégia de adubação para o número de folhas e o valor médio encontrado foi de 5,2 (Tabela 4). Alexandrino et al. (2004) também verificaram elevação do número de folhas totais com o aumento do tempo de rebrota e das doses de N, em pastagens de *B. brizantha*.

Não foi verificado efeito ($p < 0,05$) do comprimento final da folhas para as estratégias estudadas, destacando-se a média de 6,5 cm por folha (Tabela 4). Estes resultados foram inferiores aos 15,7 relatados no ensaio com 95 dias de diferimento. Maiores valores, 13,2 cm, também foram encontrados por Fagundes et al. (2006) que avaliaram *B. decumbens* em resposta à adubação nitrogenada, no outono. Esse baixo valor médio do CFF, encontrado neste estudo na mesma estação, pode ser atribuído às condições desfavoráveis no mês de fevereiro, momento do diferimento do pasto,

além do elevado período de vedação. Alexandrino et al. (2004), avaliando o comportamento do comprimento médio de folhas, em função do suprimento de N em *B. brizantha*, verificaram efeito de tendência linear ($p < 0,01$) para o comprimento de folha, com o aumento das doses de N. Os autores ressaltam que o principal fator responsável pelo maior comprimento médio de folhas foi a taxa de alongamento foliar, que contribuiu para a reconstituição da área foliar após a desfolhação, fundamental para a manutenção da perenidade da vegetação. Contudo, esse efeito positivo do nitrogênio sobre a expansão da área foliar pode favorecer o aumento da senescência foliar, graças ao sombreamento das camadas inferiores de folhagem (WILMAN; FISHER, 1996).

Tabela 4. Número de folhas, comprimento final da folha e comprimento de colmo de pastos de *B. decumbens* diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada.

Variáveis	Adubação				Média	CV (%)
	0-0	0-100	50-50	100-0		
Número de folhas	4,7	5,8a	5,5	4,6	5,2	20,6
Comprimento final da folha (cm)	6,4	6,9	6,9a	6,0	6,5	9,8
Comprimento final do colmo (cm)	37,8c	46,8ab	49,7a	40,5bc	43,7	9,9

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na linha diferem pelo teste de Duncan ($p < 0,05$).

Foram observados maiores comprimentos de colmos ($p < 0,05$) nos pastos adubados com 100 kg ha⁻¹ de N, cuja estratégia foi a aplicação no final do verão (0-100) e parcelada no início e final do verão (50-50) (Tabela 4). Esse aumento do comprimento de colmo induzido pelo efeito da adubação nitrogenada, provavelmente contribuiu para a maior altura do pasto e da planta estendida (Tabela 1) observada neste estudo. Um fato positivo que ocorreu com a aplicação estas mesmas estratégias de aplicação de N é que o índice de tombamento e o percentual de acamamento foram reduzidos. Este acontecimento pode ser explicado pelo maior alongamento do colmo, que apesar de atingir maior altura de pasto, manteve uma estrutura capaz de sustentar o dossel diminuindo assim o tombamento. Esses resultados corroboram com as observações de Santos et al. (2009b), cujo comprimento final do colmo aumentou com o período de diferimento e a dose de nitrogênio, resultando em aumento do peso dos perfilhos em pastos sob maior período de diferimento e submetidos a maiores doses de nitrogênio.

Todos os resultados encontrados neste estudo foram superiores ao valor médio de 34 cm, relatados por Santos et al. (2009b), que caracterizaram perfilhos em pastos de capim braquiária diferidos e adubados com nitrogênio. Nessas condições, a *B. decumbens*, recebendo N e NP, apresentou taxas de

alongamento de colmo de 11,4 e 9,9 mm dia⁻¹ perfilho⁻¹, respectivamente, maiores ($p < 0,05$) que 8,5; 7,8; e 8,3 mm dia⁻¹ perfilho⁻¹ dos tratamentos sem adubo, P e NK, respectivamente.

Conclusão

As estratégias de aplicação de nitrogênio alteram as características estruturais dos pastos de *Brachiaria decumbens* diferidos por 140 dias, promovendo maior altura do pasto e da planta estendida. No entanto, os índices de tombamento são reduzidos com aplicação de nitrogênio no final do verão e parcelados no início e final do verão.

Pastos adubados no final do verão favorecem o aumento da densidade de forragem e de lâmina foliar nos estratos superiores do dossel. As estratégias de aplicação de nitrogênio no final e parcelada no início e final do verão favorece maior razão lâmina:colmo, embora ocorra maior comprimento de colmo para estas estratégias.

Referências

- ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; MOSQUIM, P. R.; REGAZZI, A. J.; ROCHA, F. C. Características morfológicas e estruturais na rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a três doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 1372-1379, 2004.
- AROEIRA, L. J. M.; PACIULLO, D. S. C.; LOPES, F. C. F. Disponibilidade, composição bromatológica e consumo de matéria seca em pastagem consorciada de *Brachiaria decumbens* com *Stylosanthes guianensis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 4, p. 413-418, 2005.
- FAGUNDES, J. L.; FONSECA, D. M.; MISTURA, C.; MORAIS, R. V.; VITOR, C. M. T.; GOMIDE, J. A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; CASAGRANDE, D. R.; COSTA, L. T. Características morfológicas e estruturais do capim braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliada nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 1, p. 21-29, 2006.
- GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A. Morfogênese de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 2, p. 341-348, 2000.
- HACK, E. C.; BONA FILHO, A.; MORAES, A.; CARVALHO, P. C. F.; MARTINICHEN, D.; PEREIRA, T. N. Características estruturais e produção de leite em pastos de capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) submetidos a diferentes alturas de pastejo. **Ciência Rural**, v. 37, n. 1, p. 218-222, 2007.
- LACA, E. A.; LEMAIRE, G. Measuring sward structure. In: T'MANNETJE, L.; JONES, R. M. (Ed.). **Field and laboratory methods for grassland and animal production research**. Wallingford: CABI Publishing, 2000. p. 103-121.
- MAGALHÃES, A. F.; PIRES, A. J. V.; CARVALHO, G. G. P.; SILVA, F. F.; SOUSA, R. S.; VELOSO, C. M. Influência

do N e do fósforo na produção do capim-*Brachiaria*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 5, p. 1240-1246, 2007.

PACIULLO, D. S. C.; AROEIRA, L. J. M.; ALVIM, M. J. CARVALHO, M. M. Características produtivas e qualitativas de pastagem de braquiária em monocultivo e consorciada com estilosantes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 3, p. 421-426, 2003.

PACIULLO, D. S. C.; GOMIDE, J. A.; RIBEIRO, K. G. Adubação nitrogenada do capim-elefante cv. Mott. 1. rendimento forrageiro e características morfofisiológicas ao atingir 80 e 120 cm de altura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 6, p. 1069-1075, 1998.

RIBEIRO JUNIOR, J. I. Análises estatísticas no SAEG (Sistema para análises estatísticas). Viçosa: UFV, 2001.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 5ª aproximação. Viçosa: CFSEMG/UFV, 1999.

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; BALBINO, E. M.; MONNERAT, J. P. I. S.; SILVA, S. P. Caracterização dos 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.

WILMAN, D.; FISHER, A. Effects of interval between harvests and application of fertilizer N in spring on the growth of perennial ryegrass in a grass/white clover sward. **Grass and Forage Science**, v. 51, n. 1, p. 52-57, 1996.

Received on May 20, 2010.

Accepted on January 25, 2011.

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.