

# Produção anual e qualidade de pastagem de *Brachiaria decumbens* diferida e estratégias de adubação nitrogenada

Fábio Andrade Teixeira<sup>1\*</sup>, Paulo Bonomo<sup>1</sup>, Aureliano José Vieira Pires<sup>2</sup>, Fabiano Ferreira da Silva<sup>2</sup>, Daniela Deitos Fries<sup>1</sup> e Diego Souto da Hora<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Estudos Básicos e Instrumentais, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Praça Primavera, 40, 45700-000, Itapetinga, Bahia, Brasil. <sup>2</sup>Laboratório de Forragicultura e Pastagens, Departamento 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 a produção de *Brachiaria decumbens* diferidos por períodos de 95 e 140 dias. Foram realizados dois ensaios experimentais (95 e 140 dias) e em cada ensaio foram estudadas quatro estratégias de adubação no início e no final do verão (0-0, 100-0, 50-50, 0-100 kg ha<sup>-1</sup> de N), respectivamente, com quatro repetições. A maior ( $p < 0,05$ ) produção anual de matéria seca (MS) foi verificada para a estratégia de adubação com 100 kg ha<sup>-1</sup> de N aplicados no início do verão (100-0), nos pastos diferidos com 95 dias. Entretanto, no outono, inverno e primavera, a estratégia de aplicação de 100 kg ha<sup>-1</sup> de N no final do verão (0-100), proporcionou maiores ( $p < 0,05$ ) produções de forragem. A produção diária de matéria seca, quando comparada ao verão, sofreu reduções de 8, 89 e 58% para as estações outono, inverno e primavera, respectivamente, no ensaio de 95 dias de diferimento. Pode-se inferir que a estratégia de aplicação de 100 kg ha<sup>-1</sup> no final do verão é uma estratégia adequada para aumentar a produção de matéria seca para os pastos avaliados nos dois períodos de diferimento estudados, reduzindo a curva de sazonalidade da produção anual de forragem.

**Palavras-chave:** adubação nitrogenada, diferimento, matéria seca, proteína bruta.

**ABSTRACT.** Annual production and quality of *Brachiaria decumbens* pastures deferred and strategies nitrogen fertilization. The aim of this work was to evaluate the production of *Brachiaria decumbens* deferred for periods of 95 and 140 days. Two experimental trials (95 and 140 days) were carried out and, in each one, four fertilization strategies were studied at the beginning and end of summer (0-0, 100-0, 50-50, 0-100 kg ha<sup>-1</sup> of N), respectively, with four replications. The highest ( $p < 0.05$ ) annual production of dry matter (DM) was verified for the fertilization strategy with 100 kg ha<sup>-1</sup> of N applied in early summer (100-0), in pastures deferred for 95 days. However, in autumn, winter and spring, the application strategy of 100 kg ha<sup>-1</sup> of N at end of summer (0-100) had greater ( $p < 0.05$ ) forage production. Daily dry matter production, when compared to that of summer, was reduced by 8, 89 and 58% for autumn, winter and spring, respectively, in the 95-day deferring trial. It can be inferred that the strategy of application of 100 kg ha<sup>-1</sup> in late summer is an appropriate strategy to increase dry matter production for grasses in the two studied deferral periods, reducing the curve of seasonal annual forage production.

**Keywords:** nitrogen fertilizer, deferring, dry matter, crude protein.

## Introdução

Em regiões de clima tropical que engloba a maior parte do território brasileiro, a produção de forragem é caracterizada por dois períodos distintos: “águas” e seco. No primeiro, a produção de forragem é favorecida, dentre outros fatores, pelas altas temperaturas, fotoperíodo longo e maior concentração de chuvas. Neste período, as gramíneas do gênero *Brachiaria*, segundo Pizarro et al. (1996), chegam a acumular de 77 a 90% da produção total de matéria seca em relação ao período da seca, forragem que, normalmente, não é colhida

de forma eficiente. Essa falta de uniformidade na produção de forragem (BARBOSA et al., 2007; BRÂNCIO et al., 2003; EUCLIDES, 2000) dificulta o planejamento alimentar do rebanho ao longo do ano, pois as altas taxas de lotação permitidas no período das águas são bastante reduzidas durante o período seco.

Várias alternativas têm sido utilizadas para equilibrar esta sazonalidade da produção forrageira, dentre elas o diferimento de pastagens, que consiste em reservar áreas de pasto no fim do verão. Esta estratégia tem se revelado alternativa viável, por ser considerada

técnica de baixo custo e de fácil adoção. O objetivo com essa prática é reservar o excesso de forragem produzida no final do verão, para ser utilizado durante o período seco. Segundo Euclides et al. (2007), as plantas forrageiras mais indicadas são aquelas que apresentam baixo acúmulo de colmos e boa retenção de folhas verdes, o que resulta em menores reduções no valor nutritivo ao longo do tempo, destacando-se a maioria das gramíneas do gênero *Brachiaria*.

O uso estratégico da adubação nitrogenada também pode potencializar o acúmulo de forragem durante o período de diferimento, uma vez que o nitrogênio aumenta a taxa de crescimento da gramínea. Entretanto, quando realizada, tardiamente, no verão ou outono, em que a umidade do solo começa a reduzir, pode resultar em perdas de nitrogênio por volatilização, dependendo da fonte de nitrogênio utilizada. Caso essas perdas aconteçam, Santos et al. (2009) ressaltaram que o resultado esperado da adubação pode ser reduzido, ou até mesmo não ocorrer, resultando em baixa eficiência e recuperação aparente do nitrogênio aplicado e menor produção de forragem.

Considerando o benefício da prática do diferimento de pastagem em acumular forragem para ser utilizada no período seco (outono e inverno), a hipótese a ser testada é que a adubação nitrogenada no verão potencializa a produção, reduzindo a curva de sazonalidade da produção anual de forragem. Este trabalho teve como objetivo avaliar a produção e a qualidade de pastos de *Brachiaria decumbens* diferidos por períodos de 95 e 140 dias, visando determinar a estratégia mais adequada de adubação nitrogenada com aplicação no início e/ou no final do verão.

## Material e métodos

Os experimentos foram conduzidos no Setor de Bovinocultura da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, *Campus* de Itapetinga, Estado da Bahia, região Sudoeste da Bahia, 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 novembro de 2009. O clima da região é do tipo "Cw" mesotérmico úmido e subúmido, quente e com inverno seco, pela classificação de Köppen. O período das "águas" é quente e abrange os meses de outubro a abril, enquanto, o período seco sem chuvas, embora a temperatura mínima foi inferior aos 15°C e inclui os meses de maio a outubro (25% da precipitação anual). A precipitação pluviométrica média anual é de 892 mm e temperatura média anual de 27°C

(Tabela 1). O solo da área experimental é um Chernossolo Argilúvio hipereutrófico (SANTANA et al., 2002), de textura franco-arenosa e com relevo levemente ondulado.

**Tabela 1.** Médias mensais da temperatura média diária, temperatura máxima e mínima mensal durante os períodos de novembro de 2008 a setembro de 2009.

Mês/Ano	Temperatura média (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)
Novembro/2008	26,4	35,0	21,0
Dezembro/2008	26,8	35,0	21,0
Janeiro/2009	27,6	35,0	20,0
Fevereiro/2009	28,0	34,0	20,0
Março/2009	28,9	37,0	20,0
Abril/2009	27,6	36,0	21,0
Mai/2009	25,2	36,0	17,0
Junho/2009	23,9	35,0	16,0
Julho/2009	26,0	35,0	15,0
Agosto/2009	25,9	36,0	16,0
Setembro/2009	26,8	34,0	16,0
Outubro/2009	28,5	35,0	18,0
Novembro/2009	30,5	33,0	19,0

Dois ensaios experimentais foram instalados na área, um avaliando pastos diferidos por um período de 95 dias e o outro por um período de 140 dias. O delineamento experimental adotado, para cada ensaio foi o de blocos casualizados com quatro tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos de cada ensaio foram distribuídos, aleatoriamente, em quatro blocos (piquetes) de 441 m<sup>2</sup>, cercados com fios de arame liso eletrificado, divididos em quatro parcelas de 100 m<sup>2</sup> (10 x 10 m), descontando-se a bordadura.

Os experimentos foram instalados em uma pastagem *Brachiaria decumbens* bem estabelecida, formada em 1993 com sementes, cujo preparo do solo para implantação consistiu nas práticas de aração, gradagem e adubação de estabelecimento. No dia 24 de novembro de 2008 foi realizado um pastejo de uniformização, e logo em seguida a marcação da área experimental e a coleta de amostras de solos, à profundidade de 0 a 20 cm, cujos resultados das análises químicas para o ensaio com 95 dias de diferimento foram: pH em água = 5,6; P disponível = 2,5 mg dm<sup>-3</sup>; K = 0,3 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca = 2,4 e Mg = 1,9 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Al = 0,1 e H<sup>+</sup> = 2,6 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; V = 62%; e CTC = 7,3 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>. Para o ensaio com 140 dias de diferimento foram: pH em água = 5,6; P disponível = 7,5 mg dm<sup>-3</sup>; K = 0,5 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca = 1,8 e Mg = 1,1 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Al = 0,1 e H<sup>+</sup> = 2,2 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; V = 60%; CTC = 5,8 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> (EMBRAPA, 1987), não houve necessidade de calagem nos pastos. Considerando os valores de saturação de bases da análise dos solos, não houve necessidade de correção da acidez. A aplicação de K também não foi necessária, com base nos resultados

da análise de solos que podem ser considerados muito bons (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.

Quatro estratégias de adubação nitrogenada, à base de ureia, foram aplicadas no início e/ou no final do verão (0-0, 100-0, 50-50, 0-100 kg ha<sup>-1</sup> de N), respectivamente.

Durante o período de novembro de 2008 a fevereiro de 2009, os piquetes foram manejados sob lotação intermitente com período de descanso médio de 35 dias, utilizando novilhas Holandês/Zebu com peso corporal médio de 270 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, uma altura no pós-pastejo em torno de 15 cm. Antes da vedação, os pastos foram utilizados intensivamente, rebaixados para 10 cm de altura, 800 kg de MS ha<sup>-1</sup>, e após a última parcela da adubação nitrogenada, os pastos foram vedados para a entrada dos animais até o dia 24 de junho de 2009.

Os períodos de coleta de forragem foram agrupados nas quatro estações do ano. No verão, as coletas ocorreram entre os meses de novembro de 2008 a fevereiro de 2009, perfazendo um intervalo de 67 dias de coleta para o ensaio de 140 dias de diferimento, e de novembro de 2008 a março de 2009, perfazendo um intervalo de 112 dias de coleta para o ensaio com 95 dias de diferimento. A produção do outono foi caracterizada pela forragem acumulada durante o período de diferimento, ou seja, de fevereiro a junho de 2009, para o ensaio de 140 dias de diferimento e de março a junho de 2009 para o ensaio de 95 dias de diferimento. A produção no inverno foi caracterizada pela forragem produzidas do final de junho ao final de setembro e na primavera entre final de setembro e final de novembro. As coletas de forragem foram feitas antes da entrada dos animais nos pastos, com o auxílio de um quadrado de ferro com área de 0,49 m<sup>2</sup> (70 x 70 cm), arremessado de forma aleatória por três vezes em cada parcela. A forragem colhida no interior desse quadrado foi pesada para determinar a produção de matéria seca de forragem.

Em seguida, foram homogeneizadas e divididas em duas amostras representativas: uma foi separada

em lâmina foliar, colmo (bainha e colmo) e Material senescente. Considerando a proporção de cada componente morfológico e após a separação, os componentes foram acondicionados em saco de papel, pesados e secos em estufa a 105°C por 24h para determinação da matéria seca definitiva. A outra amostra também foi acondicionada em saco de papel, pesada e seca em estufa de circulação forçada de ar regulada a 60°C, durante 72h. Nas amostras de forragem total, após serem moídas em moinho tipo Willey, com malha de 1 mm, determinaram-se os teores de matéria seca (MS), nitrogênio total (multiplicado por 6,25 = PB), fibra em detergente neutro (FDN), conforme procedimentos descritos por Silva e Queiroz (2002).

Os dados foram avaliados por meio de análise de variância, com os efeitos de tratamento e bloco, para comparação entre médias utilizou-se o teste de Duncan a 5% de probabilidade, além dos coeficientes de variação. Para realizar as análises estatísticas foi utilizado o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (RIBEIRO JÚNIOR, 2001).

O modelo estatístico adotado para as análises foi o seguinte:

$$Y_{ij} = \mu + \delta_i + \alpha_j + \varepsilon_{ij}$$

em que:

$Y_{ijk}$  = variáveis dependentes;  $\mu$  = média da população;  $\delta_i$  = efeito do bloco  $i$ ,  $i = 1, 2, 3, 4$ ;  $\alpha_j$  = efeito da estratégia de adubação,  $j = 1, 2, 3, 4$ ;  $\varepsilon_{ij}$  = erro aleatório, normal e independente, distribuído com média 0 e variância  $\sigma^2$ .

## Resultados e discussão

Avaliando a produção anual total de matéria seca (MS) foram verificados maiores valores ( $p < 0,05$ ) para a estratégia de adubação com 100 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio (N) aplicados no início do verão (100-0), para os pastos diferidos com 95 dias de duração, calculando-se incremento de 31% quando comparado aos pastos que não receberam adubação. Para os pastos diferidos por 140 dias, foi verificada menor produção de forragem para o tratamento controle. Porém, houve em média aumento de 25% na produção de forragem anual em relação ao tratamento controle (Tabela 2).

Esse maior incremento na produção anual, com a aplicação de N no início do verão, pode ser atribuído às condições climáticas favoráveis entre os meses de verão, para pastos diferidos por 95 dias. Por outro lado, a semelhança ( $p < 0,05$ ) entre os efeitos das

diferentes estratégias de adubação nitrogenada para os pastos diferidos por 140 dias, possivelmente, pode ter sido ocasionada pelo maior tempo de crescimento da gramínea durante o período de diferimento. Além disso, nos pastos diferidos por 95 dias, em razão do menor período de diferimento, permitiu a realização de um corte a mais no mês de março, mês que ainda apresentava condições climáticas favoráveis, provavelmente, potencializou o efeito do N aplicado no início do verão.

**Tabela 2.** Produção anual de matéria seca de forragem de pastos de *Brachiaria decumbens* diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada.

Duração do diferimento	Adubação <sup>1</sup>			Média	CV (%)
	0 - 0 <sup>2</sup>	0 - 100	50 - 50		
95 dias <sup>3</sup>	14.695c	18.020b	17.811b	19.275a	17.450 4,0
140 dias <sup>3</sup>	14.348b	17.150a	18.236a	18.216a	16.987 4,8

<sup>1</sup>Médias seguidas de letras minúsculas distintas na linha diferem pelo teste de Duncan (p < 0,05); <sup>2</sup>kg ha<sup>-1</sup> de N, aplicado no início e final do verão; <sup>3</sup>kg ha<sup>-1</sup> de MS.

A produção de forragem distribuída entre as estações do ano, observada na Tabela 3, constatou-se maiores (p < 0,05) produções de MS para a estratégia de aplicação de 100 kg ha<sup>-1</sup> de N no início do verão (100-0), para os pastos diferidos por 95 dias na estação do verão. Estes valores superaram em 48% a produção dos pastos diferidos com 140 dias, nesta mesma época e tratamento, atribuindo ao maior período de crescimento de forragem durante o verão para o primeiro ensaio. Além disso, a interpretação destes resultados permite inferir que o fornecimento do nitrogênio, além de propiciar um efeito imediato sobre a produção de forragem é potencializado pela maior quantidade de chuva e por temperaturas elevadas observadas durante todos os meses de verão. Embora ocorram maiores perdas por volatilização, a absorção pelas raízes e os processos de fotossíntese e respiração das plantas são potencializados nestas condições. Entretanto, no outono, inverno e primavera, a estratégia de aplicação de 100 kg ha<sup>-1</sup> de N no final do verão (0-100), proporcionou maiores (p < 0,05) produções de forragem. Esses resultados revelam a importância deste nutriente e de possivelmente seu efeito residual, auxiliando na mineralização do material senescente do solo, em aumentar a produção mesmo em períodos de escassez de água. Euclides et al. (2007), avaliando o capim tanzânia adubado com nitrogênio no final do verão, observaram que no verão, o pasto adubado com 100 kg ha<sup>-1</sup> de N apresentou maior valor de massa de matéria seca total do que aquele adubado com 50 kg ha<sup>-1</sup> de N, no quarto ano experimental, atribuindo esse comportamento aos efeitos residuais da adubação da dose de 100 kg ha<sup>-1</sup>.

**Tabela 3.** Produção de matéria seca de forragem disponível por estação do ano em pastos de *Brachiaria decumbens* diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada.

Estação	Adubação <sup>1</sup>			Média	CV (%)
	0 - 0	0 - 100	50 - 50		
95 dias de diferimento <sup>2</sup>					
Verão	6.747c	7.510c	8.853b	11.183a	8.573 7,9
Outono (diferimento)	6226b	7.785a	6.668b	6.273b	6.738 6,3
Inverno	799b	1.195a	1.102 <sup>a</sup>	838b	984 9,2
Primavera	922b	1.530a	1.188b	981b	1.155 16,8
140 dias de diferimento <sup>2</sup>					
Verão	4.919b	4.893b	6.719a	7.579a	6.027 13,4
Outono (diferimento)	6.709d	8.360a	8.131b	7.166c	7.591 1,1
Inverno	837a	856a	763a	899a	839 18,5
Primavera	1.883b	3.042a	2.623a	2.571a	2.530 17,5

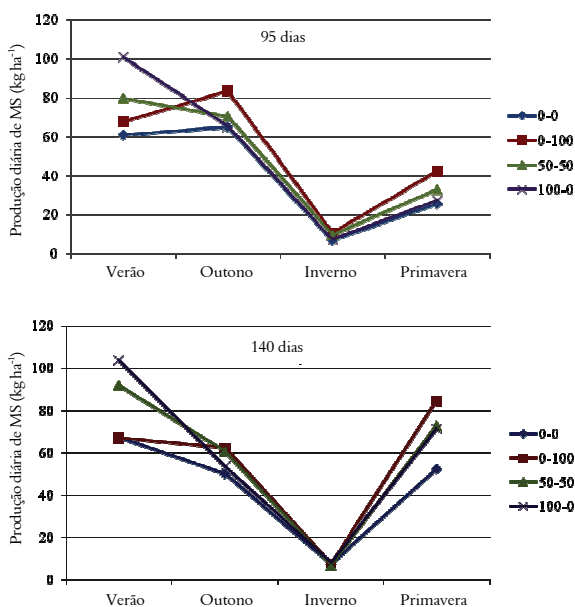
Médias seguidas de letras minúsculas distintas na linha diferem pelo teste de Duncan (p < 0,05); <sup>1</sup>kg ha<sup>-1</sup> de N, aplicado no início e/ou final do verão; <sup>2</sup>kg ha<sup>-1</sup> de MS.

Para os pastos diferidos por 140 dias, houve maior produção de forragem no verão para as estratégias de aplicação de 100 kg ha<sup>-1</sup> de N no início (100-0) e parcelados no início e final (50-50) do verão. No outono houve maior produção para a estratégia de aplicação de 100 kg ha<sup>-1</sup> de N no final do verão (0-100), inclusive superando em 7,4% a produção desta mesma época e tratamento do ensaio com 95 dias de diferimento. A produção no inverno dos pastos diferidos por 140 dias representou em média 33% da produção primavera. De acordo com Cecato et al. (2000) nas condições tropicais, durante o inverno, a temperatura, a umidade e a luminosidade são inadequadas para o bom desenvolvimento das plantas forrageiras, em contrapartida, no verão, essas variáveis climáticas são adequadas e, dependendo das condições de manejo, pode-se obter elevada produção de MS das mesmas.

Maranhão et al. (2009), avaliando as características produtivas da *B. decumbens* sem diferimento adubado com 200 kg ha<sup>-1</sup> de N, em condições de solo e clima, semelhantes a área experimental, verificaram que a adubação nitrogenada aumentou a produção em 97% no verão e em 10% no inverno, não verificando diferença no outono. Comparando com os resultados deste estudo com a aplicação 100 kg ha<sup>-1</sup> de N, foram verificados incrementos na produção de forragem de 66, 25, 50 e 66% no verão, outono, inverno e primavera, respectivamente, para os pastos diferidos com 95 dias e 54, 25, 2 e 62% no verão, outono, inverno e primavera, respectivamente, para os pastos diferidos por 140 dias. Esses resultados demonstram que a prática do diferimento foi eficiente em potencializar o efeito do N, juntamente com outros fatores como luminosidade, temperatura e umidade, favorecendo a solubilidade dos nutrientes no solo, aumentando assim a produção de forragem no outono para ser utilizado no inverno, particularmente, em pastos diferidos por menor

período (95 dias). O incremento na produção de forragem no inverno e primavera revelou o efeito residual do N no período de condições desfavoráveis ao crescimento da forragem, isso na prática contribuiu para redução da curva de sazonalidade da produção de forragem durante o ano. Essas observações corroboram com o trabalho de Euclides et al. (2007) que, avaliando a aplicação de 50 e 100 kg ha<sup>-1</sup> de N em março (final do verão) em capim tanzânia, concluíram que a aplicação de 100 kg ha<sup>-1</sup> de N por ano, diminuiu a estacionalidade da produção forrageira, além de produzir forragem de maior valor nutritivo durante o outono.

A produção diária de matéria seca, quando comparada ao verão apresentou reduções de 8, 89 e 58% para as estações outono, inverno e primavera, respectivamente, no ensaio de 95 dias de diferimento. Para o ensaio de 140 dias de diferimento essas reduções representaram 31, 91 e 15% para as estações outono, inverno e primavera, respectivamente, em relação ao verão (Figura 1).



**Figura 1.** Produção diária de matéria seca (kg ha<sup>-1</sup>) por estação do ano em pastos de *Brachiaria decumbens* diferidos por 95 dias e 140 dias, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada.

Esses valores sugerem que menores períodos de diferimento apresentam maior capacidade de rebrota no outono, em contrapartida essa capacidade de rebrota foi reduzida nas estações subsequentes. Maranhão et al. (2009) observaram que durante o ano a produção diária de MS diminuiu em média 74,3% do verão para o outono e mais 93,4% para o inverno. Isso, provavelmente, ocorreu em função das diferentes velocidades de crescimento que a planta apresentou nas estações do ano, determinadas por mudanças dos

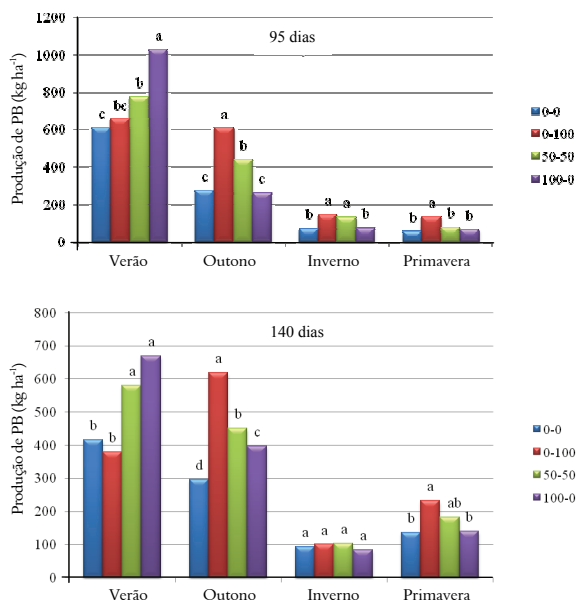
fatores ambientais. A capacidade de rebrota, embora prejudicada nas estações de outono e inverno, aumentaram, acentuadamente na primavera, este fato pode ser explicado pelo maior acúmulo de material morto com longos períodos de diferimento que, possivelmente, sofreu decomposição e mineralização dos nutrientes nesta estação.

Foi constatada maior ( $p < 0,05$ ) produção de MS por dia no outono, para os pastos diferidos por 95 dias, com a aplicação de 100 kg ha<sup>-1</sup> de N no início do verão (100-0). Entretanto, no outono, inverno e primavera, a estratégia de aplicação de 100 kg ha<sup>-1</sup> de N no final do verão (0-100), proporcionou maiores ( $p < 0,05$ ) produções de MS por dia (Figura 1). Para os pastos diferidos por 140 dias, houve maior ( $p < 0,05$ ) produção de forragem para as estratégias de aplicação de 100 kg ha<sup>-1</sup> de N no início (100-0) e parcelados no início e final (50-50) do verão. No outono houve maior produção diária para a estratégia de aplicação de 100 kg ha<sup>-1</sup> de N no final do verão (0-100). No inverno foram registrados baixos valores de MS por dia com uma média de 7,9 kg, enquanto na primavera a média foi de 71,4 kg de MS por dia, constatando menor produção diária apenas para o tratamento-controle (Figura 1). Maranhão et al. (2009) constataram que a adubação nitrogenada de 200 kg ha<sup>-1</sup> de N em pastos de *B. decumbens* aumentou ( $p < 0,05$ ) as produções diárias no verão, outono e inverno, considerando que no verão o incremento foi de 109%, e no outono e inverno houve aumento de 17 e 13% respectivamente, concluindo que a adubação nitrogenada melhorou a distribuição da produção anual de forragem.

A produção de PB no verão foi maior ( $p < 0,05$ ) para a estratégia de aplicação de N no início do verão (100-0), enquanto no outono, essa produção foi superior ( $p < 0,05$ ) para a estratégia de aplicação de N no final do verão (0-100), para os pastos diferidos com 95 e 140 dias (Figura 2). Esse fato se deve à época favorável ao crescimento da planta forrageira, em que os fatores climáticos favorecem a maior produção de MS.

No inverno, não foi verificado efeito ( $p < 0,05$ ) da produção de PB para os pastos diferidos com 140 dias, enquanto que para os pastos diferidos com 95 dias foram constatadas maiores produções de PB para as estratégias de aplicação de 100 kg ha<sup>-1</sup> de N no final (0-100) e parcelados no início e final (50-50) do verão. Na primavera, verificou-se incremento ( $p < 0,05$ ) na produção de PB para as estratégias de aplicação de 100 kg ha<sup>-1</sup> de N no final (0-100) e parcelados no início e final (50-50) do verão, para os pastos diferidos com 95 e 140 dias (Figura 2). Parte

deste incremento pode ser explicada ao efeito residual do adubo nitrogenado aplicado ao solo, mesmo em época com condições climáticas não-favoráveis (seca).



**Figura 2.** Produção de PB (kg ha<sup>-1</sup>) por estação do ano em pastos de *Brachiaria decumbens* diferidos por 95 dias e 140 dias, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada.

Os resultados encontrados neste estudo evidenciam a eficiência da aplicação de N em aumentar a produção em pastos de *Brachiaria*, corroborando com os relatos de Cecato et al. (2004) que verificaram aumento linear ( $p < 0,05$ ) dos níveis de PB no verão e no inverno, com a aplicação de 0, 200, 400 e 600 kg ha<sup>-1</sup> de N no capim-Marandu. Pode-se inferir, com base na produção de PB dos dois ensaios, que a estratégia de aplicação de N no final do verão (0-100) foi mais eficiente em aumentar a produção de PB no outono. O objetivo do diferimento é acumular forragem de melhor qualidade no outono para utilização no inverno. Além disso, a quantidade de PB disponível neste período é um dos principais limitadores da produção animal, portanto, a estratégia de aplicação de N no final do verão (0-100) é mais interessante para a produção animal em pastagens.

No verão, não houve diferença ( $p < 0,05$ ) na porcentagem de PB, registrando-se uma média de 9,0 e 8,6% para os pastos diferidos por 95 e 140 dias, respectivamente (Tabela 4). No outono, foi observado maior ( $p < 0,05$ ) teor de PB para a estratégia de aplicação de 100 kg ha<sup>-1</sup> de N no final do verão (0-100), para os pastos diferidos com 95 e 140 dias. Os maiores teores de PB foram registrados no inverno, com uma média de 10,7 e 11,5% de PB

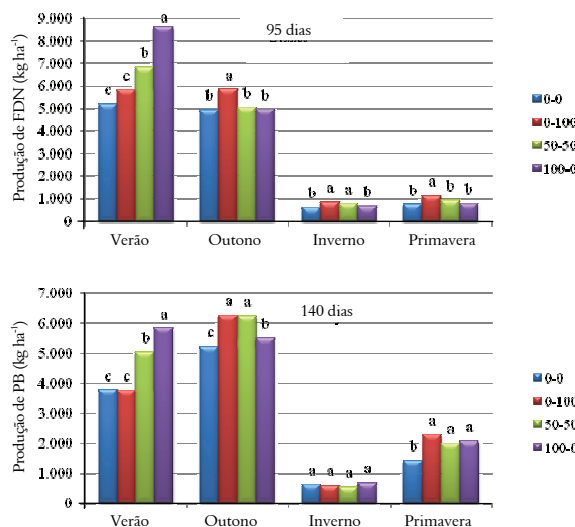
na MS, para os pastos diferidos com 95 e 140 dias, respectivamente. Esses valores podem ser explicados, provavelmente, pela maior proporção de folhas produzidas pela rebrota após o rebaixamento dos pastos logo depois da saída das novilhas dos pastos diferidos no outono.

**Tabela 4.** Teor de PB com base na MS por estação do ano em pastos de *B. decumbens* diferidos, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada e colhidos em três estratos verticais.

Estação	Adubação <sup>1</sup>				Média	CV (%)
	0 - 0	0 - 100	50 - 50	100 - 0		
95 dias de diferimento <sup>2</sup>						
Verão	9,1a	8,8a	9,0a	9,2a	9,0	6,3
Outono	6,0c	9,0a	8,2b	5,2d	7,1	4,5
Inverno	9,3b	12,2a	12,2a	9,0b	10,7	16,1
Primavera	6,2b	8,9a	6,8b	6,7b	7,2	12,6
140 dias de diferimento <sup>2</sup>						
Verão	8,5a	8,1a	8,9a	9,1a	8,6	8,8
Outono	5,9d	9,1a	7,4b	6,9c	7,3	3,3
Inverno	11,3a	11,8a	13,7a	9,2a	11,5	27,5
Primavera	7,1a	7,7a	7,2a	5,4a	6,8	20,4

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na linha diferem pelo teste de Duncan ( $p < 0,05$ ); 1 kg ha<sup>-1</sup> de N, aplicado no início e final do verão; <sup>2</sup>% na MS.

A produção de FDN no verão foi maior ( $p < 0,05$ ) para a estratégia de aplicação de N no início do verão (100-0), para os pastos diferidos com 95 e 140 dias. No outono e na primavera, as produções de FDN foram superiores ( $p < 0,05$ ) para a estratégia de aplicação de 100 kg ha<sup>-1</sup> de N no final do verão (0-100), para os pastos diferidos por 95 dias. No inverno não foi verificado efeito ( $p < 0,05$ ) para os pastos diferidos com 140 dias, enquanto, para os pastos diferidos com 95 dias foram constatadas maiores produções de FDN para as estratégias de aplicação de 100 kg ha<sup>-1</sup> de N no início (100-0) e parcelados no início e final (50-50) do verão (Figura 3).



**Figura 3.** Produção de FDN (kg ha<sup>-1</sup>) por estação do ano em pastos de *Brachiaria decumbens* diferidos por 95 dias e 140 dias, sob quatro estratégias de adubação nitrogenada.

Para os pastos diferidos com 95 e 140 dias, não houve efeito ( $p < 0,05$ ) da estratégia de adubação sobre o teor de FDN no verão. Enquanto, no outono e no inverno foram encontrados os menores valores para as estratégias de aplicação de  $100 \text{ kg ha}^{-1}$  de N no final (0-100) e parcelados no início e final (50-50) do verão (Tabela 5). Maranhão et al. (2009), avaliando cultivares de *Brachiaria* adubados com N em casa de vegetação, encontraram valores de 66,0; 66,5; 62,7 e 59,5% de FDN para as doses de 0, 75, 150 e  $225 \text{ mg dm}^{-3}$ , para a *B. decumbens*. Cecato et al (2004) relataram comportamento linear negativo ( $p < 0,05$ ) dos teores de FDN, influenciados pelos níveis crescentes de N, atribuindo a produção maior de lâmina foliar, proporcionada pela adubação nitrogenada. Uma das causas do decréscimo no teor de FDN pode ser explicada, pelo incremento de componentes nitrogenados nestes pastos (Tabela 5), segundo Van Soest (1994), requer queda compensatória em outros componentes como, ocasionalmente, parede celular, embora o uso de fertilizantes nitrogenados nem sempre provoca alterações na fração fibrosa das plantas.

**Tabela 5.** Teor de FDN com base na MS por estação do ano em pastos de *B. decumbens* diferidos, sob quatro estratégias de adubação e colhidos em três estratos verticais.

Estação	Adubação <sup>1</sup>			Média	CV (%)
	0 - 0	0 - 100	50 - 50		
95 dias de diferimento <sup>2</sup>					
Verão	76,9a	77,7a	76,9a	77,8 <sup>a</sup>	2,2
Outono	75,3a	72,1b	71,8b	76,0a	1,7
Inverno	74,9ab	69,2c	70,8bc	77,4 <sup>a</sup>	4,5
Primavera	79,3a	74,1c	76,4bc	78,3ab	2,6
140 dias de diferimento <sup>2</sup>					
Verão	76,8a	76,7a	75,6a	76,8a	2,8
Outono	73,5a	71,6b	72,0b	73,4 <sup>a</sup>	1,3
Inverno	74,0ab	69,2c	71,0bc	75,6 <sup>a</sup>	4,4*
Primavera	74,5b	75,2b	76,1b	80,5 <sup>a</sup>	3,8*

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na linha diferem pelo teste de Duncan ( $p < 0,05$ ) e \* ( $p < 0,10$ ); <sup>1</sup> $\text{kg ha}^{-1}$  de N, aplicado no início e final do verão; <sup>2</sup>% na MS.

Essa variação na produção de  $\text{kg ha}^{-1}$  de FDN pode ser explicada pela maior produção de MS, que por sua vez foi influenciada pelas condições climáticas favoráveis ao efeito da adubação nitrogenada sobre o crescimento das plantas nestes períodos. Mesmo assim, os teores de FDN podem ser considerados elevados quando relacionados ao consumo animal. De acordo com Gomide e Zago (1980), os altos teores de FDN das gramíneas tropicais decorrem das condições de clima, principalmente, temperaturas elevadas.

## Conclusão

A estratégia de aplicação de nitrogênio no início do verão proporciona maior produção de forragem total durante o ano, destacando-se a elevada produção no verão para os pastos diferidos por 95 dias.

Pastos adubados com nitrogênio no final do verão promovem maior acúmulo de forragem durante o diferimento. Esta estratégia é recomendada, para pastos diferidos com 95 ou 140 dias, considerando os objetivos do diferimento em acumular forragem para ser utilizada no período seco. Isso na prática contribui para a redução da curva de sazonalidade da produção de forragem durante o ano.

As estratégias de aplicação de N no final do verão e parceladas no início e no final do verão aumentam a produção e teor de proteína bruta além de reduzir o teor de FDN para pastos diferidos por 95 e 140 dias.

## Referências

- BARBOSA, R. A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; EUCLIDES, V. P. B.; SILVA, S. C.; ZIMMER, A. H.; TORRES JUNIOR, R. A. A. Capim tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 3, p. 329-340, 2007.
- BRÂNCIO, P. A.; EUCLIDES, V. P. B.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; FONSECA, D. M.; ALMEIDA, R. G.; MACEDO, M. C. M.; BARBOSA, R. A. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo: disponibilidade de forragem, altura do resíduo pós-pastejo e participação de folhas, colmos e material morto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 1, p. 55-63, 2003.
- CECATO, U.; MACHADO, A. O.; MARTINS, E. N.; PEREIRA, L. A. F.; BARBOSA, M. A. A. F.; SANTOS, G. T. Avaliação da produção e de algumas características de rebrota de cultivares e acessos de *Panicum maximum* Jacq. sob duas alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 3, p. 660-668, 2000.
- CECATO, U.; PEREIRA, L. A. F.; JOBIM, C. C.; MARTINS, E. N.; BRANCO, A. F.; GALBEIRO, S.; MACHADO, A. O. Influência das adubações nitrogenada e fosfatada sobre a composição químico-bromatológica do capim-Marandu (*Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf cv. Marandu). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 26, n. 3, p. 409-416, 2004.
- EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de análise de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa, 1987. (Documentos CNPS, 1).
- EUCLIDES, V. P. B. **Alternativas para intensificação da produção de carne bovina em pastagem**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000.
- EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H.; MEDEIROS, R. N.; OLIVEIRA, M. P. Características do pasto de capim-tanzânia adubado com nitrogênio no final do verão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 8, p. 1189-1198, 2007.
- GOMIDE, J. A.; ZAGO, C. P. Crescimento e recuperação do capim-colonião após corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 9, n. 2, p. 293-305, 1980.
- MARANHÃO, C. M. A.; SILVA, C. C. F.; BONOMO, P.; PIRES, A. J. V. Produção e composição químico-

- bromatológica de duas cultivares de braquiária adubadas com nitrogênio e sua relação com o índice SPAD. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 31, n. 2, p. 117-122, 2009.
- PIZARRO, E. A.; VALLE, C. B.; SÉLLER-GREIN, G.; SCHULTZEKRAFT, R.; ZIMMER, A. H. Regional experience with *Brachiaria*: Tropical America-savannas. In: MILES, J. W.; MAASS, B. L.; VALLE, C. B. (Ed.). **Brachiaria: biology, agronomy and improvement**. Calli: CIAT; Campo Grande: Embrapa-CNPQC, 1996. p. 225-246.
- RIBEIRO JÚNIOR, J. I. **Análises estatísticas no SAEG** (Sistema para análises estatísticas). Viçosa: UFV, 2001.
- RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V, V. H. **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 5ª aproximação**. Viçosa: CFSEMG/UFV, 1999.
- SANTANA, S. O.; SANTOS, R. D.; GOMES, I. A.; JESUS, R. M.; ARAUJO, Q. R.; MENDONÇA, J. R.; CALDERANO, S. B.; FARIA FILHO, A. F. **Solos da região Sudeste da Bahia: atualização da legenda de acordo com o sistema brasileiro de classificação de solos**. Ilhéus: Ceplac; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 16).
- SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; BALBINO, E. M.; MONNERAT, J. P. I. S.; SILVA, S. P. Capim-braquiária diferido e adubado com nitrogênio: produção e características da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 4, p. 650-656, 2009.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2002.
- VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2nd ed. New York: Cornell University Press, 1994.

*Received on May 19, 2010.*

*Accepted on December 17, 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.