

Características produtivas do capim-braquiária submetido a intervalos de cortes e adubação nitrogenada durante três estações

Camila Maida de Albuquerque Maranhão^{1*}, Paulo Bonomo¹, Aureliano José Vieira Pires², Alexsandro Cotrim Pimentel Ribeiro Costa³, Giselle Caroline Fernandes Martins³ e Elisângela Oliveira Cardoso⁴

¹Departamento de Estudos Básicos e Instrumentais, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Praça da primavera, 40, 45700-000, Itapetinga, Bahia, Brasil. ²Laboratório de Forragicultura e Pastagens, Departamento de Tecnologia Rural e Animal, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, Bahia, Brasil. ⁴Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, Bahia, Brasil. ³Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: zoomaida@hotmail.com

RESUMO. Objetivou-se com este estudo avaliar a produtividade do capim-braquiária submetido a diferentes intervalos de cortes e adubação nitrogenada, nos períodos do verão, do outono e do inverno. O experimento foi instalado na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia em área já estabelecida de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk. Foi conduzido em esquema fatorial 5 x 2, sendo cinco intervalos de cortes (21, 28, 35, 42 e 49 dias) e duas doses de nitrogênio (0 e 200 kg N ha⁻¹). O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. As variáveis analisadas foram: altura do dossel (cm), teor de matéria seca (%), produção de matéria seca total (PMS, ton ha⁻¹) e produção diária de matéria seca (kg MS dia⁻¹). A adubação aumentou em 40,8% a altura da planta no verão e 18,2% no outono. O teor de matéria seca aumentou nas três estações do ano, em função do aumento do intervalo de cortes. A adubação nitrogenada aumentou a PMS do capim-braquiária em 96,8% no verão e 10,3% no inverno, no outono não houve efeito ($p > 0,05$). O intervalo de cortes variável (39 dias no verão e 21 dias no outono e inverno) mostra-se mais eficiente quanto à produção diária de forragem.

Palavras-chave: altura, *Brachiaria decumbens*, produção diária, teor de matéria seca.

ABSTRACT. Productive traits of Brachiaria grass subject to cutting intervals and nitrogen fertilization over three seasons. The productivity of Brachiaria grass with different cutting intervals and nitrogen fertilization during summer, autumn and winter is evaluated. The experiment, undertaken in a region featuring *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk at the State University of Southwest Bahia, had a 5 x 2 factorial arrangement with five cutting intervals (21, 28, 35, 42 and 49 days) and two nitrogen levels (0 and 200 kg N ha⁻¹) in a randomized block design with four replications. The variables analyzed consisted of canopy height (cm), dry matter rate (%), dry matter production (ton ha⁻¹) and total daily production of dry matter (kg DM day⁻¹). Fertilization increased height of plant by 40.8 and 18.2% respectively during summer and autumn. Dry matter rate increased in the three seasons in proportion to increase in cutting intervals. Although Nitrogen fertilization increased TDM of Brachiaria grass by 96.8 and 10.3% respectively during the summer and winter, there was no significant ($p > 0.05$) in autumn. Variable cutting intervals (39 days in the summer and 21 days in autumn and winter) was more effective in daily forage production when compared to corresponding intervals.

Key words: height, *Brachiaria decumbens*, daily production, dry matter rate.

Introdução

A atividade pecuária no Brasil é voltada principalmente para os ruminantes e baseia-se no uso de pastagens nativas ou cultivadas para o suprimento de nutrientes para os animais. Variações na qualidade e produção da forragem, no decorrer do ano, constituem os fatores de maior importância na produtividade do rebanho bovino no Brasil. A pastagem é a principal fonte de alimento para os

ruminantes, sendo sensivelmente mais econômica em relação aos concentrados.

O desenvolvimento de tecnologias adequadas e o uso de práticas agrícolas adequadas, como a adubação e a alteração dos períodos de utilização da forragem nas diferentes estações do ano, podem elevar os índices produtivos, evitando a degradação e ajudando a preservar a diversidade biológica. Segundo Costa et al. (2007), a expansão de áreas de

pastagens cultivadas, com espécies do gênero *Brachiaria* no Brasil tem se verificado em proporções, provavelmente, jamais igualadas por outras forrageiras, em qualquer outro país de clima tropical. No Brasil tropical, as gramíneas deste gênero ocupam a maioria da área de pastagens cultivadas, pela sua adaptação as mais variadas condições de solo e clima, com vantagens sobre outras espécies, por proporcionar produções satisfatórias de forragem em solo com baixa fertilidade.

Os ecossistemas das pastagens são complexos e possuem uma série de componentes bióticos e abióticos que interagem entre si de diferentes maneiras. Para a devida compreensão das respostas das plantas, torna-se essencial que parâmetros relacionados à biologia e à ecologia das pastagens sejam avaliados. Portanto, deve-se procurar o equilíbrio entre a manutenção da área foliar para fotossíntese e da colheita de grandes quantidades de forragem de alta qualidade, particularmente folhas, antes que estas venham a senescer, para que a exploração do pasto seja racional e eficiente. A essência do manejo de área de pastagens corresponde à obtenção de um balanço harmônico entre as eficiências dos três principais estágios da forragem produzida e conversão da forragem colhida em produto animal (HODGSON, 1990).

O manejo de corte da forrageira é um fator que modifica tanto a produção quanto a qualidade da forragem. Cortes mais frequentes resultam em menor produção de matéria seca (MS), porém, de maior valor nutritivo do que cortes menos frequentes, que proporcionam maiores produções de matéria seca, mas de menor qualidade (ALVIM et al., 2000). O intervalo de corte, em cada estação do ano, é um fator de manejo que contribui para determinar a produção e a qualidade da forragem. Cortes a intervalos menores resultam em baixas produções de matéria seca, com valor nutritivo elevado (GONÇALVES et al., 2002).

As plantas forrageiras no Brasil apresentam acentuada estacionalidade, com a produção no inverno decrescendo bastante em relação à produção no verão, os principais fatores que influenciam e condicionam o seu desenvolvimento vegetativo e a sua maturação são: luz, temperatura e umidade e é necessário conhecer as respostas morfofisiológicas ao manejo.

Segundo Santos Júnior et al. (2004), a produtividade e a perenidade da pastagem decorrem de sua capacidade de reconstituição de nova área foliar, após condições de corte ou de pastejo. Esta capacidade está intrinsecamente associada às condições ambientais: temperatura, luminosidade, umidade e fertilidade do solo, bem como às

características genéticas da planta forrageira, ao manejo da pastagem e à idade fisiológica da planta. As condições do ambiente, associadas ao estado nutricional das plantas e à idade de crescimento, são determinantes no processo de formação e manutenção dos tecidos vegetais e, conseqüentemente, da formação da área foliar.

A interação entre o N e a frequência de corte ou pastejo está no sentido de que o primeiro favorece a recuperação das plantas e o vigor dos perfilhos, e o segundo pode permitir a manutenção de meristemas apicais, ambos, portanto, podem ter efeitos benéficos sobre o vigor da rebrota (HILL; WATSON, 1989).

A produção de forragem é um dos principais fatores capazes de afetar a produtividade de um sistema de pastejo. Para obter resultados satisfatórios é importante manter os níveis ideais de fertilidade do solo, por isso a adubação nitrogenada está entre os fatores mais importantes, pois o nitrogênio é um dos nutrientes mais exigidos pelas plantas forrageiras, e sua utilização influencia a produção de matéria seca e o valor nutritivo da forragem.

A falta de reposição de nitrogênio e ou a utilização de níveis subótimos do fertilizante nitrogenado em plantas forrageiras tem sido relacionados como uns dos principais fatores responsáveis pela redução na produtividade e degradação do solo.

Objetivou-se com este trabalho avaliar as características produtivas e estruturais da *Brachiaria decumbens* submetida a diferentes intervalos de corte e adubação nitrogenada, nos períodos do verão, do outono e do inverno.

Material e métodos

O experimento foi instalado na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – Campus Juvino Oliveira, em área estabelecida de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, localizada no município de Itapetinga, Estado da Bahia, a 15°09'07" de latitude Sul, 40°15'32" de longitude Oeste, com precipitação média anual de 800 mm, temperatura média anual de 27°C e altitude média de 268 m com topografia ondulada, no período de novembro de 2006 a novembro de 2007.

O experimento foi conduzido em esquema fatorial 5 x 2, sendo cinco intervalos de cortes (21, 28, 35, 42 e 49 dias) e duas doses de nitrogênio (0 e 200 kg N ha⁻¹). Foi utilizado o delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições, totalizando 40 unidades experimentais de 2 x 3 m cada, com uma área útil para coleta de 6 m², com espaçamento de 0,8 m entre as parcelas.

Em 10 de novembro de 2006, foi realizado o corte de uniformização. O adubo nitrogenado (ureia) foi distribuído em três aplicações nos

períodos de 10/11/2006; 13/12/2006 e 17/1/2007. Por ocasião da aplicação de nitrogênio, foram efetuados cortes de uniformização da forragem, referentes aos intervalos entre cortes. As avaliações começaram dez dias após a última aplicação de nitrogênio. Os cortes foram efetuados manualmente, a cerca de 5 cm, acima do solo, conforme os intervalos de corte.

A análise química do solo que apresenta textura franco-arenoso e a precipitação observada durante os períodos experimentais estão apresentadas na Figura 1 e Tabela 1.

Os períodos de avaliação para as características produtivas e estruturais foram: verão, outono e inverno, distribuídos da seguinte forma: janeiro, fevereiro e março, para o verão; abril, maio e junho, para o outono os meses de julho, agosto e setembro, para as avaliações referentes ao inverno. Os valores referentes a cada estação foram calculados, a partir da média de dois cortes para os intervalos de 49 e 42 dias; três cortes para os intervalos de 35 e 28 dias e quatro cortes para o intervalo de 21 dias. Na estação primavera, não se realizaram avaliações, por ter sido um dos períodos que ocorreu uma das aplicações de nitrogênio.

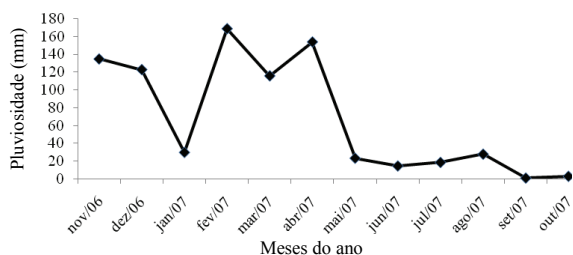


Figura 1. Índice pluviométrico, durante o período experimental.

A altura de cada parcela foi medida antes de cada corte, utilizando-se uma régua com divisões de 1 cm. A forragem verde foi coletada em toda a área experimental de 6 m², acondicionada em sacos plásticos e foi pesada no Laboratório de Forragicultura, posteriormente foi retirada uma amostra de 0,5 kg e levada à estufa de 105°C por 24h para avaliação do teor de matéria seca. Nos dias determinados pelos intervalos de corte foi realizado corte manual da forragem produzida na parcela, manualmente cerca de 5 cm acima do solo. A forragem verde foi pesada, posteriormente amostrada e fracionada em lâmina foliar, colmo (colmo + bainha foliar). Após a separação, os componentes foram pesados e levados à estufa de 105°C por 24h para determinação da matéria seca definitiva. A relação lâmina:colmo foi calculada

como sendo o quociente entre a matéria seca de folhas e a matéria seca de colmos.

As características estruturais estudadas foram: altura, relação folha:colmo, número de folhas totais, número de folhas vivas, comprimento final de folha e comprimento do colmo, obtidas nos dias do corte. Foram identificados aleatoriamente quatro perfilhos por parcela com fitas de cores diferentes. Cada repetição foi constituída pelo valor médio dos quatro perfilhos de cada parcela.

Os resultados foram submetidos à análise de variância, considerando como fontes de variação, os intervalos de cortes, a adubação nitrogenada e a interação adubação e intervalo de cortes, testados a 5% de probabilidade. A interação foi desdobrada, ou não, de acordo com a significância e o efeito do intervalo de cortes foi avaliado por análise de regressão, por meio de polinômios ortogonais, pela decomposição da soma de quadrado do intervalo em efeito linear, quadrático, cúbico e quártico. Os níveis de adubação nitrogenada foram comparados pelo teste F. As variáveis foram estudadas, utilizando o pacote estatístico SAEG (RIBEIRO JUNIOR, 2001).

O modelo estatístico adotado para as análises foi o seguinte:

$$Y_{ijk} = \mu + \delta_k + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

em que:

Y_{ijk} = variáveis dependentes; μ = média da população; δ_k = efeito do bloco k, k = 1, 2, 3, 4; α_i = efeito do intervalo de cortes, i = 1, 2, 3, 4, 5; β_j = efeito da adubação nitrogenada, j = 1, 2; $(\alpha\beta)_{ij}$ = efeito da interação de intervalo entre corte i e adubação nitrogenada j; ε_{ijk} = erro aleatório, normal e independente, distribuído com média 0 e variância σ^2 .

Resultados e discussão

Para a variável altura, a interação intervalo de cortes x adubação nitrogenada não foi significativa ($p > 0,05$) para as três estações estudadas: verão, outono e inverno (Tabela 2).

Observou-se de modo geral que ocorreu aumento das alturas com o aumento dos intervalos de cortes estudados. As alturas nas três estações do ano adequaram-se ao modelo quadrático e linear de regressão. Na Tabela 2, são apresentadas às equações de regressão para a altura nas três estações do ano, em função dos intervalos de cortes. No verão e no inverno, observou-se maior altura no intervalo de 49 dias. No outono, observou-se que a maior altura foi no intervalo de 42 dias.

Tabela 1. Análise do solo da área experimental.

pH	P	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H ⁺	Na ⁺	SB	t	T	V	m	M.O.	
H ₂ O	mg dm ⁻³		cmol _c dm ⁻³ de solo									%		
6,0	6	0,29	1,3	1,2	0,1	2,0	-	2,8	2,9	4,9	57	3	10	

Tabela 2. Altura (cm) do capim-braquiária submetido a diferentes intervalos de cortes e adubação nitrogenada no período do verão, outono e inverno.

Dose de N (kg ha ⁻¹)	Intervalos de cortes (dias)					Média	Equações	R ²
	21	28	35	42	49			
Verão								
0	23,7	29,1	35,2	43,4	46,1	35,5 ^b	$\hat{Y} = 10,991 + 0,90741IC$	0,97
200	32,6	46,6	51,7	58,6	60,5	50,0 ^a		
Média	28,1	37,8	43,5	51,0	53,3			
CV (%)	11,9							
Outono								
0	18,6	32,3	33,1	36,1	36,4	31,3 ^b	$\hat{Y} = -37,617 + 3,6924IC - 0,0434IC^2$	0,99
200	21,8	34,2	41,9	45,0	42,3	37,0 ^a		
Média	20,2	33,3	37,5	40,6	39,3			
CV (%)	14,6							
Inverno								
0	16,3	16,5	17,5	17,5	17,2	17,0 ^a	$\hat{Y} = 15,632 + 0,0447IC$	0,83
200	16,7	17,0	17,2	18,1	17,9	17,4 ^a		
Média	16,5	16,8	17,4	17,8	17,6			
CV (%)	4,2							

Para cada estação estudada, médias seguidas de letras distintas na coluna diferem pelo teste F ($p < 0,05$).

A adubação nitrogenada proporcionou maior desenvolvimento do capim-braquiária ($p < 0,05$) nas estações do verão e do outono, porém no inverno não houve diferença ($p > 0,05$). No verão, a adubação aumentou em 40,8% a altura, no outono aumentou apenas 18,2%. Pode-se verificar com isso que no verão o nitrogênio proporcionou diferença na estrutura do dossel, principalmente no comprimento do colmo, por ser a primeira estação avaliada após as aplicações de nitrogênio e que o efeito residual do nitrogênio provocou mudanças na altura do dossel até o início da estação seca.

A altura diminuiu em média 20,1% do verão para o outono e 49,6% para o inverno. Demonstrando resposta da adubação nitrogenada principalmente no verão logo após a última dose da adubação e que a

redução na altura é causada pelas reduções na precipitação pluviométrica e temperatura e com isso tem seu crescimento limitado.

Alexandrino et al. (2005), avaliando os efeitos de dois períodos de descanso do capim-mombaça, também verificaram que a altura do dossel se elevou em piquetes sob maior período de descanso, como resultado do mais intenso alongamento do colmo.

Para o teor de matéria seca, a interação intervalo de corte x adubação nitrogenada foi significativa ($p < 0,05$), apenas no verão. Os teores de matéria seca adequaram-se ao modelo linear e quadrático de regressão, nas estações do ano (Tabela 3). Como pode ser observado, o capim-braquiária aumentou o teor de matéria seca apenas no verão com o uso do nitrogênio, até o intervalo de 49 dias, e o maior teor de MS foi encontrado no intervalo de 42 dias.

Tabela 3. Teor de matéria seca (%) do capim-braquiária submetido a diferentes intervalos de cortes e adubação nitrogenada no período do verão, outono e inverno.

Dose de N (kg ha ⁻¹)	Intervalos de cortes (dias)					Média	Equações	R ²
	21	28	35	42	49			
Verão								
0	25,7 ^a	25,5 ^a	26,0 ^a	27,6 ^a	28,0 ^a	26,6	$\hat{Y}_0 = 23,12 + 0,098IC$ $\hat{Y}_{200} = 8,66 + 0,843IC - 0,010IC^2$	0,85
200	21,9 ^b	24,5 ^a	25,4 ^a	26,8 ^a	25,6 ^b	24,8		
Média	23,8	25,0	25,7	27,2	26,8			
CV (%)	4,3							
Outono								
0	23,6	23,8	26,3	27,4	27,1	25,6 ^a	$\hat{Y} = 20,01 + 0,150IC$	0,89
200	23,6	22,8	25,1	25,9	27,2	24,9 ^a		
Média	23,6	23,3	25,7	26,7	27,2			
CV (%)	7,3							
Inverno								
0	22,9	24,2	26,6	25,3	28,2	25,4 ^a	$\hat{Y} = 19,15 + 0,172IC$	0,89
200	22,7	23,9	24,5	25,3	28,2	24,9 ^a		
Média	22,8	24,1	25,6	25,3	28,2			
CV (%)	5,9							

Para cada estação estudada, médias seguidas de letras distintas na coluna diferem pelo teste F ($p < 0,05$).

Aguiar et al. (2000), avaliando a produção do capim-furachão sob adubação e diferentes idades de corte, também observaram acréscimo nos teores de MS, com o avanço da idade de 15 a 45 dias para ambos os tratamentos, sendo o maior valor para os tratamentos sem adubação nitrogenada, corroborando com os resultados deste experimento. Segundo Cedeño et al. (2003), períodos iniciais de desenvolvimento dos capins apresentam-se com baixo teor de MS aumentando com a idade.

A adubação nitrogenada apresentou efeito ($p < 0,05$) no verão nos intervalos de 21 e 49 dias, no outono e no inverno não se verificou diferença ($p > 0,05$) para o teor de matéria seca com o uso da adubação nitrogenada (Tabela 3). Os teores de matéria seca foram semelhantes durante o ano. A planta quando nova apresenta altos teores de água, quanto mais próximo da sua maturidade esse teor é reduzido. Costa et al. (2007) também verificaram aumento no teor de matéria seca com o avanço da idade da planta, esses valores variaram de 16 e 26% analisados entre 15 e 60 dias de crescimento da *Brachiaria brizantha* cv. MG-5.

Para a produção de matéria seca (PMS), a interação entre intervalo de cortes x adubação nitrogenada foi significativa ($p < 0,05$), no verão e não significativa ($p > 0,05$) no outono e no inverno.

A PMS aumentou com maiores intervalos de cortes, nas três estações estudadas adequando-se ao modelo linear (Tabela 4). Estes aumentos da produção de massa de forragem foram ocasionados pelo maior tempo de crescimento da gramínea.

Foi observado aumento ($p < 0,05$), na PMS com o uso da adubação nitrogenada no verão e no inverno; durante o outono não foi observado diferenças ($p > 0,05$), possivelmente pelo alto coeficiente de variação encontrado nesta estação.

A adubação nitrogenada aumentou a produção em matéria seca do capim-braquiária em 96,84% no verão e no inverno aumentou em 10,28% indicando

a importância deste nutriente e de seu efeito residual, em aumentar a produção mesmo em períodos de escassez de água. Cecato et al. (2001), avaliando cultivares do gênero *Cynodon* com e sem nitrogênio, encontraram diferenças na produção de matéria verde total, no período de inverno.

As forrageiras tropicais necessitam não apenas de um bom manejo de solo, mas, também, de adequada quantidade de nutrientes, água, temperatura e luminosidade para o bom desenvolvimento (HERRERA; HERNANDEZ, 1989), visto que existe resposta direta com as variáveis ambientais, componentes do clima, solo, além do manejo e da adubação impostos (PEDREIRA et al., 2007).

No inverno, as plantas diminuíram em 78,9% a PMS e estas produções foram proporcionalmente maiores em MS de folhas do que a de colmos, haja vista que neste período as condições, principalmente de umidade e temperatura, não permitiram o crescimento e alongamento de colmos. Gonçalves et al. (2002), avaliando a produção de gramíneas do gênero *Cynodon*, sob efeito de diferentes idades ao corte (21, 42 e 63 dias), encontraram menores produções de matéria seca durante o outono e inverno, corroborando com os resultados deste experimento. Nas condições tropicais, durante o inverno, a temperatura, a umidade e a luminosidade são inadequadas para se obter um bom desenvolvimento das plantas forrageiras tropicais; ao contrário, no verão.

A interação de intervalo entre cortes x adubação nitrogenada para produção diária de matéria seca (PDMS) foi significativa no verão ($p < 0,05$), e não-significativa no outono e no inverno.

As produções diárias de matéria seca nas três estações do ano adequaram-se ao modelo quadrático de regressão (Tabela 5). No verão, a produção diária apresentou comportamento quadrático, aumentando até o intervalo de 39 dias sem o uso da adubação nitrogenada e 40,0 dias com o uso da adubação, pelas maiores produções de MS obtidas por intervalo.

Tabela 4. Produção de matéria seca (kg ha^{-1}) do capim-braquiária submetido a diferentes intervalos de cortes (IC) e adubação nitrogenada no período do verão, do outono e do inverno.

Dose de N (kg ha^{-1})	Intervalos de cortes (dias)					Média	Equações	R ²
	21	28	35	42	49			
	Verão							
0	343 ^b	476 ^b	638 ^b	760 ^b	946 ^b	633	$\hat{Y}_0 = 112,07 + 21,179IC$	0,99
200	632 ^a	1098 ^a	1121 ^a	1712 ^a	1667 ^a	1246	$\hat{Y}_{200} = 96,203 + 38,351IC$	0,89
Média	487	787	880	1236	1306			
CV (%)	16,0							
	Outono							
0	341	572	752	776	892	667 ^a		
200	417	544	831	954	995	748 ^a		
Média	379	558	791	865	943		$\hat{Y} = -10,250 + 20,503IC$	0,95
CV (%)	26,5							
	Inverno							
0	142	178	196	188	222	185 ^b		
200	189	178	186	207	262	204 ^a		
Média	166	178	191	197	242		$\hat{Y} = 108,27 + 2,4698IC$	0,88
CV (%)	15,3							

Para cada estação estudada, médias seguidas de letras distintas na coluna diferem pelo teste F ($p < 0,05$).

Tabela 5. Produção diária de matéria seca (kg ha⁻¹ dia⁻¹) do capim-braquiária submetido a diferentes intervalos de cortes e adubação nitrogenada no período do verão, do outono e do inverno.

Dose de N (kg ha ⁻¹)	Intervalos de cortes (dias)					Média	Equações	R ²
	21	28	35	42	49			
	Verão							
0	16,3 ^a	66,9 ^b	69,9 ^b	65,5 ^b	68,7 ^b	57,5	$\hat{Y}_0 = 162,09 + 11,906IC - 0,149IC^2$	0,85
200	30,1 ^a	159,7 ^a	126,9 ^a	152,1 ^a	132,2 ^a	120,2	$\hat{Y}_{200} = 374,23 + 27,411IC - 0,3514IC^2$	0,73
Média	23,2	113,3	98,4	108,8	100,4			
CV (%)	14,7							
	Outono							
0	29,5	26,2	18,3	17,7	15,0	21,3 ^b		
200	39,7	27,8	18,6	19,6	19,0	24,9 ^a		
Média	34,6	27,0	18,5	18,6	17,0		$\hat{Y} = 78,737 + 2,722IC + 0,03IC^2$	0,97
CV (%)	15,0							
	Inverno							
0	6,8	6,3	5,6	4,5	4,5	5,5 ^b		
200	9,0	6,4	5,3	4,9	5,3	6,2 ^a		
Média	7,9	6,3	5,5	4,7	4,9		$\hat{Y} = 15,703 + 0,4849IC - 0,0054IC^2$	0,99
CV (%)	15,7							

Para cada estação estudada, médias seguidas de letras distintas na coluna diferem pelo teste F (p < 0,05).

No outono e no inverno, as produções diárias apresentaram comportamento inverso, apresentando diminuição com o aumento dos intervalos entre cortes. As menores produções diárias foram encontradas com os intervalos de 45,4 dias para o outono e 44,9 dias para o inverno, provavelmente pelas menores produções encontradas nestas estações do ano.

A adubação nitrogenada aumentou (p < 0,05) as produções diárias nas três estações estudadas, apenas o intervalo de 21 dias no verão não apresentou diferença (p > 0,05) com o uso da adubação nitrogenada. No verão, a adubação aumentou, em geral, a produção diária em 109%, e no outono e inverno houve aumento de 17 e 13%, respectivamente, indicando a importância desse nutriente para aumentar a produção durante as três estações do ano. A adubação nitrogenada melhorou a distribuição da produção anual, dados semelhantes foram encontrados por Alvim et al. (1999).

Durante o ano, a produção diária de MS diminuiu em média 74,3% do verão para o outono e mais 93,4% para inverno. O intervalo variável no verão e no inverno apresenta maior produção diária de MS que os intervalos fixos semelhantes durante o ano. Isso, provavelmente, ocorreu em função das diferentes velocidades de crescimento que a planta apresenta nas estações do ano, determinadas por mudanças dos fatores ambientais presentes nas estações.

Para as características estruturais, número de folhas totais (NFT), número de folhas vivas (NFV),

comprimento final de folha (CFF) e o comprimento final de colmo (CFC) a interação intervalos de cortes x adubação nitrogenada foi não significativa (p > 0,05) nos dois períodos estudados, verão e inverno, de modo que os efeitos se limitaram aos fatores isolados de intervalo de cortes e adubação nitrogenada.

Para a relação lâmina:colmo (RLC), houve efeito do intervalo entre cortes e da adubação nitrogenada, além da interação intervalo x adubação (p < 0,05) apenas no período do verão, no entanto, no inverno não foi possível fazer esta relação pela falta de material (colmo), em razão do limitado processo de alongamento do colmo, já que a gramínea teve um pequeno crescimento durante este período (Tabela 6).

Decompondo o efeito do intervalo entre cortes, observou-se que o efeito quadrático foi significativo (p < 0,05) para os dois níveis de adubação nitrogenada. Sem o uso da adubação, o aumento dos intervalos entre cortes provocou decréscimo na RLC até 1,7 com o intervalo de 38 dias. Com o uso de 200 kg N ha⁻¹, a RLC reduz até 1,2 no intervalo de 37 dias. As equações estimadas estão apresentadas na Tabela 6.

Foi observado efeito (p < 0,05) da adubação nitrogenada nos intervalos de 21, 28 e 35 dias sobre a RLC. Para os intervalos de 42 e 49 dias, não houve diferença entre as doses de adubação nitrogenada, possivelmente pelo fato das plantas sem nitrogênio serem proporcionalmente menores e com menos folhas.

Tabela 6. Relação lâmina:colmo no período do verão do capim-braquiária submetido a diferentes intervalos de cortes e adubação nitrogenada.

Dose de N (kg ha ⁻¹)	Intervalos de cortes (dias)					Média	Equações	R ²
	21	28	35	42	49			
	Verão							
0	3,9 ^a	2,3 ^a	1,8 ^a	1,7 ^a	1,9 ^a	2,3	$\hat{Y}_0 = 10,895 - 0,4571IC + 0,0056IC^2$	0,97
200	2,5 ^b	1,7 ^b	1,4 ^b	1,5 ^a	1,8 ^a	1,8	$\hat{Y}_{200} = 6,6929 - 0,2835IC + 0,0037IC^2$	0,98
CV (%)	18,3							

Para cada estação estudada, médias seguidas de letras distintas na coluna diferem pelo teste F (p < 0,05).

Nos menores intervalos entre cortes, a pastagem apresenta maior relação lâmina:colmo. Essa maior proporção de lâmina pode ser atribuída ao menor comprimento do colmo nos menores intervalos entre cortes. A diminuição observada na RLC é explicada pelo aumento do comprimento do colmo com o aumento dos intervalos de cortes. De fato, a literatura mostra que a relação lâmina:colmo apresenta-se alta no início do ciclo de vida das plantas, tendendo a diminuir com a idade (CÂNDIDO et al., 2005; GOMIDE et al., 2003). Gonçalves et al. (2002), avaliando a produção de gramíneas do gênero *Cynodon* em diferentes idades ao corte durante o ano, demonstraram que a relação lâmina:colmo adequou-se ao modelo quadrático de regressão durante o verão, para todas as gramíneas estudadas.

A folha é um importante componente para a produção de massa seca da planta, destacando que, além de interceptar boa parte da energia luminosa, e representar parte substancial do tecido fotossintético ativo, garante a produção de fotoassimilados da planta, e constitui-se em material de alto valor nutritivo (ALEXANDRINO et al., 2004). Fagundes et al. (2006) comentaram que em gramíneas tropicais, a fração colmo, é importante para o crescimento, interfere na estrutura do dossel e nos processos de competição por luz.

Com relação ao número de folhas totais e vivas, houve efeito do intervalo de cortes e da adubação nitrogenada ($p < 0,05$) no verão, porém no período do

inverno, foi verificado efeito dos intervalos de cortes, a adubação nitrogenada não apresentou efeito nas duas características no período do inverno. Avaliando-se o comportamento do número de folhas totais e vivas, em função dos intervalos entre cortes, por meio de análise de regressão e polinômios ortogonais, verificou-se efeito quadrático no verão e linear crescente no inverno ($p < 0,05$), para NFV e comportamento linear ($p < 0,05$) crescente no verão e quadrático ($p < 0,05$) no inverno para NFT, as equações estão apresentadas nas Tabelas 7 e 8. Corroborando com os resultados de Haddade et al. (2005), que concluíram que o NFV para os diferentes genótipos de capim-elefante, foi incrementado de forma quadrática até os 60 dias de idade.

O número de folhas em um perfilho representa importante referência ao potencial de perfilhamento, pois cada gema axilar associada a uma folha gerada pode potencialmente gerar um novo perfilho e, portanto alterar as características estruturais da forragem.

Tanto o intervalo de corte quanto o nitrogênio são fatores importantes para a modificação do número de folhas verdes em um perfilho. Oliveira et al. (2000), avaliando a dinâmica do aparecimento, do alongamento e da senescência foliar do capim-bermuda cv. Tifton 85 em diferentes idades de rebrota, encontraram aumento significativo no número de folhas expandidas por perfilho com o aumento da idade.

Tabela 7. Número de folhas totais no período do verão e do inverno do capim-braquiária submetido a diferentes intervalos de cortes e adubação nitrogenada.

Dose de N (kg ha ⁻¹)	Intervalos de cortes (dias)					Média	Equações	R ²
	21	28	35	42	49			
	Verão							
0	3,0	3,2	3,9	4,1	4,6	3,8 ^b		
200	3,2	4,2	5,1	5,5	6,1	4,8 ^a		
Média	3,1	3,7	4,5	4,8	5,3		$N\hat{F}T = 1,49 + 0,081C$	0,98
CV (%)	11,3							
	Inverno							
0	3,8	4,8	4,2	5,6	4,1	4,5 ^a		
200	3,9	4,8	4,4	4,3	4,4	4,4 ^a		
Média	3,9	4,8	4,3	5,0	4,3		$N\hat{F}T = 0,2634 + 0,24131C - 0,00321C^2$	0,51
CV (%)	13,7							

Para cada estação estudada, médias seguidas de letras distintas na coluna diferem pelo teste F ($p < 0,05$).

Tabela 8. Número de folhas verdes por perfilho do capim-braquiária submetido a diferentes intervalos de cortes e adubação nitrogenada no período do verão e do inverno.

Dose de N (kg ha ⁻¹)	Intervalos de cortes (dias)					Média	Equações	R ²
	21	28	35	42	49			
	Verão (folhas perfilho ⁻¹)							
0	2,0	2,9	3,1	3,4	3,9	3,1 ^b		
200	3,5	3,8	4,8	5,3	5,0	4,5 ^a		
Média	2,8	3,4	4,0	4,4	4,5		$N\hat{F}V = 0,4014 + 0,18531C - 0,00171C^2$	0,99
CV (%)	13,7							
	Inverno (folhas perfilho ⁻¹)							
0	2,9	3,3	3,4	3,8	3,4	3,3 ^a		
200	3,3	2,8	3,5	3,2	3,5	3,2 ^a		
Média	3,1	3,1	3,5	3,5	3,5		$N\hat{F}V = 2,7262 + 0,01631C$	0,73
CV (%)	14,1							

Para cada estação estudada, médias seguidas de letras distintas na coluna diferem pelo teste F ($p < 0,05$).

Os intervalos entre cortes influenciaram de forma quadrática ($p < 0,05$) o comprimento final de folha no período do verão e linear crescente no inverno. No verão, o valor máximo do CFF ocorreu com o intervalo de 48 dias. De fato, Martuscello et al. (2006) observaram efeito quadrático no comprimento final de lâmina foliar com o aumento do número de folhas expandidas antes da colheita do capim-massai durante o verão.

O uso da adubação nitrogenada aumentou em 13% o tamanho de folha (Tabela 9) no verão. Este acréscimo pode ser explicado pelo efeito do nitrogênio em aumentar o número de células em processo de divisão. Os maiores valores de NFV e CFF ocorreram durante o verão, estação que apresentou condições climáticas favoráveis ao crescimento dos perfilhos de *Brachiaria decumbens*. Fagundes et al. (2006) encontraram aumentos do CFF da *Brachiaria decumbens* em resposta à adubação nitrogenada, valores próximos aos observados neste experimento.

O comprimento final de folha é uma característica importante, pois é uma combinação do aparecimento com o alongamento foliar (ALEXANDRINO et al., 2005). Sendo assim, o menor comprimento de folha nas plantas que não receberam a adubação nitrogenada encontrado neste estudo deveu-se à menor TAlF. Segundo Garcez Neto et al. (2002), o nitrogênio ao estimular a produção de novas células possibilita aumento na taxa de alongamento foliar, como foi visto neste estudo, o que pode constituir meio para mudanças no tamanho da folha.

As taxas de aparecimento e alongamento de folhas aumentam com a temperatura (GASTAL et al., 1992). Por isso, o tamanho final da folha, determinado pela relação taxa de alongamento taxa de aparecimento⁻¹, eleva-se com a temperatura. Como reflexo do menor intervalo de tempo para aparecimento de folhas, os perfilhos crescidos no inverno apresentaram maior número de folhas de menor tamanho. Por outro lado, folhas crescidas no verão, sob temperaturas mais elevadas, apresentaram

maior tamanho, em decorrência, principalmente, da mais alta taxa de alongamento foliar. Os efeitos da deficiência hídrica são difíceis de serem dissociados dos efeitos correspondentes de menor disponibilidade de N que inevitavelmente se verificam nessas condições. Todavia, é importante considerar que os processos fisiológicos por meio dos quais essas limitações operam são diferentes. A deficiência hídrica limita a absorção de carbono pela limitação das trocas gasosas quando do fechamento dos estômatos, enquanto o N limita a resposta fotossintética por limitação da concentração da clorofila (MORALES, 1998).

Os intervalos entre cortes influenciaram de forma quadrática o comprimento de colmo ($p < 0,05$), como pode ser observado na Tabela 10. E também foi influenciado pela adubação nitrogenada ($p < 0,05$), aumentando em média 34% com o uso da adubação (Tabela 10). O menor valor do CFC foi encontrado com intervalo de 21 dias.

O controle do alongamento do colmo é um grande desafio a ser solucionado pelo manejo. Segundo Cândido et al. (2005), o período de descanso mais curto foi o único a exercer algum controle sobre o alongamento do colmo, em estudos com capim-mombaça. Neste caso, o intervalo de cortes exerceu papel de extrema importância na modificação da estrutura da pastagem, pois entre os intervalos de 42 e 49 dias, o número de folhas vivas tende a se estabilizar, enquanto o comprimento do colmo apresenta aumento acentuado a partir do intervalo de 35 dias. Isso evidencia a importância do intervalo de cortes em uma série de características estruturais que interferem diretamente no valor nutritivo e consumo de forragem pelo animal.

O conhecimento da pastagem e sua relação com o meio são fundamentais para definir o período de descanso mais adequado da planta forrageira. A adubação nitrogenada e intervalos entre cortes interagem com a morfogênese e com as características de perfilhamento da *Brachiaria decumbens* para determinar a produtividade.

Tabela 9. Comprimento final de folha (cm) do capim-braquiária submetido a diferentes intervalos de cortes e adubação nitrogenada no período do verão e do inverno.

Dose de N (kg ha ⁻¹)	Intervalos de cortes (dias)					Média	Equações	R ²
	21	28	35	42	49			
Verão								
0	13,6	15,6	16,8	17,9	17,7	16,3 ^b		
200	15,5	17,6	18,8	19,9	20,1	18,4 ^a		
Média	14,6	16,1	17,8	18,9	18,9		$C\hat{F}F = 4,95 + 0,5857 * IC - 0,0061IC^2$	0,99
CV (%)	19,5							
Inverno								
0	8,1	8,7	8,1	10,1	10,5	9,1 ^a		
200	8,8	9,5	9,0	9,0	10,4	9,3 ^a		
Média	8,5	9,1	8,6	9,6	10,5		$C\hat{F}F = 6,9429 + 0,06497IC$	0,75
CV (%)	15,5							

Para cada estação estudada, médias seguidas de letras distintas na coluna diferem pelo teste F ($p < 0,05$).

Tabela 10. Comprimento final de colmo (cm) do capim-braquiária submetido a diferentes intervalos de cortes e adubação nitrogenada no período do verão e do inverno.

Dose de N (kg ha ⁻¹)	Intervalos de cortes (dias)					Média	Equações	R ²
	21	28	35	42	49			
Verão								
0	16,7	20,4	23,6	35,6	45,3	28,3 ^b		
200	24,7	27,7	31,2	44,6	61,1	37,8 ^a		
Média	20,7	24,1	27,4	40,1	53,2		$C\hat{F}C = 39,961 - 1,7861C + 0,04211C^2$	0,99
CV (%)	18,3							
Inverno								
0	5,8	7,9	8,1	9,9	8,8	8,1 ^a		
200	6,7	8,1	7,5	7,5	9,2	7,8 ^a		
Média	6,3	8,0	7,8	8,7	9,0		$C\hat{F}C_{INVERNO} = 4,8365 + 0,08921C$	0,85
CV (%)	15,1							

Para cada estação estudada, médias seguidas de letras distintas na coluna diferem pelo teste F ($p < 0,05$).

Conclusão

A adubação nitrogenada aumenta a produção diária do capim-braquiária nas estações; verão, outono e no inverno, demonstrando a importância do efeito residual do nitrogênio em melhorar a produção anual de matéria seca do capim-braquiária. O intervalo entre cortes de 39 dias no verão e 21 dias no outono e inverno apresenta-se mais eficiente. A dose de 200 kg ha⁻¹ de nitrogênio é suficiente para promover aumentos nas variáveis estruturais no verão. O prolongamento do intervalo de cortes compromete a estrutura do dossel, diminuindo a relação lâmina:colmo. No inverno, o componente colmo tem seu crescimento limitado com as condições climáticas desfavoráveis.

Referências

- AGUIAR, R. S.; VASQUEZ, H. M.; SILVA, J. F. C. Produção e composição químico-bromatológica do capim Furachão (*Panicum repens* L.) sob adubação e diferentes idades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 2, p. 325-333, 2000.
- ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; MOSQUIM, P. R.; REGAZZI, A. J.; ROCHA, F. C. Características morfológicas e estruturais na rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandú submetida a três doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 1372-1379, 2004.
- ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; REGAZZI, A. J.; MOSQUIM, P. R.; ROCHA, F. C.; SOUZA, D. P. Características morfológicas e estruturais da *Brachiaria brizantha* cv. Marandú submetida a diferentes doses de nitrogênio e frequências de cortes. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 27, n. 1, p. 17-24, 2005.
- ALVIM, M. J.; XAVIER, D. F.; VERNEQUE, R. S.; BOTREL, M. A. Resposta do Tifton 85 a doses de nitrogênio e intervalos de cortes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 12, p. 2345-2352, 1999.
- ALVIM, M. J.; XAVIER, D. F.; VERNEQUE, R. S.; BOTREL, M. A. Resposta do Tifton 68 a doses de nitrogênio e a intervalo de cortes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 9, p. 1875-1882, 2000.

- CÂNDIDO, M. J. D.; GOMIDE, C. A. M.; ALEXANDRINO, E.; GOMIDE, J. A.; PEREIRA, W. E. Morfofisiologia do dossel de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob lotação intermitente com três períodos de descanso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 2, p. 406-415, 2005.
- CECATO, U.; SANTOS, G. T.; MACHADO, M. A.; GOMES, L. H.; DAMACENO, J. C.; JOBIM, C. C.; RIBAS, N. P.; MIRA, R. T.; CANO, C. C. P. Avaliação de cultivares do gênero *Cynodon* com e sem nitrogênio. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 23, n. 4, p. 781-788, 2001.
- CEDEÑO, J. A. G.; ROCHA, G. P.; PINTO, J. C.; MUNIZ, J. A.; GOMIDE, E. M. Efeito da idade de corte na performance de três forrageiras do gênero *Cynodon*. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, n. 2, p. 462-470, 2003.
- COSTA, K. A. P.; OLIVEIRA, I. P.; FAQUIN, V.; NEVES, B. P.; RODRIGUES, C.; SAMPAIO, F. M. T. Intervalo de corte na produção de massa seca e composição químico-bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. MG-5. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 4, p. 1197-1202, 2007.
- FAGUNDES, J. L.; FONSECA, D. M.; MISTURA, C.; MORAIS, R. V.; VITOR, C. M. T.; GOMIDE, J. A.; NASCIMENTO JUNIOR, 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.
- GARCEZ NETO, A. F.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; REGAZZI, A. J.; FONSECA, D. M.; MOSQUIM, P. R.; GOBBO, K. F. Respostas morfológicas e estruturais de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 5, p. 1890-1900, 2002.
- GASTAL, F.; BÉLANGER, G.; LEMAIRE, G. A model of the leaf extension rate of tall fescue in response to nitrogen and temperature. **Annals of Botany**, v. 70, p. 437-442, 1992.
- GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A.; ALEXANDRINO, E. Índices morfológicos e de crescimento durante o estabelecimento e a rebrota do capim-mombaça (*Panicum maximum* Jaq.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 4, p. 795-803, 2003.
- GONÇALVES, G. D.; SANTOS, G. T.; CECATO, U.; JOBIM, C. C.; DAMASCENO, J. C.; BRANCO, A. F.;

- FARIA, K. P. Produção e valor nutritivo de gramíneas do gênero *Cynodon* em diferentes idades ao corte durante o ano. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 24, n. 4, p. 1163-1174, 2002.
- HADDADE, I. R.; VASQUEZ, H. M.; DETMANN, E.; SILVA, J. F. C.; SMITH, R. B.; SOUZA, P. M. Morfogênese e estruturação vegetativa em quatro genótipos de capim-elfante (*Pennisetum purpureum* Schum.). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 57, n. 6, p. 811-819, 2005.
- HERRERA, R. S.; HERNANDEZ, Y. Efecto de la edad de rebrote em alguns indicadores de la calidad de la bermuda cruzada – 1. III. Porcentaje de hojas y rendimientos de matéria seca y proteína bruta. **Pastos y Forrajes**, v. 12, n. 77, p. 77-81, 1989.
- HILL, M. J.; WATSON, R. W. The effect of differences in intensity and frequency of defoliation on the grow of *Siroalan phalaris* in the field. **Australian Journal of Agricultural Research**, n. 40, p. 345-352, 1989.
- HODGSON, J. **Grazin management: science into practice**. Harlow: Longman Scientific and Technical, 1990.
- MARTUSCELLO, J. A.; FONSECA, D. M.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; SANTOS, P. M.; CUNHA, D. N. F. V.; MOREIRA, L. M. Características morfológicas e estruturais de capim-massai submetido à adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 3, p. 665-671, 2006.
- MORALES, A. A. **Morfogênese e repartição de carbono em *Lotus corniculatus* L. cv. São Gabriel sob efeito de restrições hídricas e luminosas**. 1998. 74f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal do rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998.
- OLIVEIRA, M. A.; PEREIRA, O. G.; HUAMAN, C. A. M.; GARCIA, R.; GOMIDE, J. A.; CECON, P. R. Características Morfológicas e Estruturais capim-tifton 85 (*Cynodon* spp.) em diferentes idades de rebrota. **Revista brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 1939-1948, 2000. (Suplemento 1).
- PEDREIRA, B. C.; PEDREIRA, C. G. S.; SILVA, S. C. estrutura do dossel e acúmulo de forragem de *Brachiaria brizantha* cultivar Xaraés em resposta a estratégia de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 2, p. 281-287, 2007.
- RIBEIRO JUNIOR, J. I. **Análises estatísticas no SAEG**. Viçosa: UFV, 2001.
- SANTOS JUNIOR, J. D. G.; MONTEIRO, F. A.; LAVRES JUNIOR, J. Análise de crescimento do capim-marandú submetido a doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 1985-1991, 2004.

Received on October 23, 2009.

Accepted on July 13, 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.