

## CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E ESTRUTURAIS DA *Brachiaria decumbens* STAPF. SUBMETIDA A DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO E VOLUMES DE ÁGUA

[Morphological and structural characteristics of *Brachiaria decumbens* Stapf. submitted to different nitrogen doses and water volumes]

Josineto de Souza Alves\*, Aureliano José Vieira Pires, Sylvana Naomi Matsumoto, Mauro Pereira de Figueiredo, Generosa Sousa Ribeiro

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

**RESUMO** - Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar as características estruturais e morfológicas, bem como a produção e o teor de clorofila da *Brachiaria decumbens* Stapf submetida a diferentes volumes de água e doses de nitrogênio. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, utilizando-se o delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 4, com quatro repetições, sendo dois volumes de água (V1 = 80%, e V2 = 40% da capacidade de campo estimada) e quatro doses de nitrogênio (0, 100, 200 e 300 kg.ha<sup>-1</sup>) na forma de uréia o que correspondeu a 0, 0,9, 1,8 e 2,7 g de uréia/vaso, parceladas em três vezes. Os volumes de água corresponderam a 402 e 201 mL/dia/vaso. Durante o período experimental foram realizadas avaliações do teor de clorofila, utilizando o clorofilômetro portátil SPAD-502. Foram realizados três cortes com intervalos de 28 dias cada. A TAPF, FIL e HPL foram influenciados pelos volumes de água. O PE/PL e NTF houve interação e os maiores valores encontrados nas doses de 200 e 300 kg ha<sup>-1</sup> de N e volume de 80% da capacidade de campo estimada. A PMSPA, PMSRA e FDN sofreram interação e a dose de 300 kg ha<sup>-1</sup> de N e 80% do volume de água os mais indicados para este parâmetro. O incremento de (N) proporcionou um aumento no teor de PB. Os resultados evidenciaram que as características morfológicas e estruturais, bem como a produção de matéria seca da parte aérea e de raízes da *B. decumbens* são influenciadas positivamente pela adubação nitrogenada e maior volume de água em condições controladas, determinando a necessidade hídrica para a disponibilização e assimilação do nitrogênio.

**Palavras-Chave:** Adubação, morfogênese, irrigação, perfilhamento.

**ABSTRACT** - The present work was developed with the purpose of assessing productive and nutritional aspects of the forage *Brachiaria decumbens* Stapf related to nitrogen and water, in controlled conditions, by observing the production of dry matter from the shoot and root parts, tillering, leaf area and the estimative of chlorophyll content. The experiment was carried out in a greenhouse, by means of the completely randomized design in factorial scheme 2 x 4 with four replications, from which two water volumes (V1 = 80% of the estimated field capacity, and V2 40% of the estimated field capacity, at about every 3 days) and 4 nitrogen doses (0, 100, 200 and 300 kg.ha<sup>-1</sup>) in the form of urea, which corresponded to 0, 0.9, 1.8 and 2.7 g/pot, parceled in three times. Water volumes corresponded to 402 and 201 mL/day/pot. During the experimental period assessments of chlorophyll content was carried out by means of Chlorophyll Meter SPAD-502. The first cutting of plants occurred 29 days after the leveling cut, the second cutting 28 days after the first one and the third cut 28 days after the second one. The results evidenced that the morphogenic and structural characteristics, and the production of dried material from the aerial part and roots of *B. decumbens* are positively influenced by nitrogen fertilization and higher water volume in controlled conditions, thus determining the water requirement for nitrogen availability and assimilation.

**Keywords:** Fertilizer, morphogenesis, irrigation, tillering.

\* Autor para correspondência. E-mail: josinetoalves@ig.com.br.

## INTRODUÇÃO

Para que o potencial genético produtivo de uma planta forrageira seja atingido é necessário considerar condições específicas como umidade, disponibilidade de nutrientes, temperatura e manejo. A baixa disponibilidade de nutrientes é um dos principais fatores que interfere na qualidade e na produtividade da forragem. Para que a produção de forragem seja elevada é de suma importância a aplicação de nutrientes, com destaque especial para o nitrogênio. As quantidades desse elemento existentes no solo não são suficientes para nutrir satisfatoriamente gramíneas em alta produtividade (Guilherme et al, 1995).

Segundo Nascimento Júnior & Adese (2004), para um bom manejo do pasto é necessário conhecer e compreender o processo de transformação deste em produção de folhas e, sobretudo, entender e controlar os processos de crescimento e de desenvolvimento que resultam na produção da forragem a ser consumida. Portanto, quando se entende a dinâmica de crescimento e desenvolvimento das plantas em uma pastagem e suas respostas morfofisiológicas, torna-se mais fácil adequar o manejo do pasto visando à sustentabilidade do sistema de produção com alta produtividade, respeitando os limites ecofisiológicos das plantas forrageiras.

Lemaire & Chapman (1996) afirmaram que o papel principal da morfogênese está ligado à dinâmica de geração e expansão de órgãos vegetais no tempo e no espaço, caracterizando o rendimento de massa seca da parte aérea. Para um pasto em estágio vegetativo, a morfogênese pode ser descrita por três características principais: taxa de aparecimento de folhas (TApF), taxa de alongamento de folhas (TA<sub>F</sub>) e duração de vida da folha (DVF). As principais características estruturais das pastagens são determinadas pela combinação das variáveis morfofisiológicas básicas: densidade populacional de perfilhos, tamanho da folha e número de folhas vivas por perfilho. A taxa de aparecimento de folhas exerce papel central na morfogênese por causa da sua influência direta sobre cada um dos três componentes da estrutura da pastagem.

A contínua emissão de folhas e perfilhos determinam a produtividade de uma gramínea, processo este importante após o corte ou pastejo para restaurar a área foliar da planta permitindo a perenidade do pasto. O entendimento da dinâmica de características morfofisiológicas permite a visualização da curva de produção, do acúmulo de forragem e estimativa da qualidade do pasto (Gomide, 1997).

A importância nutricional do nitrogênio reside no fato de ser o principal integrante de substâncias protéicas e de compostos orgânicos formadores da estrutura vegetal ou com atuação no metabolismo das plantas. Quimicamente, pode assumir formas de elevada solubilidade em água ou mesmo formas gasosas, sendo, portanto susceptível a perdas e assim, gerar deficiências nutricionais nas plantas (Mattos, 2001).

O fornecimento de nitrogênio, através de adubações nas pastagens possibilita um aumento no número, no peso e no tamanho de seus perfilhos, bem como a maior taxa de expansão foliar (Barbosa, 1998).

A adubação nitrogenada pode estimular a produtividade das pastagens, que pode variar quanto ao nível utilizado e a espécie. O suprimento de nitrogênio interfere na recuperação da forrageira após a desfolhação, pois altera as características e adaptações morfofisiológicas apresentadas pelas plantas na época. Segundo Vilela & Alvim (1998), o fornecimento de nitrogênio pode proporcionar maior frequência de cortes ou pastejo, por acelerar a capacidade de recuperação das plantas desfolhadas.

Este trabalho teve por finalidade avaliar características morfológicas e estruturais bem como a produção de matéria seca e de raízes da *Brachiaria decumbens* submetida a aplicação de diferentes doses de nitrogênio e volumes de água.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no período de julho a dezembro de 2005. O ensaio foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 4 com quatro repetições. Foram considerados dois volumes de água (V1 = 80%, e V2 = 40% da capacidade de campo estimada-CC), a cada três dias, quatro doses de nitrogênio (0, 100, 200 e 300 kg.ha<sup>-1</sup>) na forma de uréia (45%), o que correspondeu a 0, 0,9, 1,8 e 2,7 g/vaso, parceladas em três vezes. Os volumes de água corresponderam a 402 e 201 mL/dia/vaso durante o período experimental.

Foi utilizada a espécie *Brachiaria decumbens* Stapf. A semeadura foi realizada a lanço em canteiros de areia com aproximadamente 1,0 m x 0,5 m, com regas diárias para facilitar o processo de germinação. Posteriormente, quatro plântulas foram transplantadas com 19 dias após a emergência. Os parâmetros utilizados para a escolha das plântulas foram homogeneidade, vigor e tamanho. O

nitrogênio foi parcelado em três doses no transcorrer do experimento e diluído na água de irrigação. Foram realizados três cortes subseqüentes, em intervalos de 28 dias que corresponde ao tempo suficiente para a recuperação do vegetal através do perfilhamento.

Transcorridos 45 dias do transplante, foi realizado o corte de uniformização a cinco centímetros do solo e adicionada a primeira dose de nitrogênio, que correspondeu a 0,3 g.vaso<sup>-1</sup> de uréia para 100 kg.ha<sup>-1</sup>, 0,6 g.vaso<sup>-1</sup> para 200 kg.ha<sup>-1</sup>, e 0,9 g.vaso<sup>-1</sup> para 300 kg.ha<sup>-1</sup>, diluídas em 402 mL de água em solução para o volume 1, e 201mL para o volume 2. As duas doses restantes de nitrogênio foram adicionadas a cada 28 dias, quando realizados os cortes.

Na avaliação das características morfológicas e estruturais foi utilizado um perfilho por planta, sendo quatro perfilhos marcados em cada uma das 32 unidades experimentais. As plantas foram irrigadas a cada três dias com os volumes: V1 = 80%, e V2 40% da capacidade de campo estimada, sendo sempre considerado a condição de saturação, observando-se, os efluentes das bandejas que os sustentavam e a temperatura diária. As mensurações foram realizadas a cada sete dias, durante todo o período experimental de 28 dias. Em cada planta marcada foram realizadas as medidas, usando régua milimetrada de 50 centímetros. Foram identificadas as novas folhas e registrado o aparecimento do ápice foliar, o dia de exposição da lígula, o comprimento do pseudocolmo, o comprimento da lâmina foliar expandida e o comprimento da lâmina foliar em expansão.

Foram avaliados os seguintes aspectos morfológicos e estruturais e de produção: Taxa de aparecimento foliar (TApF - folha.perfilho<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>.b); Filocrono; Taxa de alongamento foliar (TALF - cm); Taxa de alongamento do pseudocolmo (TALC - cm); Comprimento final da folha (CFF - cm); Número de folhas verdes (FV); Número total de folhas (NTF); Número de perfilho por planta (PE/PL); Altura máxima da planta (HPL); Produção total de massa seca da parte aérea (PMSPA); Produção de massa seca das raízes (PMSRA); Teores de proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN); Estimativa do teor de clorofila (SPAD).

Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão considerando 5% de probabilidade. A comparação entre os efeitos da água ou o efeito da adubação sobre as características avaliadas foi realizada por meio do teste de F. Os dados experimentais foram analisados por intermédio do

SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas 8.1) conforme recomendações de (Ribeiro Júnior, 2001).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável TApF verificou-se efeito ( $P < 0,05$ ) apenas para volume de água. A interação entre as doses de nitrogênio e os volumes de água não foi significativa. Conforme resultados apresentados na Tabela 1, observa-se que a água teve importância fundamental no metabolismo da planta. Sugerindo-se que, em condições hídricas ideais, o capim braquiária renova suas folhas mais rapidamente, possivelmente em razão do melhor aproveitamento dos recursos disponíveis (água, luz e nutrientes).

Em um estudo realizado por Silva (2006), o qual avaliou a morfogênese e produção de braquiárias submetidas a diferentes doses de nitrogênio, em casa de vegetação, utilizando doses crescentes de nitrogênio (0, 150, 300 e 450 kg ha<sup>-1</sup> de N) o valor do TApF encontrado foi de 0,16 folha.perfilho<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> para uma dose de 300 kg.ha<sup>-1</sup> de N, valor, portanto igual aos resultados obtidos neste estudo para as doses de 0, 200 e 300 kg.ha<sup>-1</sup> de N para o volume de 80% da CC.

**Tabela 1** - Taxa de aparecimento de folhas (TApF) da *Brachiaria decumbens* em diferentes volumes de água e diferentes doses de nitrogênio (N)

Volume (%) da capacidade de campo)	Dose de N (kg/ha)				Média	Equação
	0	100	200	300		
	Taxa de aparecimento de folhas (n. <sup>o</sup> /dia)					
80	0,19	0,19	0,20	0,20	0,20 <sup>A</sup>	Eq. 1
40	0,16	0,15	0,16	0,16	0,16 <sup>B</sup>	
Média	0,17	0,17	0,18	0,18	0,16	
CV (%)	6,3					

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de F a 5% de probabilidade

Eq. 1 -  $\hat{Y} = 0,16$

Pinto & et al (1994) realizaram um estudo com cultivares de capim-guiné (*Panicum maximum*) cultivados em vasos plásticos e adubados com diferentes doses de nitrogênio e encontraram TApF de 0,23 folhas, superior aos dados encontrados neste trabalho, que estão compreendidos entre 0,15 e 0,20 folhas.dia<sup>-1</sup>.perfilho<sup>-1</sup>.

Neste estudo, o filocrono do capim-braquiária apresentou um resultado linear negativo para as doses de N ( $P < 0,05$ ). No entanto, em relação à irrigação identifica-se, que volume de 80% foi significativo ( $P < 0,05$ ) em relação ao volume de 40% da CC estimada. Isto implica no menor tempo em dias para aparecimento de duas folhas sucessivas no caule ou colmo da planta já que o filocrono para determinado genótipo é relativamente constante durante o desenvolvimento vegetativo de um perfilho, quando em condições ambientais constantes (Tabela 2). Silva (2006) estudando o efeito de doses de N (0, 150, 300 e 450 kg/ha) em *Brachiaria decumbens* obteve o valor filocrono de 6,3 dias.folha<sup>-1</sup> para a dose de 300 kg.ha<sup>-1</sup> de N, valor este superior ao obtido neste estudo (5,8 dias.folha<sup>-1</sup>), ressaltando que a autora em seu trabalho não utilizou o parâmetro volume de água. Na análise do efeito da adubação nitrogenada sobre o filocrono ela obteve uma equação que indicou um valor ideal de 309 kg ha<sup>-1</sup> de N, o qual foi superior aos encontrados neste ensaio.

Santos (2007) realizou um estudo sobre morfogênese e características estruturais de espécies de braquiárias submetidas a diferentes adubações nas condições de casa de vegetação, obteve um valor de filocrono de 4,4 dias.folha<sup>-1</sup> para *Brachiaria decumbens* utilizando 300 kg.ha<sup>-1</sup> de N, que foi inferior aos encontrados neste experimento.

**Tabela 2** - Filocrono da *Brachiaria decumbens* em diferentes volumes de água e diferentes doses de nitrogênio (N).

Volume (% da capacidade de campo)	Dose de N (kg/ha)				Média	Equação
	0	100	200	300		
	Filocrono (dias.folha <sup>-1</sup> )					
80	5,4	5,3	4,9	5,2	5,2 <sup>B</sup>	
40	6,2	6,7	6,3	6,5	6,4 <sup>A</sup>	
Média	5,8	6,0	5,6	5,9	5,8	Eq. 1
CV (%)	6,7					

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de F a 5% de probabilidade

$$\text{Eq. 1- } \hat{Y} = 5,16$$

Não houve efeito ( $P > 0,05$ ) da interação das doses de nitrogênio em relação aos volumes de água sobre a taxa de alongamento foliar. O suprimento de nitrogênio teve efeito ( $P < 0,05$ ) sobre a TALF do capim-braquiária. Os valores obtidos de 0,7; 1,2; e 0,9 cm/dia para as doses 100, 200 e 300 kg.ha<sup>-1</sup> de

N. Observando que a dose de 200 kg.ha<sup>-1</sup> de N demonstrou o maior valor (Tabela 3). As menores taxas de aparecimento foliar corresponderam aos tratamentos que não receberam adubação nitrogenada. Comprovando a importância do nitrogênio para o crescimento e a produção do referido capim, já que o solo não fornece naturalmente quantidades suficientes para satisfazer as suas necessidades em cultivos com maior produtividade (Fagundes et al, 2006). Os mesmos autores, avaliando o efeito da adubação nitrogenada sobre as características morfológicas e estruturais de *Brachiaria decumbens* aplicaram quatro doses de nitrogênio (75, 150, 225 e 300 kg/ha) e observaram que a taxa de alongamento foliar apresentou resposta linear positiva com as doses de N aplicadas sendo superior com a maior disponibilidade hídrica e maiores temperaturas ocasionados por condições ambientais favoráveis. Resultados estes diferindo do presente ensaio por não ter ocorrido influência dos volumes de água. A adubação nitrogenada exerce efeito sobre a taxa de alongamento foliar devido à grande influência de N na fisiologia da planta.

**Tabela 3** - Taxa de alongamento foliar (TALF) da *Brachiaria decumbens* em diferentes volumes de água e diferentes doses de nitrogênio (N)

Volume (% da capacidade de campo)	Dose de N (kg/ha)				Média	Equação
	0	100	200	300		
	Taxa de alongamento foliar (cm)					
80	0,4	0,7	1,2	0,9	0,8 <sup>A</sup>	
40	0,6	0,8	0,6	0,7	0,7 <sup>A</sup>	
Média	0,5	0,8	0,9	0,8	0,7	Eq. 1
CV (%)	45,6					

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de F a 5% de probabilidade

$$\text{Eq. 1- } \hat{Y} = 0,5763 + 0,0011X \quad r^2 = 6\%4$$

Para a taxa de alongamento do pseudocolmo (Tabela 4), observou-se efeito para os volumes de água onde o volume de 80% da CC foi maior que o volume de 40%, não havendo interação. As folhas atingiram maior comprimento final quando foi disponibilizado para a forrageira um maior volume de água, comportamento semelhante ao do pseudocolmo. Segundo Gomide & Gomide (2000), o comprimento de lâminas foliares cresce com o seu nível de inserção no perfilho, obtendo maiores valores nas folhas de inserção intermediárias, provavelmente em função do comprimento do pseudocolmo.

**Tabela 4** - Taxa de alongamento do colmo (TALC) da *Brachiaria decumbens* em diferentes volumes de água e diferentes doses de nitrogênio (N).

Volume (% da capacidade de campo)	Dose de N (kg/ha)				Média	Equação
	0	100	200	300		
	Taxa de alongamento do colmo (cm)					
80	0,6	0,9	0,9	0,8	0,8 <sup>A</sup>	
40	0,3	0,4	0,5	0,3	0,4 <sup>B</sup>	
Média	0,5	0,7	0,7	0,6	0,6	Eq. 1
CV (%)	21,1					

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de F a 5% de probabilidade.

$$\text{Eq. 1 } \hat{Y} = 0,4045 + 0,0033X - 0,000009X^2 \quad R^2 = 99,8$$

Silva (2006) estudando as características morfológicas e estruturais da *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens*, submetidas a diferentes doses de nitrogênio em casa de vegetação, encontrou valor de máxima produção para TALC em *Brachiaria decumbens* de 356 kg ha<sup>-1</sup> de N.

Foi observado efeito (P<0,05) apenas do volume de água para a variável CFF, não havendo efeito (P>0,05) de interação, sendo que o volume de 80% foi significativamente superior ao de 40% (Tabela 5). Apesar da diferença numérica, o suprimento de N não propiciou acréscimo no CFF. Possivelmente os assimilados pela planta eram direcionados para o desenvolvimento de outras características e menos para o comprimento das folhas e o suprimento de maior quantidade de água de suma importância para o deslocamento de nutrientes e incorporação no desenvolvimento da planta como um todo.

Silva (2006) verificou a influência da adubação nitrogenada sobre o CFF em *Brachiaria decumbens*, sendo o efeito linear significativo onde foi observado que o aumento no suprimento de N promoveu incremento na CFF, resultado este que não apresentou significância neste trabalho (P<0,05).

Em experimento avaliando a morfogenese e características estruturais de espécies de braquiárias submetidas a diferentes adubações nas condições de casa de vegetação, Santos (2007) obteve para CFF o valor de 26,2 cm para o dose correspondente a 300 kg.ha<sup>-1</sup> de (N). Dado superior ao encontrado neste experimento.

Na variável FV, observou-se que não houve interação entre doses de nitrogênio e volumes de água identificando apenas o efeito da água no

volume de 80% da CC (Tabela 6), onde a quantidade de folhas foi maior o que pode ser considerado como importante parâmetro na manutenção de pastagens para alimentação de ruminantes.

**Tabela 5** - Comprimento final das folhas (CFF) da *Brachiaria decumbens* em diferentes volumes de água e diferentes doses de nitrogênio (N).

Volume (% da capacidade de campo)	Dose de N (kg/ha)				Média	Equação
	0	100	200	300		
	Comprimento final das folhas (cm)					
80	20,1	20,9	21,7	23,5	21,6 <sup>A</sup>	
40	15,4	19,7	19,1	17,2	17,9 <sup>B</sup>	
Média	17,8	20,3	20,4	20,4	17,5	Eq. 1
CV (%)	10,4					

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de F a 5% de probabilidade

$$\text{Eq. 1 } \hat{Y} = 17,862 + 0,0274X - 0,00007X^2 \quad R^2 = 94,2\%$$

**Tabela 6** - Número de folhas verdes da *Brachiaria decumbens* em diferentes volumes de água e diferentes doses de nitrogênio (N).

Volume (% da capacidade de campo)	Dose de N (kg/ha)				Média	Equação
	0	100	200	300		
	Número de folhas verdes					
80	4,2	4,8	4,9	4,9	4,7 <sup>A</sup>	
40	3,3	4,1	3,9	3,9	3,8 <sup>B</sup>	
Média	3,8	4,5	4,4	4,4	3,8	Eq.1
CV (%)	8,3					

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de F a 5% de probabilidade.

$$\text{Eq. 1 } \hat{Y} = 3,795 + 0,0072X - 0,00002X^2 \quad R^2 = 88,5$$

Peternelli (2003) avaliando características morfológicas e estruturais do capim-braquiara sob intensidades de pastejo, encontrou uma variação no número de folhas vivas por perfilho de 4,8 a 5,3 folhas vivas por perfilho, diferindo dos dados obtidos neste experimento onde foram obtidos valores entre 3,31 a 4,88.

Gonçalves (2002) pesquisando características morfológicas e padrões de desfolhação em pastos de capim-marandu submetidos a regimes de lotação contínua, encontrou valores mais próximos aos encontrados neste experimento, obtendo 4,5 folhas vivas por perfilho.

Verificou-se efeito de interação significativa ( $P < 0,05$ ) entre doses de nitrogênio e volume de água para a variável número total de folhas por perfilho. Analisando os dados da Tabela 7, observou-se que os maiores valores apresentados para esta variável foi com o volume de água de 80% independente das doses de nitrogênio. Tais resultados sugerem que o número total de folhas é influenciado principalmente pela disponibilidade de água. O efeito do N não foi expressivo, o que pode estar relacionado ao período de observação do experimento.

Silva (2006) verificou efeito da adubação nitrogenada em *Brachiaria decumbens* sobre o NTF, observando que a dose que proporcionou a máxima produção foi de 313 kg ha<sup>-1</sup> de N, valor este superior aos encontrados com a realização deste trabalho.

**Tabela 7** - Número total de folhas (NTF) da *Brachiaria decumbens* em diferentes volumes de água e diferentes doses de nitrogênio (N).

Volume (% da capacidade de campo)	Dose de N (kg/ha)				Média	Equação
	0	100	200	300		
	Número total de folhas					
80	4,3 <sup>A</sup>	5,4 <sup>A</sup>	5,8 <sup>A</sup>	5,6 <sup>A</sup>	5,3	Eq.1
40	3,7 <sup>B</sup>	3,9 <sup>B</sup>	3,8 <sup>B</sup>	3,8 <sup>B</sup>	3,8	Eq.2
Média	4,0	4,7	4,8	4,7	4,6	
CV (%)	8,9					

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de F a 5% de probabilidade.

$$\text{Eq.1} \hat{Y} = 4309 + 0,014X - 0,000003X^2 \quad R^2 = 99,9$$

$$\text{Eq.2} \hat{Y} = 378$$

Para a variável número de perfilhos por planta, foi observada interação entre doses de nitrogênio e volume de água. Na Tabela 8 estão apresentadas as médias para as variáveis estudadas em função dos volumes de água e das diferentes doses de nitrogênio utilizadas, e constata-se que os maiores valores foram observados para o volume de 80% juntamente com as doses de 200 e 300 kg ha<sup>-1</sup> de N.

Analisando o efeito das doses de nitrogênio para dois volumes de água sobre o número de PE/PL, foi constatado comportamento linear positivo para os dois volumes de água. Este resultado evidencia o papel do nitrogênio no perfilhamento da planta em combinação com a água, a qual é essencial para mobilidade dos nutrientes.

Rodrigues (2002) trabalhando com calcário, nitrogênio e enxofre para a recuperação do capim-

braquiária cultivado em solo proveniente de uma pastagem degradada, pôde observar maior perfilhamento nas maiores doses de N (180, 630 e 1080 mg.kg<sup>-1</sup> de solo) e calcário, no período do primeiro crescimento.

Lavres Júnior (2001), analisando as combinações de doses de nitrogênio e potássio para o capim-mombaça, verificou que a dose de N necessária para o máximo perfilhamento foi de 296 mg.L<sup>-1</sup>, e que, no segundo período de crescimento das plantas, o número de perfilhos foi superior ao encontrado no primeiro, alcançando o máximo perfilhamento nas doses de 342 mg.L<sup>-1</sup> para N.

**Tabela 8** - Número de perfilho por planta (PE/PL) da *Brachiaria decumbens* em diferentes volumes de água e diferentes doses de nitrogênio.

Volume (% da capacidade de campo)	Dose de N (kg/ha)				Média	Equação
	0	100	200	300		
	Número de perfilho por planta					
80	4,2 <sup>A</sup>	7,7 <sup>A</sup>	10,1 <sup>A</sup>	10,8 <sup>A</sup>	8,2	Eq. 1
40	4,1 <sup>A</sup>	5,9 <sup>A</sup>	6,4 <sup>B</sup>	5,3 <sup>B</sup>	5,4	Eq. 2
Média	4,2	6,8	8,3	8,1	6,8	
CV (%)	20,0					

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de F a 5% de probabilidade.

$$\text{Eq.1} \hat{Y} = 48375 + 0,0221X \quad r^2 = 98,2$$

$$\text{Eq.2} \hat{Y} = 4047 + 0,0273X - 0,00008X^2 \quad R^2 = 99,8$$

Analisando a Tabela 9, verifica-se que a variável altura máxima da planta foi influenciada ( $P < 0,05$ ) apenas pelo volume de água, sendo que o de 80% foi significativamente superior ao de 40%. Visto que a altura da planta se relaciona com o comprimento do colmo e comprimento final da folha.

Santos (2007) obteve resultados diferentes a este estudo, onde obteve um valor médio para a variável altura máxima em plantas de *Brachiaria decumbens* de 71,5 cm em 300 kg.ha<sup>-1</sup> de N, valor este superior aos encontrados neste estudo, 44,7 e 39,3 cm referentes a 80 e 40% do volume de água, respectivamente.

Para a variável produção total de matéria seca, foi observado interação entre doses de nitrogênio e volume de água. Observando os resultados da Tabela 10, constatou-se que os maiores valores foram observados para o volume de 80% juntamente com as doses de 200 e 300 kg ha<sup>-1</sup> de N, resultados

semelhantes aos encontrados no número de perfilhos por planta. A forrageira apresentou um incremento na produção de matéria seca da parte aérea de 18,5 e 22,5 para as doses de 200 e 300 kg ha<sup>-1</sup> de N, respectivamente. Tal produção pode ser atribuída a existência do maior volume de raízes que podem ter favorecido a uma maior absorção de nutrientes e, em consequência, um maior desenvolvimento vegetativo da planta.

**Tabela 9** - Altura máxima da planta (HPL) da *Brachiaria decumbens* em diferentes volumes de água e diferentes doses de nitrogênio (N).

Volume (% da capacidade e de campo)	Dose de N (kg/ha)				Média	Equação
	0	100	200	300		
	Altura máxima da planta (cm)					
80	39,4	48,1	46,3	44,7	44,6 <sup>A</sup>	
40	37,5	35,8	34,2	39,3	36,7 <sup>B</sup>	
Média	38,5	42,0	40,3	41,9	36,1	Eq.1
CV (%)	13,10					

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de F a 5% de probabilidade  
Eq. 1 -  $\hat{Y} = 36,12$

Rodrigues et al (2005), avaliando o efeito da adubação nitrogenada (0, 100, 200 e 300 kg/ha) na produção de matéria seca e composição bromatológica de cultivares de *Brachiaria brizantha*, realizaram um experimento conduzido em casa de vegetação, e verificaram que a produção de MS não variou significativamente em função da aplicação de doses de N, diferindo dos resultados encontrados neste trabalho.

Para a variável produção de massa seca das raízes, foi observado interação (P<0,05) das doses de nitrogênio e volume de água. Analisando a Tabela 11, observou-se que o melhor efeito (P<0,05) na produção de raízes foi obtido para o volume de 80% juntamente com a dose 300 kg ha<sup>-1</sup> de N, sendo que entre as demais não houve diferença significativa. A resposta linear apresentada pelo sistema radicular às doses de nitrogênio e volumes de água indica que o capim-braquiária pode produzir mais massa de raízes à concentrações mais elevadas de nitrogênio. Este efeito de linearidade na produção de matéria seca das raízes deve ser considerado como informação relevante para a definição de um programa de manejo mais adequado para esta braquiária, quanto

ao uso de fertilizantes com destaque para o nitrogênio.

**Tabela 10** - Produção total de matéria seca da parte aérea (PMSPA) da *Brachiaria decumbens* em diferentes volumes de água e diferentes doses de nitrogênio (N).

Volume (% da capacidade de campo)	Dose de N (kg/ha)				Média	Equação
	0	100	200	300		
	Produção de matéria seca (g/vaso)					
80	3,5 <sup>A</sup>	10,1 <sup>A</sup>	18,5 <sup>A</sup>	22,5 <sup>A</sup>	13,6	Eq.1
40	3,4 <sup>A</sup>	10,5 <sup>A</sup>	12,4 <sup>B</sup>	17,1 <sup>B</sup>	10,8	Eq.2
Média	3,5	10,3	15,5	19,8	10,87	
CV (%)	16,10					

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de F a 5% de probabilidade.

$$\text{Eq.1} \hat{Y} = 3822 + 00654X \quad r^2 = 9\%4$$

$$\text{Eq.2} \hat{Y} = 4401 + 00428X \quad r^2 = 9\%4$$

Colozza (1998) avaliando os capins Mombaça e Aruana (*Panicum maximum*) submetidos a doses de nitrogênio, constatou que a produção de massa seca das raízes variou positivamente com as doses de nitrogênio e o valor máximo obtido dessa produção foi registrada com o emprego das doses de nitrogênio de 224 e de 262 mg kg<sup>-1</sup> para as duas gramíneas.

Silva (2006) avaliando o efeito da adubação nitrogenada sobre a produção de raízes, verificou efeito significativo, onde a dose que proporcionou um maior resultado foi de 272,23 kg ha<sup>-1</sup> de N, sendo superior aos resultados obtidos neste experimento.

Para PB houve interação significativa onde os maiores teores de proteína foram obtidos pela interação do volume de 80% da capacidade de campo com a dose de 300 kg ha<sup>-1</sup> de N (Tabela 12). O aumento nos níveis de nitrogênio proporcionou um incremento no teor de proteína bruta. Esta elevação no teor de PB da forragem é importante quando utilizada na alimentação de ruminantes, pois para o metabolismo normal dos microorganismos presentes no rúmen, é exigido no mínimo 7% de proteína bruta.

Chagas & Botelho (2005) trabalhando com teores de proteína bruta e produção de massa seca em capim-braquiária sob doses de nitrogênio (0, 50, 100 e 150 kg ha<sup>-1</sup> de N), verificaram que o incremento da dose

de nitrogênio acarretava um aumento no teor de proteína bruta, o que pôde também ser constatado neste experimento.

**Tabela 11** - Produção de massa seca das raízes (PMSR) da *Brachiaria decumbens* em diferentes volumes de água e diferentes doses de nitrogênio (N).

Volume (% da capacidade de campo)	Dose de N (kg/ha)				Média	Equação
	0	100	200	300		
	Produção de raízes (g/vaso)					
80	5,1 <sup>A</sup>	11,5 <sup>A</sup>	14,9 <sup>A</sup>	22,3 <sup>A</sup>	13,4	Eq.1
40	7,1 <sup>A</sup>	9,1 <sup>A</sup>	14,3 <sup>A</sup>	10,3 <sup>B</sup>	10,2	Eq.2
Média	6,1	10,3	14,6	16,3	10,5	
CV (%)	29,2					

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de F a 5% de probabilidade.

$$\text{Eq.1 } \hat{Y} = 5165 + 0,0552X \quad r^2 = 98\%$$

$$\text{Eq.2 } \hat{Y} = 6424 + 0,0601X - 0,0002X^2 \quad R^2 = 73\%$$

**Tabela 12** - Teor de proteína (PB) da *Brachiaria decumbens* em diferentes volumes de água e diferentes doses de nitrogênio (N).

Volume (% da capacidade e de campo)	Dose de N (kg/ha)				Média	Equação
	0	100	200	300		
	Proteína bruta					
80	10,5 <sup>A</sup>	12,3 <sup>A</sup>	16,0 <sup>A</sup>	18,8 <sup>A</sup>	14,4	Eq.1
40	10,2 <sup>A</sup>	9,7 <sup>B</sup>	10,3 <sup>B</sup>	11,5 <sup>B</sup>	10,4	Eq.2
Média	10,3	11,0	13,2	15,2	11,0	
CV (%)	9,1					

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de F a 5% de probabilidade.

$$\text{Eq.1 } \hat{Y} = 10,059 + 0,0029X \quad r^2 = 98\%$$

$$\text{Eq.2 } \hat{Y} = 9,734 + 0,0046X \quad r^2 = 64\%$$

Estudando as características morfológicas e estruturais da *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens*, submetidas a diferentes doses de nitrogênio (0, 150, 300 e 450 kg ha<sup>-1</sup> de N) Silva (2006) verificou que não houve elevação no teor de PB na *Brachiaria decumbens* em todas as doses de N estudadas, apresentando um teor de 10,85% de PB. Apresentaram comportamento positivo à medida que se incrementou a adubação nitrogenada. Resultado este inferior ao demonstrado neste ensaio onde os valores para a mesma dose variaram entre 11,51 e 18,79%.

Em experimento realizado em casa de vegetação, Rodrigues et al (2005) analisaram o efeito da adubação nitrogenada na produção de massa seca e composição bromatológica de cultivares de *Brachiaria brizantha* aplicaram quatro doses de nitrogênio (0, 100, 200 e 300 kg ha<sup>-1</sup> de N), e alcançaram uma elevação nos teores de PB (8,24 para 12,10%), resultados semelhantes aos encontrados neste ensaio, onde variou de 9,72 para 11,51%.

Para a variável fibra em detergente neutro (FDN), foi observado interação (P>0,05) das doses de nitrogênio e volume de água. Observando os resultados da Tabela 13, verifica-se que os menores teores foram observados para o volume de 80% juntamente com as doses de 200 e 300 kg ha<sup>-1</sup> de N. Foi verificado que a adubação nitrogenada favoreceu a redução da FDN. A resposta positiva em relação a queda no teor de constituintes da parede celular, em função da adubação nitrogenada pode estar relacionada a maior participação de constituintes celulares solúveis, com destaque especial para a proteína bruta.

**Tabela 13** - Teor de fibra em detergente neutro (FDN) da *Brachiaria decumbens* em diferentes volumes de água e diferentes doses de nitrogênio (N).

Volume (% da capacidade e de campo)	Dose de N (kg/ha)				Média	Equação
	0	100	200	300		
	Fibra em detergente neutro					
80	74,3 <sup>A</sup>	69,0 <sup>A</sup>	66,0 <sup>B</sup>	62,7 <sup>B</sup>	68,0	Eq.1
40	70,8 <sup>A</sup>	68,0 <sup>A</sup>	69,7 <sup>A</sup>	68,2 <sup>A</sup>	69,2	Eq.2
Média	72,6	68,5	67,9	65,5	61,0	
CV (%)	4,0					

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de F a 5% de probabilidade.

$$\text{Eq.1 } \hat{Y} = 73,64 - 0,0376X \quad r^2 = 98\%$$

$$\text{Eq.2 } \hat{Y} = 69,19$$

Rodrigues et al (2005) analisando em casa de vegetação o efeito da adubação nitrogenada na produção de massa seca e composição bromatológica de cultivares de *Brachiaria brizantha* utilizaram quatro doses de nitrogênio (0, 100, 200 e 300 kg ha<sup>-1</sup> de N), constataram uma diminuição dos teores de FDN (de 68,60% para 62,06% em função das doses de nitrogênio (0 a 300 kg ha<sup>-1</sup> de N). Dados que se assemelham aos obtidos neste trabalho de 74,3 para 62,7%, salientando que, apesar das condições do experimento serem bastante parecidas



as, gramíneas são de espécies diferentes.

Como é demonstrado na Tabela 14, houve efeito ( $P < 0,05$ ) das doses de nitrogênio e volume de água sobre o valor SPAD. Nas combinações 300 kg ha<sup>-1</sup> de N e volume de 80% da CC, foi observado maior índice demonstrando que o N sendo um elemento estrutural fundamental à formação da clorofila foi utilizado com esta finalidade, evidenciando o papel da água na mobilidade dos nutrientes para formação de constituintes celulares.

Manarin (2000), estudando o crescimento do capim-Mombaça (*Panicum maximum*) em diferentes doses de N, observou efeito significativo para o valor SPAD em lâminas de folhas recém-expandidas, obtendo variações dos valores entre 41 e 45 unidades SPAD.

Godoy et al (2007), utilizando o clorofilômetro no manejo da adubação nitrogenada para milho em sucessão a pastagem de *Brachiaria decumbens*, verificaram que com o incremento da dose de 50mg dm<sup>-3</sup> N no estádio de sete a oito folhas, há uma tendência de aumento da intensidade na cor verde da folha (ICV) de 33,6 a 38,5 unidades SPAD, resultados estes inferiores aos encontrados neste estudo.

**Tabela 14** - Valor SPAD da *Brachiaria decumbens* em diferentes volumes de água e diferentes doses de nitrogênio (N).

Volume (% da capacidade de campo)	Dose de N (kg/ha)				Média	Equação
	0	100	200	300		
	Valor Spad					
80	18,5 <sup>A</sup>	23,2 <sup>A</sup>	33,3 <sup>A</sup>	39,1 <sup>A</sup>	28,5	Eq.1
40	15,8 <sup>A</sup>	16,6 <sup>B</sup>	21,2 <sup>B</sup>	26,6 <sup>B</sup>	20,0	Eq.2
Média	17,5	19,9	27,3	32,9	21,6	
CV (%)	7,8					

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de F a 5% de probabilidade.

$$\text{Eq.1 } \hat{Y} = 17,753 + 0,0718X \quad r^2 = 9\%1$$

$$\text{Eq.2 } \hat{Y} = 14,487 + 0,037X \quad r^2 = 9\%2$$

## CONCLUSÕES

As características taxa de aparecimento foliar e filocrono foram influenciadas pelo volume de 80% da capacidade de campo estimada.

As características, altura máxima da planta e taxa de alongamento foliar sofreram efeito do volume de água de 80% da capacidade de campo. No número de perfilho por planta e número total de folhas houve interação significativa onde os maiores valores foram encontrados nas doses de 200 e 300 kg ha<sup>-1</sup> de N juntamente com volume de 80% da capacidade de campo.

A produção de matéria seca total de raízes e fibra em detergente neutro sofreram interação significativa entre as doses de nitrogênio e volumes de água sendo a dose de 300 kg ha<sup>-1</sup> de N e 80% do volume de água o mais indicado para estes parâmetros. O incremento nas doses de nitrogênio proporcionou um aumento no teor de proteína bruta juntamente com volume de 80% de água da capacidade de campo estimada.

## REFERÊNCIAS

- Barbosa M.A.A.F. 1998. Influência da adubação nitrogenada e das frequências de corte na produção e nas variáveis morfológicas do Capim Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.). Dissertação (mestrado), Maringá, UEM. 53p.
- Chagas L.A.C. & Botelho S.M.S. 2005. Teores de proteína bruta e produção de massa seca em capim-braquiária sob doses de nitrogênio. Biosci. J. 21(1):35-40.
- Colloza M.T. 1998. Rendimento e diagnose foliar dos capins Aruana e Mombaça cultivados em Latossolo Vermelho-Amarelo. Tese (Doutorado), Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, 1998. 127p.
- Fagundes L.J., Fonseca D.M., Mistura C. et al. 2006. Características morfológicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliadas nas quatro estações do ano. Rev. Bras. Zootec. 35(1):21-29.
- Godoy L.J.G. de, Souto L.S., Fernandes D.M. & Bôas R.L.V. 2007. Uso do clorofilômetro no manejo da adubação nitrogenada para milho em sucessão a pastagem de *Brachiaria decumbens*. Ciência Rural 37(1):38-44.
- Gomide J.A. & Gomide C.A.M. 2000. Morfogenese de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. Rev. Bras. Zootec. 29(2):341-348.
- Gomide J.A. 1997. Morfogenese e análise de crescimento de gramíneas tropicais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa, MG. Anais... Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, p.411-430.
- Golçalves A.C. 2002. Características morfológicas e padrões de desfolhação em pastos de capim-Marandu submetidos a regimes de lotação contínua. Dissertação (Mestrado) Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP. 124 p.
- Guilherme L.R.G., Vale F.R. & Guedes G.A.A. 1995. Fertilidade do solo: dinâmica e disponibilidade de nutrientes. Lavras: Esal; Faepe. 171p.
- Lemaire G. & Chapman D. 1996. Tissue flows in grazed plant communities. In: Hodgson J., Illius A.W. (eds) The ecology and management of grazing systems. Wallingford: CAB International.

p.3-36.

Lavres Júnior, J. 2001. Combinações de doses de nitrogênio e potássio para o capim mombaça. Dissertação (Mestrado), Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. 115p.

Manarin C.A. 2000. Respostas fisiológicas, bioquímicas e produtivas do capim-Mombaça a doses de nitrogênio. Dissertação (Mestrado) Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. 58p.

Mattos W.T. 2001. Avaliação de pastagem de capim braquiária em degradação e sua recuperação com suprimento de nitrogênio e enxofre. Tese (Doutorado) Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. 97p.

Nascimento Júnior D. & Adese B. 2004. Acúmulo de biomassa na pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2, 2004, Viçosa. Anais... Viçosa: UFV, p.289-330,

Peternelli M. 2003. Características morfológicas e estruturais do capim-braquiarião (*Brachiaria brizantha* (Hochst ex A. Rich) Stapf. cv. Marandu) sob intensidades de pastejo. Dissertação (Mestrado) Pirassununga, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, USP. 79p.

Pinto J.C., Gomide J.A. & Maestri M. 1994. Produção de matéria seca e relação folha/caule de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. Rev. Soc. Bras. Zootec. 23(3): 313-326.

Ribeiro Junior J.I. 2001. Análises Estatísticas no SAEG. Viçosa: UFV.

Rodrigues R.C. 2002. Calcário, nitrogênio e enxofre para a recuperação do capim-Braquiária cultivado em solo proveniente de uma pastagem degradada. Dissertação (Mestrado), Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. 152p.

Rodrigues R.B., Costa K.A. de P., Oliveira I.P. de, Sampaio F. de M.T., Magalhães R.T. de, Rabelo N.A., Rodrigues C. & Oliveira A. de. 2005. Efeito da adubação nitrogenada na produção de massa seca e composição bromatológica de cultivares de *Brachiaria brizantha*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42. Goiânia, 2005. Anais... Goiânia: SBZ.

Santos L.C. 2007. Morfogênese e características estruturais da *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens* submetidas a diferentes adubações. Dissertação (Mestrado), Itapetinga, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 49p.

Silva C.C.F. da. 2006. Morfogênese e produção de braquiárias submetidas a diferentes doses de nitrogênio. Dissertação (Mestrado), Itapetinga, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 57p.

Vilela D. & Alvim J.M. 1998. Manejo de pastagens do gênero *Cynodon*: introdução, caracterização e evolução do uso no Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 15., 1998, Piracicaba. Anais... Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, p.23-54.