

# FLUXO DE BIOMASSA E ESTRUTURA DO DOSSEL EM CAPIM-BRAQUIÁRIA MANEJADO, SOB LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E IDADES DE CRESCIMENTO

## BIOMASS FLOW AND CANOPY STRUCTURE IN BRACHIARIA GRASS MANAGED UNDER IRRIGATION DEPTH AND GROWTH AGES

Marcos Neves LOPES<sup>1</sup>; Roberto Cláudio Fernandes Franco POMPEU<sup>2</sup>;  
Rodrigo Gregório da SILVA<sup>3</sup>; José Gilson Louzada Regadas Filho<sup>4</sup>;  
Claudivan Feitosa de LACERDA<sup>5</sup>; Marlos Alves BEZERRA<sup>6</sup>

1. Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Zootecnia pelo Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia - PDIZ, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal do Ceará – UFC, Bolsista do CNPq, Fortaleza, CE, Brasil. nevesvv@yahoo.com.br. 2. Pesquisador D. Sc. da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral, CE, Brasil; 3. Professor, D. Sc., Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, Campus de Limoeiro do Norte, Limoeiro do Norte, CE, Brasil; 4. Engenheiro Agrônomo, D. Sc. pela Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil. 5. Professor, Doutor, Departamento de Engenharia Agrícola - UFC, Fortaleza, CE, Brasil; 6. Pesquisador D. Sc. da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, Brasil.

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar o fluxo de biomassa e a estrutura do dossel do capim-braquiária manejado sob cinco lâminas de irrigação (3,84; 4,39; 6,19; 8,62 e 10,46 mm dia<sup>-1</sup>) e quatro idades de crescimento, num delineamento inteiramente casualizado em arranjo de parcelas subdivididas, sendo as lâminas de irrigação, estudadas nas parcelas, e as idades de crescimento (10, 17, 24 e 31 dias), nas subparcelas, com quatro repetições. Constatou-se interação entre lâminas de irrigação x idades de crescimento para a altura do dossel. Verificou-se resposta quadrática com ponto de mínimo para a relação folha/colmo e eficiência de uso da água em função do avanço nas idades de crescimento. Constatou-se resposta linear crescente para a taxa de alongamento foliar e taxa de alongamento dos colmos com o incremento nas lâminas de irrigação. Constatou-se resposta crescente para a biomassa de forragem verde, biomassa de lâmina foliar verde, relação material vivo/material morto, densidade populacional de perfilhos e índice de área foliar com o avanço nas idades de crescimento. As idades de crescimento mais avançadas proporcionam incremento na biomassa de forragem e a irrigação favorece o fluxo de biomassa do capim-braquiária.

**PALAVRAS-CHAVE:** Produção de forragem verde. *Brachiaria decumbens*. Eficiência de uso da água. Taxa de alongamento foliar.

### INTRODUÇÃO

As pastagens constituem a base da alimentação de ruminantes no Brasil, destacando-se por perfazerem a forma mais econômica de alimentação dos rebanhos. A necessidade cada vez maior em intensificar os sistemas de produção sob pastejo, em função da restrição cada vez mais acentuada ao desbravamento de novas áreas, faz surgir à demanda por estudos para avaliar as respostas das forrageiras aos fatores relevantes do manejo intensivo, no tocante ao incremento de biomassa e qualidade da forragem produzida.

Nesse contexto, vale mencionar a importância da idade de crescimento e da irrigação no manejo das forrageiras. A influência do fator idade de crescimento sobre a morfofisiologia das gramíneas forrageiras é ratificado em vários estudos (OLIVEIRA et al., 2000; GOMIDE et al., 2003; ALEXANDRINO et al., 2005; LOPES et al., 2011), sustentando o efeito do referido fator sobre o total de biomassa de forragem produzida.

A irrigação das pastagens constitui ferramenta de destaque para a intensificação da produção de forragem em regiões com alta incidência de luminosidade e com elevadas temperaturas. A irrigação possibilita suprir a demanda hídrica das forrageiras em situações de déficit hídrico, durante a época seca do ano, como também dentro da estação chuvosa, em função da distribuição irregular das chuvas, possibilitando dessa forma incrementar a produção de forragem e consequentemente, a taxa de lotação dos pastos. Tal aumento em biomassa de forragem é ratificado nos estudos de vários autores (BENEDETTI et al., 2001; SOUZA et al., 2005; MISTURA et al., 2006; MOTA et al., 2010). Além de aumentar a produção de biomassa, poderá incrementar o consumo de matéria seca pelos animais em condições de pastejo rotacionado (PALIERAQUI et al., 2006) e melhorar a composição química das plantas forrageiras (TEODORO et al., 2002).

A relevância do uso da irrigação como meio de suprir a disponibilidade hídrica nas pastagens

manejadas intensivamente é justificada pelo efeito do fator água sobre a produção de biomassa de forragem, sendo o fator isolado que mais limita a produção primária (TIESZEN; DETLING, 1983).

Dessa forma, o uso tecnificado da irrigação no tocante à quantidade, intervalo de aplicação e sistema adotado, constitui prática relevante na neutralização dos efeitos negativos da distribuição irregular das chuvas, mesmo dentro da estação chuvosa, em que os períodos de déficit hídrico refletirão de forma imediata sobre as características morfofisiológicas das forrageiras, afetando diretamente a produção de forragem nas pastagens, reflexo em grande parte do efeito do déficit hídrico sobre o fechamento estomático, afetando diretamente o processo fotossintético nas plantas.

Apesar da potencialidade climática para a exploração das forrageiras tropicais manejadas sob irrigação, são incipientes os trabalhos avaliando o efeito da irrigação sobre o fluxo de biomassa e estrutura dossel do capim-braquiária na região Nordeste do Brasil. Nesse contexto, conduziu-se esta pesquisa com o objetivo de avaliar o fluxo de biomassa e a estrutura dossel do capim-braquiária manejado sob crescentes lâminas de irrigação e idades de crescimento.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Núcleo de Ensino e Estudos em Forragicultura do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará - NEEF/DZ/CCA/UFC, em Fortaleza-CE.

A espécie utilizada foi a *Brachiaria decumbens*, cultivada em Argissolo Amarelo de textura arenosa. Os dados de temperatura média, umidade relativa do ar, radiação e insolação histórica do local foram de 27,1°C, 65,5%, 27,3 MJ/m<sup>2</sup>/dia e 9,3 h, respectivamente.

Foram avaliadas cinco lâminas de irrigação (3,84; 4,39; 6,19; 8,62 e 10,46 mm dia<sup>-1</sup>) em uma área plana de 1.318 m<sup>2</sup> cultivada com *Brachiaria decumbens*, dotada de irrigação por aspersão fixa de baixa pressão (Pressão de serviço < 2,0 kgf/cm<sup>2</sup>). A pastagem vem sendo manejada sob lotação rotativa com ovinos desde 2001. Antes do início da pesquisa foram colhidas amostras de solo, e levadas ao Laboratório de Ciências do Solo da Universidade Federal do Ceará (UFC) para determinação das características físico-químicas. As amostras de solo, relativas à camada de 0 - 20 cm de profundidade revelaram a seguinte composição química: 4 mg dm<sup>-3</sup> de P; 76 mg dm<sup>-3</sup> de K; 2,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Ca<sup>2+</sup>; 1,9 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Mg<sup>2+</sup>; 0,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> Al<sup>3+</sup>; 11 mg dm<sup>-3</sup>

de Na<sup>+</sup>; 9,10 g kg<sup>-1</sup> de M.O; SB: 4,14 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; CTCT: 4,14 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; pH em água de 5,9; 19 ppm de Fe<sup>2+</sup>; 0,14 ppm de Cu<sup>2+</sup>; 3,91 ppm de Zn<sup>2+</sup> e 12,18 ppm de Mn corrigidos, conforme recomendação do CFSEMG (1999), para níveis de fertilidade sugeridos para gramíneas com alto nível de produção.

No início do período experimental foi efetuado o rebaixamento da gramínea utilizando um mini-trator com roçadeira frontal a uma altura de 5,0 cm. Em seguida foi realizada adubação nitrogenada, fosfatada (100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>), potássica (50 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>) e com micronutrientes (50 kg ha<sup>-1</sup>), tendo a uréia, o superfosfato simples, o cloreto de potássio e FTR BR-12 como fontes desses nutrientes. A adubação nitrogenada foi realizada a lanço numa dose equivalente a 800 kg de N ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, ou 66,7 kg de N ha<sup>-1</sup> ciclo<sup>-1</sup> (2,15 kg de N ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> x 31 dias de crescimento), considerando a resposta positiva de gramíneas tropicais em solos aluviais, irrigado e adubado com nitrogênio (até 1.200 kg de N ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) no Semiárido brasileiro, conforme descrito em Ribeiro (2006). A adubação nitrogenada foi dividida em três doses: a primeira logo após a roçada, a segunda e a terceira com 10 e 20 dias após o roço, respectivamente.

Foram colocados coletores (pluviômetros) da marca Fabrimar a uma altura de 50 cm em toda a área experimental com espaçamento de 3 x 3 m. A irrigação iniciava-se às 17:00 h e se estendia até às 5:00 h do dia seguinte, correspondendo a um tempo de irrigação (Ti) de 8 h, com turno de rega de três dias. Após o período de irrigação, foi quantificada a água em cada coletor através de proveta milimetrada para verificar a quantidade de água aplicada, onde, as lâminas dos tratamentos corresponderam à média obtida da quantidade de água aplicada em quatro coletores, constituindo assim uma unidade experimental de 9,0 m<sup>2</sup>. Avaliou-se em cada parcela o fluxo de biomassa e as características estruturais da gramínea.

Para o ensaio de fluxo de biomassa, em cada parcela, foi marcada uma touceira três dias após rebaixamento do dossel. Em cada uma das touceiras, quatro perfis foram identificados aleatoriamente com anéis coloridos de fio telefônico para facilitar sua localização. Nos perfis, registrou-se a cada três dias, o comprimento total e o da porção verde das lâminas não completamente mortas a partir da lígula da própria folha, quando já expandida, ou da lígula da folha recém-expandida, quando emergente. Nesse ensaio foi avaliada a influência de cinco lâminas de irrigação (3,84; 4,39; 6,19; 8,62 e 10,46 mm dia<sup>-1</sup>) sobre o fluxo de biomassa do capim-braquiária. Utilizou-se o delineamento inteiramente

casualizado, com quatro repetições, totalizando 20 unidades experimentais. Avaliou-se a taxa de alongamento foliar (TAIF) e a taxa de alongamento dos colmos (TAIC).

Durante o período de crescimento foram avaliadas quatro idades (10, 17, 24 e 31 dias) em cada parcela experimental. Em cada idade de crescimento, foi colhida a biomassa total presente numa moldura de 0,5 x 0,5 m, rente ao solo, de cada unidade experimental e levadas ao laboratório para separação dos componentes: folha expandida, folha emergente, pseudocolmo (colmo + bainha) e material morto.

Após a separação dos componentes da planta, as amostras foram colocadas em estufa de ventilação forçada (55°C até peso constante), para posterior cálculo das produções de biomassa de forragem verde (BFV, em kg ha<sup>-1</sup>), biomassa de lâmina foliar verde (BLV, em kg ha<sup>-1</sup>), bem como as relações material vivo/material morto (MV/MM) e folha/colmo (F/C). Avaliou-se também a altura do dossel, amostrando-se aleatoriamente sete pontos por parcela, com o auxílio de régua graduada; a densidade populacional de perfilhos (DPP, perfilhos m<sup>-2</sup>), contando-se o número de perfilhos em uma moldura de 0,25 m<sup>2</sup>; o índice de área foliar (IAF), com o auxílio de um quadro com chapa de vidro quadriculado (4,0 cm<sup>2</sup>), onde as lâminas foliares foram distribuídas sob a chapa de vidro e contados o número de vértices das lâminas sobrepostas pelo quadrado, através da equação:

$$IAF = (A_{ret} \times M_{amostra}) / M_{ret}$$

onde, IAF = índice de área foliar (adimensional);  $A_{ret}$  = área dos retângulos (cm<sup>2</sup>);  $M_{amostra}$  = massa fresca da amostra de lâminas foliares (g);  $M_{ret}$  = massa fresca dos retângulos (g).

A eficiência de uso da água (EUA) foi estimada pela razão entre BFV e lâmina de água aplicada por dia. Para o ensaio de estrutura do dossel do capim-braquiária sob lâminas de irrigação e idades de crescimento, adotou-se o delineamento inteiramente casualizado num arranjo em parcelas subdivididas, sendo as lâminas de irrigação (3,84; 4,39; 6,19; 8,62 e 10,46 mm dia<sup>-1</sup>) estudadas nas parcelas, e as idades de crescimento (10, 17, 24 e 31 dias), nas subparcelas, com quatro repetições.

Os dados foram analisados por meio de análise variância e de regressão. A escolha dos modelos baseou-se no coeficiente de determinação e na significância dos coeficientes linear e quadrático, utilizando-se o teste "t", de Student, a 5% de

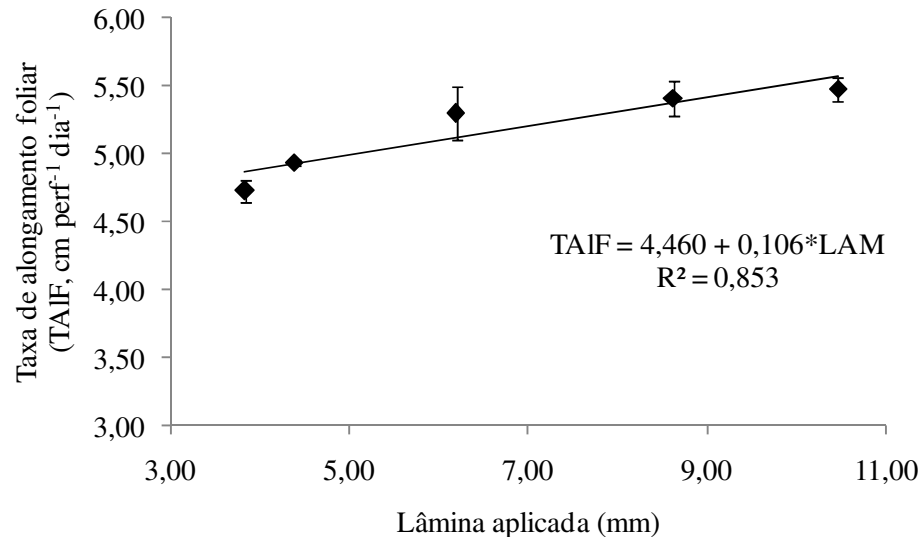
probabilidade. Quando houve interação entre lâmina de irrigação e idade de crescimento, baseado no teste F, a 5% de probabilidade, procedeu-se à análise de regressão múltipla (superfície de resposta). Como ferramenta de auxílio às análises estatísticas, utilizou-se o programa estatístico SAEG, versão 9.1 (UFV, 2007).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

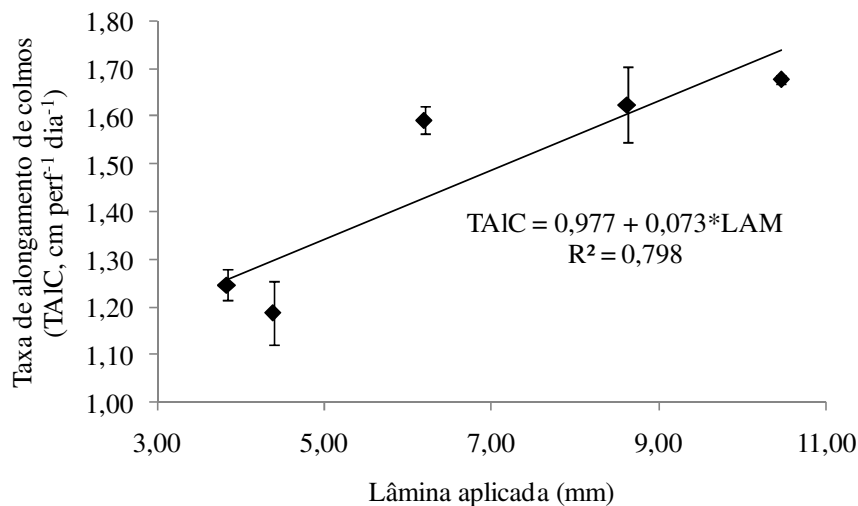
Não foi constatada interação ( $P > 0,05$ ) entre lâminas de irrigação (LAM) x idades de crescimento (IC) para a taxa de alongamento foliar (TAIF), nem tampouco constatou-se influência ( $P > 0,05$ ) da IC sobre a variável em estudo. Observou-se resposta linear positiva ( $P < 0,05$ ) para a TAIF em função das LAM, com valores estimados em 4,87 e 5,57 cm perf<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, para as LAM de 3,84 e 10,46 mm dia<sup>-1</sup>, respectivamente (Figura 1). Para cada milímetro de água aplicada por dia, observou-se acréscimos de 0,106 cm perf<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> na TAIF. A lâmina de irrigação 10,46 mm dia<sup>-1</sup> proporcionou incremento de 14,37% na TAIF em relação ao tratamento que recebeu lâmina de irrigação de 3,84 mm dia<sup>-1</sup>. Esse incremento na TAIF se justifica pelo adequado suprimento hídrico da forrageira, pois em condições desejadas de umidade no solo, a água é responsável pela manutenção da turgescência das células, contribuindo para uma alta taxa fotossintética e alta taxa de alongamento foliar, essa última sendo extremamente sensível à disponibilidade de água (BOYER, 1970).

Não foi constatada interação ( $P > 0,05$ ) entre LAM x IC para a taxa de alongamento dos colmos (TAIC), ficando a influência ( $P < 0,05$ ) limitada ao efeito de lâminas. Constatou-se resposta crescente ( $P < 0,05$ ) para a TAIC com o aumento das LAM. Observou-se valores estimados de 1,26 e 1,74 cm perf<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> nas LAM de 3,84 e 10,46 mm dia<sup>-1</sup>, respectivamente (Figura 2).

A taxa de alongamento dos colmos é uma variável morfogenética importante para o crescimento, pois garante a manutenção da arquitetura do dossel quando este atinge biomassa mais elevada, garantindo ainda o espaçamento entre as folhas e evitando aumento no coeficiente de extinção luminosa (SUGIYAMA et al, 1985). Por outro lado, apresenta efeitos negativos na qualidade da forragem produzida (CÂNDIDO et al., 2006; SILVA et al., 2007a) e no seu aproveitamento pelos animais em pastejo (SILVA et al., 2007b).



**Figura 1.** Taxa de alongamento foliar em *Brachiaria decumbens* em função das lâminas de irrigação. Significativo ao nível de 5% (\*). LAM: lâmina de irrigação.

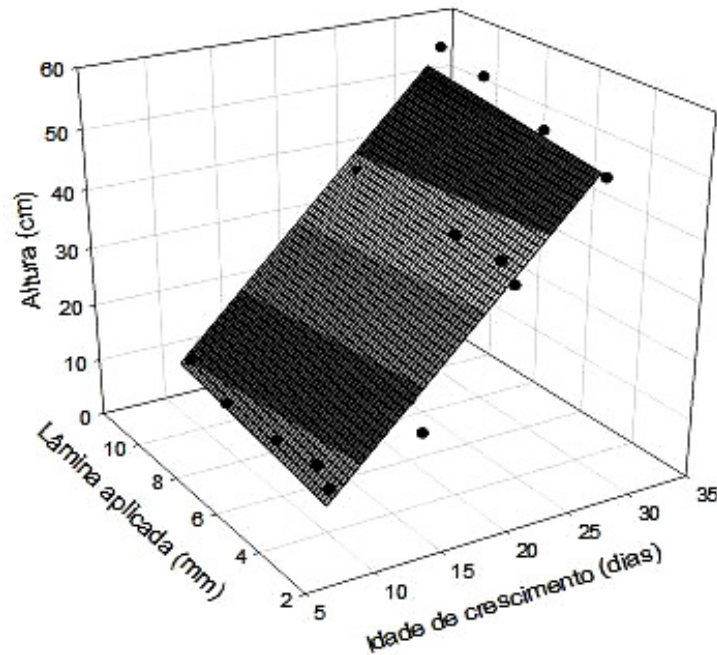


**Figura 2.** Taxa de alongamento do colmo em *Brachiaria decumbens* em função das lâminas de irrigação. Significativo ao nível de 5% (\*). LAM: lâmina de irrigação.

A elevação dos colmos compromete a estrutura do pasto pela elevação do meristema apical, com a consequente decapitação devido ao pastejo ou esmagamento pelo pisoteio dos animais, comprometendo também o consumo voluntário de matéria seca pelo animal (CÂNDIDO et al., 2005) em decorrência do espessamento da parede celular vegetal secundária, com o acúmulo de lignina e de carboidratos estruturais menos digestíveis (JUNG & ALLEN, 1995). Portanto, deve ser destacada a importância da adoção de práticas de manejo que visem ao seu controle, como o ajuste correto na frequência de pastejo e na taxa de lotação.

Observou-se interação ( $P < 0,05$ ) entre lâminas de irrigação (LAM) x idades de crescimento (IC) para a altura do dossel, variando entre 4,51 cm com aplicação diária de 3,84 mm aos 10 dias e

52,84 cm com LAM de 10,46 mm e IC de 31 dias (Figura 3). Tal resultado é justificado pela resposta biológica da forrageira, ou seja, com o aumento da idade há elevação na biomassa e no comprimento da planta, especialmente do pseudocolmo, contribuindo para o incremento observado na biomassa de colmo (BCV) e para a redução na relação folha/colmo (F/C). A altura do pasto é consequência do tempo de rebrotação da gramínea e de suas adaptações morfológicas durante esse processo. Portanto, a altura do pasto pode comprometer o valor nutritivo da forragem em virtude do alongamento do colmo, aumentando os componentes estruturais da parede celular, principalmente da lignina, diminuindo o conteúdo celular e a taxa de bocados, comprometendo a ingestão diária de matéria seca (POMPEU et al., 2008).

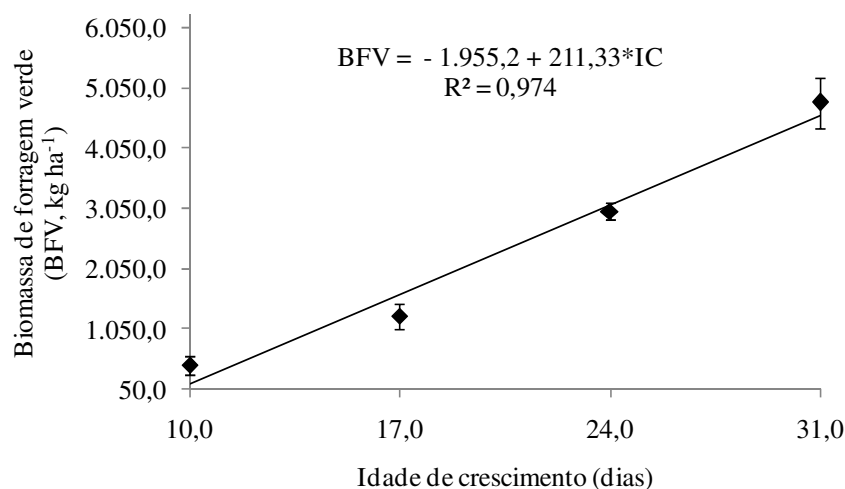


$$ALT = -18,96 + 0,67^*LAM + 2,09^*IC; R^2 = 0,95$$

**Figura 3.** Altura média do dossel (ALT) em *Brachiaria decumbens* em função das lâminas de irrigação e das idades de crescimento. Significativo ao nível de 5% (\*). LAM: lâmina de irrigação; IC: idade de crescimento.

O aumento em altura verificado no presente estudo nas maiores lâminas de irrigação é sustentado nos estudos de Aguiar et al. (2005), Luz et al. (2008) e Alencar et al. (2009). Estudando gramíneas dos gêneros *Brachiaria* (capim-xaraés), *Panicum* (capim-tanzânia e capim-mombaça), *Pennisetum* (capim-pioneiro) e *Cynodon* (capim-estrela) na estação outono/inverno, Alencar et al. (2009) constataram resposta linear positiva para altura das plantas com a elevação nas lâminas de irrigação.

Não foi verificada interação ( $P > 0,05$ ) entre LAM x IC para a biomassa de forragem verde (BFV), sendo constatado efeito ( $P < 0,05$ ) isolado das idades de crescimento (Figura 4). Constatou-se produção de biomassa de forragem verde estimada em  $4.596,03 \text{ kg ha}^{-1}$  com IC de 31 dias (Figura 4), estando acima dos  $2.000 \text{ kg ha}^{-1}$  preconizado por Minson (1990) para não ocorrer redução na ingestão de matéria seca, devido à diminuição do tamanho do bocado e aumento do tempo de pastejo.

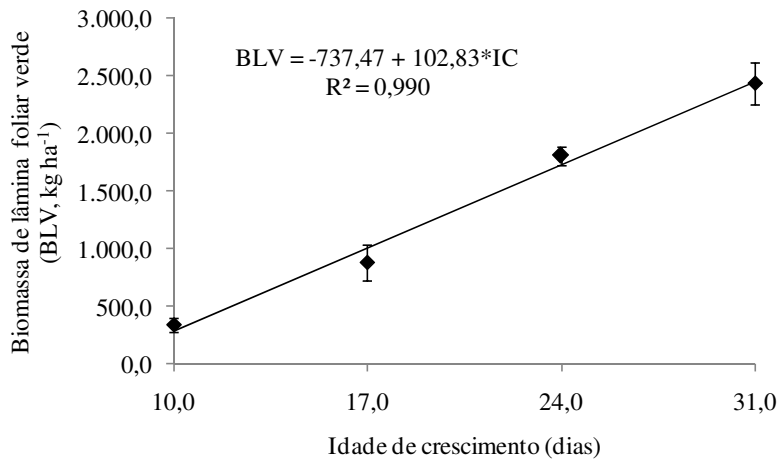


**Figura 4.** Biomassa de forragem verde de *Brachiaria decumbens* em função das idades de crescimento. Significativo ao nível de 5% (\*). IC: idade de crescimento.

Entretanto, a elevada biomassa de colmo (um dos componentes da BFV) pode reduzir o consumo voluntário de MS, em virtude do elevado conteúdo de carboidratos fibrosos (FERNANDES et al., 2003). A produção obtida está próxima à relatada por Fagundes et al. (2006), trabalhando com adubação nitrogenada de 300 kg N ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> em capim-braquiária, obtendo BFV de 4.679 kg ha<sup>-1</sup> durante o verão.

Comportamento semelhante, com ausência de interação (P>0,05) entre LAM x IC foi observado

para a biomassa de lâmina foliar verde (BLV), sendo a mesma influenciada (P<0,05) apenas pelas idades de crescimento (Figura 5). A BLV revelou produção estimada em 2.450,26 kg ha<sup>-1</sup> com IC de 31 dias (Figura 5), sendo superior à produção de 1.651 kg ha<sup>-1</sup> (BLV), constatada por Fagundes et al. (2006). A BLV é uma variável estrutural de grande relevância para o desempenho animal, uma vez que é a fração mais selecionada pelos ruminantes em pastejo.



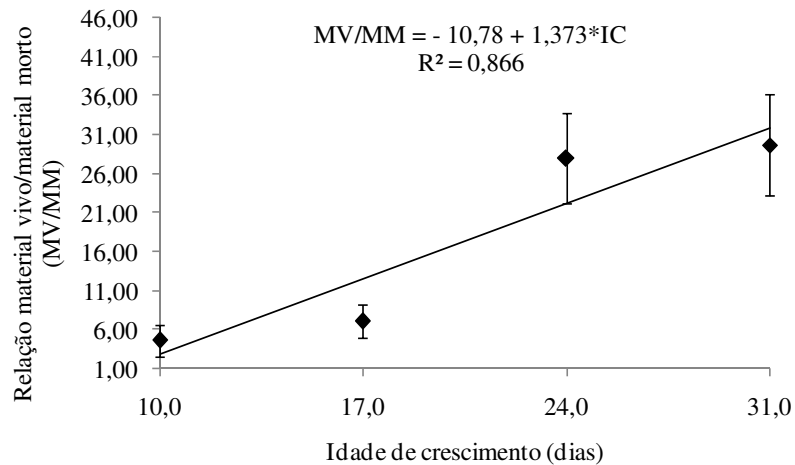
**Figura 5.** Biomassa de lâmina foliar verde de *Brachiaria decumbens* em função das idades de crescimento. Significativo ao nível de 5% (\*). IC: idade de crescimento.

Para a relação material vivo/material morto (MV/MM), não foi verificada interação (P>0,05) entre LAM x IC, sendo esta variável influenciada (P<0,05) apenas pelas idades de crescimento. Observou-se resposta linear crescente (P<0,05) com o aumento da IC, com valor estimado de 31,78 com 31 dias de crescimento (Figura 6). A relação MV/MM observada no presente estudo foi elevada, tendo em vista o curto período de rebrotação, o corte da gramínea rente ao solo e a elevada adubação nitrogenada (800 kg N ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>). A mínima quantidade de material morto observada nesse trabalho pode estar associada à elevada adubação nitrogenada levando à manutenção de maior capacidade fotossintética por períodos mais prolongados, sem haver remobilização interna significativa de N das folhas mais velhas (GARCEZ NETO et al., 2002).

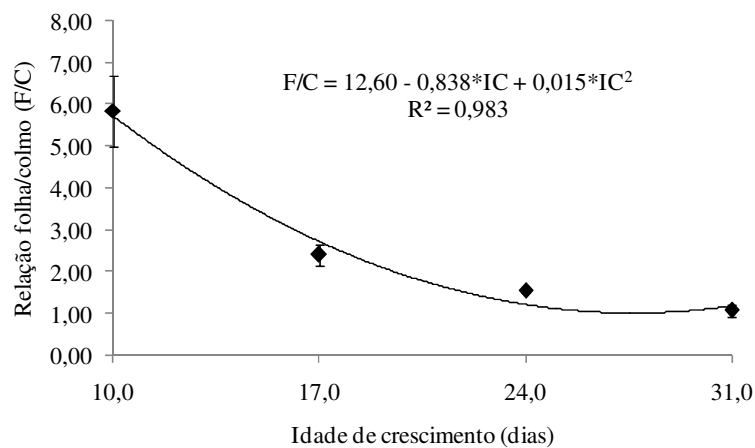
Não foi constatada interação (P>0,05) entre LAM x IC para a relação folha/colmo (F/C), sendo influenciada (P<0,05) somente pelas idades de crescimento. Observou-se efeito quadrático (P<0,05) das idades de crescimento (IC) sobre a relação F/C, com mínimo de 0,89 aos 27,93 dias (Figura 7). Tal redução na relação F/C com o tempo

de rebrotação, alcançando o valor mínimo citado, aproximou-se do limite crítico de 1,0, relatado por Pinto et al. (1994) para a referida relação. Aos 31 dias de crescimento, observou-se relação F/C de 1,04, estando acima do valor limite de 1,0, possibilitando inferir que valores inferiores a este (F/C < 1,0) implicariam em queda na qualidade da forragem produzida.

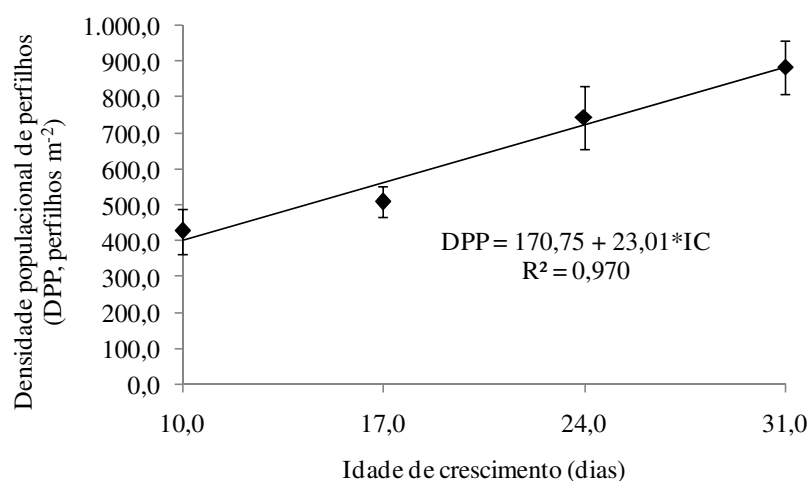
Não foi constatada interação (P>0,05) entre LAM x IC para a densidade populacional de perfilhos (DPP), nem tampouco verificou-se efeito (P>0,05) das LAM sobre a referida variável. A DPP respondeu crescentemente (P<0,05) ao aumento das IC, estimada em 401 e 884 perfilhos m<sup>-2</sup> com 10 e 31 dias, respectivamente (Figura 8). Apesar do perfilhamento ser marcadamente influenciado por variáveis do ambiente, o mesmo não foi afetado pelas LAM. A ausência de resposta do perfilhamento em função das lâminas aplicadas é justificada pelo fato da menor lâmina de irrigação ser suficiente para suprir a demanda hídrica da referida forrageira no que tange ao máximo perfilhamento, corroborando com os dados de eficiência de uso da água.



**Figura 6.** Relação material vivo/material morto em *Brachiaria decumbens* em função das idades de crescimento. Significativo ao nível de 5% (\*). IC: idade de crescimento.



**Figura 7.** Relação folha/colmo em *Brachiaria decumbens* em função das idades de crescimento. Significativo ao nível de 5% (\*). IC: idade de crescimento.



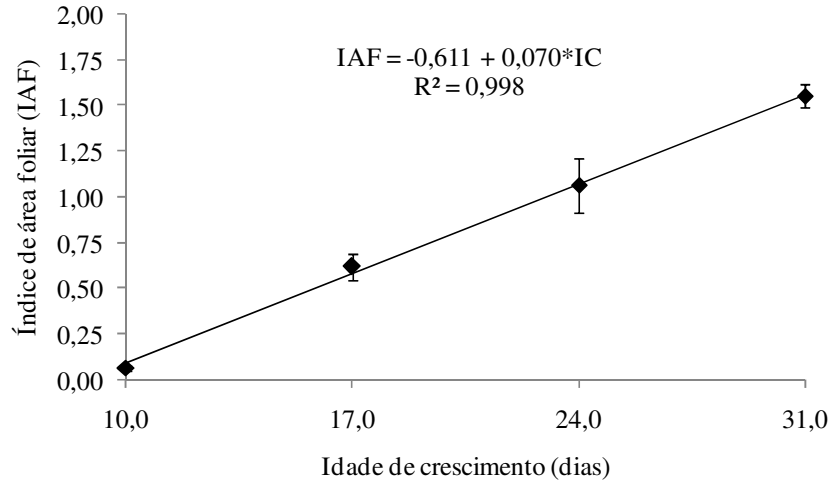
**Figura 8.** Densidade populacional de perfilhos em *Brachiaria decumbens* em função das idades de crescimento. Significativo ao nível de 5% (\*). IC: idade de crescimento.

Não foi verificada interação ( $P > 0,05$ ) entre LAM x IC para o índice de área foliar (IAF),

ficando o efeito ( $P < 0,05$ ) limitado ao fator idade de crescimento (IC). O IAF respondeu crescentemente

( $P < 0,05$ ) com o avanço das idades de crescimento, revelando valores estimados de 0,089 e 1,56 com 10 e 31 dias de crescimento (Figura 9), apresentando mesma tendência da biomassa de forragem, visto que tal índice correlaciona-se positivamente com a biomassa produzida (OLIVEIRA et al., 2000).

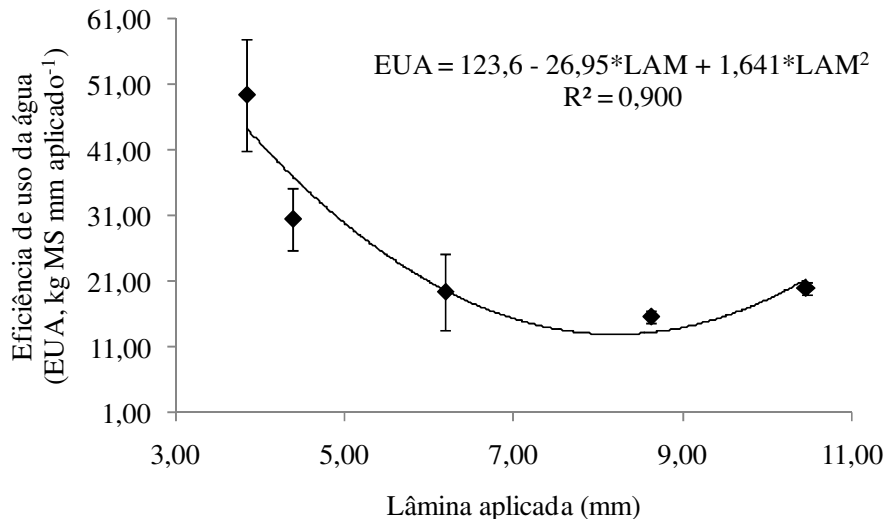
Variações nos índices morfogênicos e, por conseguinte, nos componentes estruturais do pasto (número de folhas vivas por perfilho, comprimento final das lâminas foliares e densidade populacional de perfilhos) podem provocar alterações no IAF.



**Figura 9.** Índice de área foliar em *Brachiaria decumbens* em função das idades de crescimento. Significativo ao nível de 5% (\*). IC: idade de crescimento.

Não houve interação ( $P > 0,05$ ) entre LAM x IC para eficiência de uso da água (EUA), sendo esta variável influenciada apenas pelas lâminas de irrigação. Observou-se efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) de LAM para a EUA, com valores estimados em 44,31

e 21,24 kg MS  $\text{mm}^{-1}$  de água aplicada, para as lâminas de 3,84 e 10,46  $\text{mm dia}^{-1}$ , respectivamente, revelando valor mínimo de 12,95 kg MS  $\text{mm}^{-1}$  de água aplicada na lâmina de 8,21  $\text{mm dia}^{-1}$  (Figura 10).



**Figura 10.** Eficiência de uso da água (EUA) em *Brachiaria decumbens* em função das lâminas de irrigação. Significativo ao nível de 5% (\*). LAM: lâmina de irrigação.

A maior EUA nas plantas submetidas à lâmina de 3,84  $\text{mm dia}^{-1}$  pode ser decorrente do ajustamento osmótico da planta, com a redução do potencial hídrico pelo acúmulo de solutos, favorecendo a manutenção da absorção de água e a

manutenção da turgescência das células (WRIGHT et al., 1996).



**CONCLUSÃO**

As idades de crescimento mais avançadas proporcionam incrementos na biomassa de forragem do capim-braquiária e a irrigação favorece o fluxo

de biomassa da referida gramínea, valendo destacar o incremento na taxa de alongamento foliar proporcionado pela melhoria das condições de umidade do solo via manejo com maiores lâminas de irrigação.

**ABSTRACT:** This research aimed to evaluate the biomass flow and canopy structure of *Brachiaria decumbens* under five water supply (3.84, 4.39, 6.19, 8.62 and 10.46 mm day<sup>-1</sup>). A completely randomized with split-plot design of five irrigation depth being the plots and growth ages (10, 17, 24 and 31 days), the subplots, with four replicates were adopted. It was interaction found between irrigation depth and growth ages for the canopy height. Quadratic responses were observed to the leaf/stem ratio and water use efficiency with minimum value in function to the advance in growth ages. It was observed positive linear response to the leaf elongation rate and stem elongation rate with the increase in irrigation depth. It was found positive linear responses to the green forage biomass, green leaf biomass, green material/dead material, tiller population density and leaf area index with increasing growth ages. The growth ages increment the herbage biomass and the irrigation improve favor the biomass flow of *Brachiaria* grass.

**KEYWORDS:** Green forage production. *Brachiaria decumbens*. Water use efficiency. Leaf elongation rate.

**REFERÊNCIAS**

- AGUIAR, A. P. A.; DRUMOND, L. C. D.; FELIPINI, T. M.; PONTES, P. O.; SILVA, A. M. Características de crescimento de pastagens irrigadas e não irrigadas em ambiente de cerrado. **Fazu em Revista**, Uberaba, v. 2, n. 1, p. 22-26, 2005.
- ALENCAR, C. A. B.; OLIVEIRA, R. A.; MARTINS, C. E.; CÓSER, A. C.; FIGUEIREDO, J. L. A.; CUNHA, F. F. Lâminas de irrigação e estações anuais na cobertura do solo e altura de gramíneas cultivadas sob corte. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 31, n. 3, p. 467-472, 2009.
- ALEXANDRINO, E.; GOMIDE, J. A.; GOMIDE, C. A. M. Crescimento e desenvolvimento do dossel de *Panicum maximum* cv. mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 6, p. 2164-2173, 2005.
- BENEDETTI, E.; COLMANETTI, A. L.; DEMETRIO, R. A. Produção e composição bromatológica do capim *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia irrigado em solo de cerrado. **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v. 27, n. 2, p. 123-128, 2001.
- BOYER, J. S. Leaf enlargement and metabolic rates in corn, soybean, and sunflower at various leaf water potentials. **Plant Physiology**, Waterbury, v. 46, n. 2, p. 233-235, 1970.
- 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**, Viçosa, v. 34, n. 2, p. 338-347, 2005.
- CÂNDIDO, M. J. D.; SILVA, R. G.; NEIVA, J. N. M.; FACÓ, O.; BENEVIDES, Y. I.; FARIAS, S. F. Fluxo de biomassa em capim-tanzânia pastejado por ovinos sob três períodos de descanso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 6, p. 2234-2242, 2006.
- Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais – CFSEMG, (1999). **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação** – Viçosa: UFV, 1999, 359p.
- FAGUNDES, J. L. FONSECA, D. M.; MORAIS, R. V.; MISTURA, C.; VITOR, C. M. T.; GOMIDE, J. A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; SANTOS, M. E. R.; LAMBERTUCCI, D. M. Avaliação das características estruturais do capim-braquiária em pastagens adubadas com nitrogênio nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 1, p. 30-37, 2006.

FERNANDES, A. M.; QUEIROZ, A. C.; PEREIRA, J. C.; LANA, R. P.; BARBOSA, M. H. P.; FONSECA, D. M.; DETMANN, E.; CABRAL, L. S.; PEREIRA, E. S.; VITTORI, A. Composição químico-bromatológica de variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp. L.) com diferentes ciclos de produção (Precoce e Intermediário) com três idades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 4, p. 977-985, 2003.

GARCEZ NETO, A. F.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; REGAZZI, A. J.; FONSECA, D. M.; MOSQUIM, P. R.; GOBBI, K. F. Respostas morfogênicas e estruturais de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 5, p. 1890-1900, 2002.

GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A.; ALEXANDRINO, E. Índices Morfogênicos e de Crescimento durante o Estabelecimento e a Rebrotagem do Capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 4, p. 795-803, 2003.

JUNG, H. G.; ALLEN, M. S. Characteristics of plant cell walls affecting intake and digestibility of forages by ruminants. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 73, p. 2774-2790, 1995.

LOPES, M. N.; POMPEU, R. C. F. F.; CÂNDIDO, M. J. D.; LACERDA, C. F.; SILVA, R. G.; FERNANDES, F. R. B. Growth index in massai grass under different levels of nitrogen fertilization. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, n. 12, p. 2666-2672, 2011.

LUZ, P. H. C.; HERLING, V. R.; BRAGA, G. J.; NOGUEIRA FILHO, J. C. M.; FARIA, L. A.;

MINSON, D. J. **Forage in Ruminant Nutrition**. London: Academia Press, 1990. 483 p.

MISTURA, C.; FAGUNDES, J. L.; FONSECA, D. M.; MOREIRA, L. M.; VITOR, C. M. T.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; RIBEIRO JÚNIOR., J. I. Disponibilidade e qualidade do capim-elefante com e sem irrigação adubado com nitrogênio e potássio na estação seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 2, p. 372-379, 2006.

MOTA, V. J. G.; REIS, S. T.; SALES, E. C. J.; JÚNIOR, V. R. R.; OLIVEIRA, F. G.; WALKER, S. F.; MARTINS, C. E.; CÓSER, A. C. Lâminas de irrigação e doses de nitrogênio em pastagem de capim-elefante no período seco do ano no norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 6, p. 1191-1199, 2010.

OLIVEIRA, M. A. O.; PEREIRA, O. G.; GOMIDE, J. A.; HUAMAN, C. A. M.; GARCIA, R.; CECO, P. R. Análise de crescimento do capim-bermuta 'tifton 85' (*Cynodon* spp.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 1930-1938, 2000.

PALIERAQUI, J. G. B.; FONTES, C. A. A.; RIBEIRO, E. G.; CÓSER, A. C.; MARTINS, C. E.; FERNANDES, A. M. Influência da irrigação sobre a disponibilidade, a composição química, a digestibilidade e o consumo dos capins Mombaça e Napier. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 6, p. 2381-2387, 2006.

PINTO, J. C.; GOMIDE, J. A.; MAESTRI, M. Produção de matéria seca e relação folha:caule de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 23, n. 3, p. 313-326, 1994.

POMPEU, R. C. F. F.; CÂNDIDO, M. J. D.; NEIVA, J. N. M.; ROGÉRIO, M. C. P.; FACÓ, O. Componentes da biomassa pré-pastejo e pós-pastejo de capim-tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação concentrada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 3, p. 383-393, 2008.

RIBEIRO, E. M. **Produtividade do capim-tanzânia em função de lâminas de água e níveis de nitrogênio no Vale do Curu, CE**. 2006, 86f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

SAEG - **Sistema para Análises Estatísticas**, versão 9.1. Fundação Arthur Bernardes - UFV-Viçosa, 2007.

SILVA, R. G.; CÂNDIDO, M. J. D.; NEIVA, J. N. M.; LÔBO, R. N. B.; SILVA, D. S. Características estruturais do dossel de pastagens de capim-tanzânia mantidas sob três períodos de descanso com ovinos.

**Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 5, p. 1255-1265, 2007a.

SILVA, R. G.; NEIVA, J. N. M.; CÂNDIDO, M. J. D.; LÔBO, R. N. B. Aspectos comportamentais e desempenho produtivo de ovinos mantidos em pastagens de capim-tanzânia manejado sob lotação intermitente.

**Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 8, n. 4, p. 609-620, 2007b.

SOUZA, E. M.; ISEPON, O. J.; ALVES, J. B. Efeitos da irrigação e adubação nitrogenada sobre a massa de forragem de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 4, p. 1146-1155, 2005.

SUGIYAMA, S.; YONEYAMA, M.; TAKAHASHI, N.; GOTOH, K. Canopy structure and productivity of *Festuca arundinaceae* Schreb, swards during vegetative and reproductive growth. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 40, n. 1, p. 49-55, 1985.

TEODORO, R. E. F.; AQUINO, T. P.; CHAGAS, L. A. C.; MENDONÇA, F. C. Irrigação na produção do capim *Panicum maximum* cv. Tanzânia. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 18, n. 1, p. 13-21, 2002.

TIESZEN, L. L.; DETLING, J. K. Productivity of grassland and tundra. **Berlin: Springer-Verlag**, Heidelberg, v. 12, 1983, p. 173-203.

WRIGHT, G. C.; WHITFIELD, D. M.; GYLES, O. A.; TAYLOR, A. J. Effects of frequency of irrigation and gypsum treatment on leaf water potential and leaf stomatal conductance of lucerne (*Medicago sativa* L.) grown on a heavy clay soil. **Irrigation Science**, Dordrecht, v. 7, n. 2, p. 73-82, 1986.