



## Trocas gasosas e índices de crescimento em capim-braquiária manejado sob lâminas de irrigação e idades de crescimento<sup>1</sup>

*Gas exchange and growth index of Brachiaria grass managed under irrigation depth and growth ages*

Marcos Neves Lopes<sup>2\*</sup>, Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu<sup>3</sup>, Rodrigo Gregório da Silva<sup>4</sup>, José Gilson Louzada Regadas Filho<sup>5</sup>, Liandro Torres Beserra<sup>6</sup>, Claudivan Feitosa de Lacerda<sup>7</sup>

**Resumo** – Objetivou-se com esse estudo avaliar trocas gasosas e índices de crescimento no 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, num delineamento inteiramente casualizado em arranjo de parcelas subdivididas, sendo as lâminas de irrigação estudadas nas parcelas e as idades (10, 17, 24 e 31 dias) nas subparcelas, com quatro repetições. Constatou-se interação entre lâminas de irrigação e idades nas variáveis: transpiração foliar, temperatura da folha, taxa de fotossíntese e razão de peso foliar. Verificou-se resposta quadrática com ponto de mínimo para a concentração interna de CO<sub>2</sub> e área foliar específica (0,0055 m<sup>2</sup> de folha g<sup>-1</sup> de folha) em função do avanço nas idades. A concentração interna de CO<sub>2</sub> apresentou valores estimados em 220,09 e 176,20 ppm aos 10 e 31 dias de crescimento, respectivamente, com valor mínimo (173,68 ppm) aos 27 dias. Verificou-se resposta quadrática com ponto de máximo (25,04 g m<sup>-2</sup> de folha dia<sup>-1</sup>) para a taxa de assimilação líquida com o aumento nas idades. Observou-se resposta linear decrescente para taxa de crescimento relativo e razão de área foliar com aumento nas idades. A taxa de crescimento relativo revelou valores de 0,097 e 0,048 g g<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, com 10 e 31 dias de crescimento, respectivamente. As idades de crescimento proporcionam mudanças nas trocas gasosas e nos índices de crescimento do capim-braquiária, porém, tais variáveis são pouco influenciadas pelas lâminas de irrigação nas condições do presente estudo.

**Palavras-chave** - Taxa de assimilação líquida. Taxa de crescimento relativo. Taxa de fotossíntese foliar. Transpiração foliar. Temperatura da folha.

**Abstract** - This research aimed to evaluate the gas exchange and growth index 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 with five irrigation depth being the parcels and ages (10, 17, 24 and 31 days), the subparcels, with four replicates. It was observed interaction between irrigation depth and ages for leaf transpiration, leaf temperature, rate of photosynthesis and leaf weight ratio. Quadratic responses with minimum values were observed to the internal CO<sub>2</sub> concentration and specific leaf area (0.0055 m<sup>2</sup> leaf g<sup>-1</sup> leaf) with advance in ages. The internal concentration of CO<sub>2</sub> revealed values of 220.09 and 176.20 ppm to 10 and 31 days, respectively, with minimum (173.68 ppm) to 27 days. It was observed quadratic response with maximum value (25.04 g m<sup>-2</sup> leaf day<sup>-1</sup>) to the net assimilation rate with increasing ages. Decreasing linear responses were observed to the relative growth rate and leaf area ratio with increasing ages. The relative growth rate presented values of 0.097 and 0.048 g g<sup>-1</sup> day<sup>-1</sup>, with 10 and 31 days, respectively. The growth ages provided changes on gas exchange and growth index of *Brachiaria* grass, however, these characteristics are little influenced by irrigation depth under the conditions of this study.

**Key words** - Leaf photosynthetic rate. Leaf transpiration. Leaf temperature. Net assimilation rate. Relative growth rate.

\*Autor para correspondência

<sup>1</sup>Recebido para publicação em 14/08/2012 e aprovado em 22/02/2013

<sup>2</sup>Eng. Agrônomo, Doutorando em Zootecnia, Depto. de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, CE, Brasil, nevesvv@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Eng. Agrônomo, Doutor em Zootecnia, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa Caprinos, Sobral, CE, Brasil, roberto.pompeu@embrapa.br

<sup>4</sup>Eng. Agrônomo, Doutor em Zootecnia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Campus Avançado do Tauá, Tauá, CE, Brasil, rodrigogregorio@hotmail.com

<sup>5</sup>Eng. Agrônomo, Doutorando em Zootecnia, Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil, gilsonagro@yahoo.com.br

<sup>6</sup>Zootecnista, Doutorando em Zootecnia, Departamento de Zootecnia da UFC, Fortaleza, CE, Brasil, liandro\_torres\_so@hahoo.com.br

<sup>7</sup>Eng. Agrônomo, Doutor em Ciências Agrárias (Fisiologia Vegetal), Depto. de Engenharia Agrícola da UFC, Fortaleza, CE, Brasil, cfeitosa@ufc.br

## Introdução

O crescimento das plantas está condicionado primordialmente à obtenção de energia proveniente da radiação solar, através da interceptação e utilização no processo de fotossíntese. A fotossíntese líquida do dossel reflete na produção de biomassa, a qual poderá ser influenciada por fatores como: luz, temperatura, umidade, fertilidade do solo, e também pelo manejo adotado (intensidade e frequência de corte ou pastejo), sendo, portanto, importantes condicionadores da arquitetura do dossel.

Nesse contexto, vale ressaltar a relevância da idade de crescimento no manejo de gramíneas forrageiras, pois tal fator influencia os índices morfogênicos (GOMIDE *et al.*, 2003) e de crescimento (OLIVEIRA *et al.*, 2000; GOMIDE *et al.*, 2003; ALEXANDRINO *et al.*, 2005) e dessa forma, reflete sobre o total de biomassa produzida (ALEXANDRINO *et al.*, 2005).

No Semiárido Brasileiro, a baixa produção de forragem durante a época seca do ano tem sido apontada como um dos fatores que mais contribui para a baixa produtividade dos rebanhos. As irregularidades na distribuição das chuvas limita o desenvolvimento de forrageiras, pois mesmo dentro de estações chuvosas, se observam períodos de déficit hídrico, pois a evapotranspiração da pastagem geralmente excede a precipitação pluvial (CUNHA *et al.*, 2007).

Na tentativa de amenizar os efeitos adversos provocados pelo déficit hídrico durante a época seca do ano, a irrigação das pastagens tem sido implantada em inúmeras propriedades no Brasil, possibilitando incremento na produção de biomassa e na taxa de lotação do pasto. A relevância da irrigação sobre o crescimento das forrageiras é ratificado em vários estudos acerca do referido tema (BENEDETTI *et al.*, 2001; SOUZA *et al.*, 2005; MISTURA *et al.*, 2006; MOTA *et al.*, 2010). Além de proporcionar melhoria no crescimento do pasto, poderá incrementar o consumo de matéria seca pelos animais em pastos manejados sob lotação rotativa (PALIERAQUI *et al.*, 2006) e melhorar a composição química das forrageiras (TEODORO *et al.*, 2002).

Nesse contexto, esse estudo foi conduzido objetivando-se avaliar trocas gasosas e índices de crescimento em pastagem de *Brachiaria decumbens* com diferentes idades e submetida a crescentes lâminas de irrigação.

## 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 (EMBRAPA, 1999). 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<sup>-1</sup> 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>). Iniciou-se em 2001 o manejo da pastagem, sob lotação rotativa com ovinos. Antes do início da pesquisa foram colhidas amostras de solo, e levadas ao Laboratório de Ciências do Solo (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>; não detectado 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 mg dm<sup>-3</sup> de Fe<sup>2+</sup>; 0,14 mg dm<sup>-3</sup> de Cu<sup>2+</sup>; 3,91 mg dm<sup>-3</sup> de Zn<sup>2+</sup> e 12,18 mg dm<sup>-3</sup> de Mn corrigidos, conforme recomendação do CFSEMG (1999), para níveis de fertilidade sugeridos para gramíneas com alto nível de produção.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado em arranjo de 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 idades (10, 17, 24 e 31 dias), nas subparcelas, com quatro repetições.

No início do período experimental foi efetuado rebaixamento da gramínea a 5,0 cm de altura, utilizando micro trator TC 14 Yanmar Agritech, equipado com motor Yanmar de 14 cv, partida manual, acoplado a roçadora frontal. Em seguida foi realizada adubação nitrogenada, fosfatada (100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), potássica (50 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O) e micronutrientes (50 kg ha<sup>-1</sup>), tendo uréia, superfosfato simples, cloreto de potássio e FTR BR-12 como fontes, respectivamente. A adubação nitrogenada foi realizada a lanço numa dose equivalente a 800 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de N, ou 66,7 kg ha<sup>-1</sup> ciclo<sup>-1</sup> de N (2,15 kg ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> de N x 31 dias de crescimento), considerando a resposta positiva de gramíneas tropicais em solos aluviais, irrigado e adubado com nitrogênio (até 1.200 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de N) no semiárido brasileiro, conforme descrito por Ribeiro (2006). A adubação nitrogenada foi dividida em três doses: a primeira logo após o roço, a segunda e a terceira com 10 e 20 dias de crescimento, respectivamente.

Foram colocados pluviômetros, marca Fabrimar, a 50 cm de altura em toda área experimental, com

espaçamento  $3 \times 3$  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 ( $T_i$ ) de 8 h, com turno de rega de três dias. Após o período de irrigação, era quantificada a água em cada coletor para quantificar a água aplicada, sendo a lâmina final a média obtida da quantidade de água aplicada em quatro coletores, constituindo assim uma unidade experimental. Na parcela ( $9,0 \text{ m}^2$ ) foram avaliadas: características fisiológicas por meio das trocas gasosas e índices de crescimento da gramínea.

As avaliações referentes às trocas gasosas foram realizadas quatro horas após o período de irrigação, onde em cada parcela foi escolhida a folha recém-expandida de um perfilho, marcado com fita colorida para facilitar a localização, sendo efetuadas as medições na parte mediana da folha, sempre entre 9:00 e 11:00 h. Foi utilizado o aparelho medidor de trocas gasosas IRGA (ADC BioScientific LCi Analyser), com radiação fotossinteticamente ativa média de  $1.450 \mu\text{mol m}^{-1} \text{ s}^{-1}$ . As variáveis analisadas foram: taxa de transpiração foliar (E), temperatura interna da folha (TFOL), concentração interna de  $\text{CO}_2$  na folha ( $C_i$ ) e taxa de fotossíntese foliar (A).

Em cada idade avaliada foi quantificada as produções de biomassa de forragem total (BFT), biomassa de forragem verde (BFV), biomassa de lâmina foliar verde e a área foliar (AF) da gramínea. A partir da derivada primeira do modelo quadrático da BFV em função da idade, estimaram-se os valores instantâneos para a taxa de crescimento relativo (TCR) e taxa de assimilação líquida (TAL). O valor instantâneo da razão de área foliar (RAF) foi obtido pelo quociente entre os valores estimados de AF e BFV. A área foliar específica (AFE) foi estimada pela razão entre os valores estimados de AF e BLV, enquanto que a razão de peso foliar (RPF) foi estimada pela razão entre os valores estimados de BLV e biomassa de forragem total.

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 10% de probabilidade. Quando houve interação entre lâmina de irrigação e idade de crescimento, baseado no teste F, a 10% 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

Constatou-se interação ( $P < 0,10$ ) entre os fatores (lâminas de irrigação e idades) para a variável transpiração

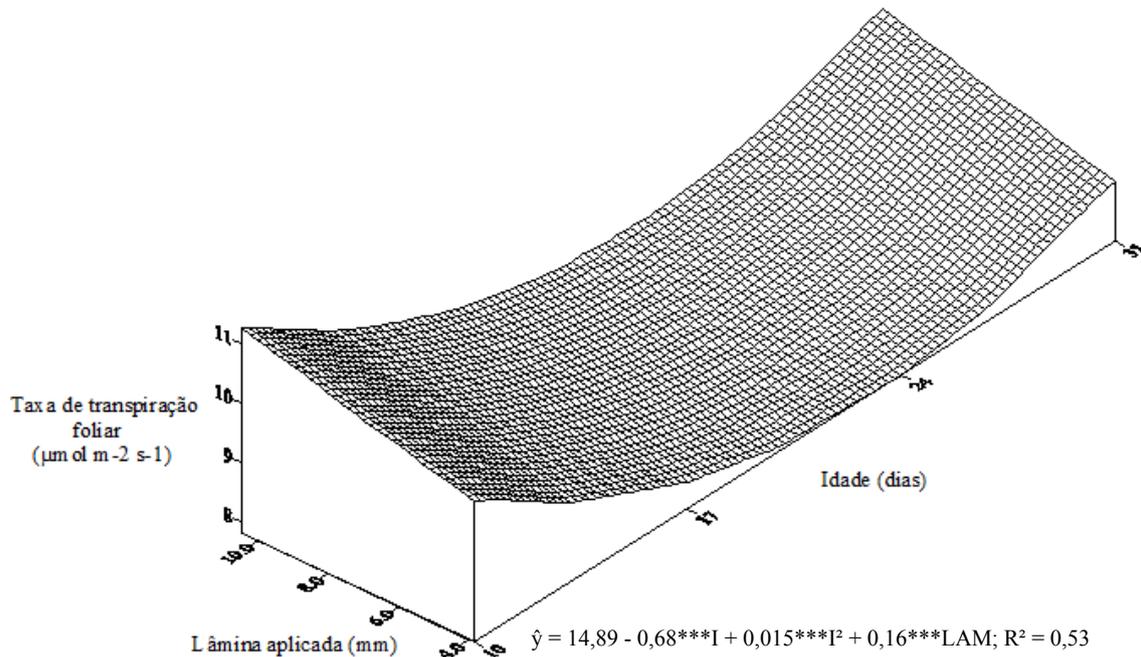
foliar (E), ajustando-se ao modelo regressão múltipla em superfície de resposta (Figura 1). Verificou-se resposta quadrática para idade e linear positiva para lâminas de irrigação, com maiores valores para E em suprimento de irrigação de  $10,46 \text{ mm dia}^{-1}$  em todas as idades (Figura 1). Tal padrão de resposta deveu-se à maior disponibilidade hídrica, devido à maior atividade enzimática, com maior absorção de água pelas raízes (YIN *et al.*, 2009), embora a condutância estomática (gs) não tenha revelado mudança ( $P > 0,10$ ), com média de  $1,53 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ .

Observou-se interação ( $P < 0,10$ ) entre lâminas de irrigação (LAM) e idades (I) na temperatura interna da folha (TFOL) após o período de irrigação (Figura 2), revelando o mesmo comportamento da taxa de transpiração foliar, com acréscimos na TFOL de maneira quadrática para I e linear para LAM. Vale ressaltar que em plantas sob maior disponibilidade hídrica, há elevação na taxa de transpiração foliar (BONFIM-SILVA *et al.*, 2007), contribuindo na redução do aquecimento das folhas.

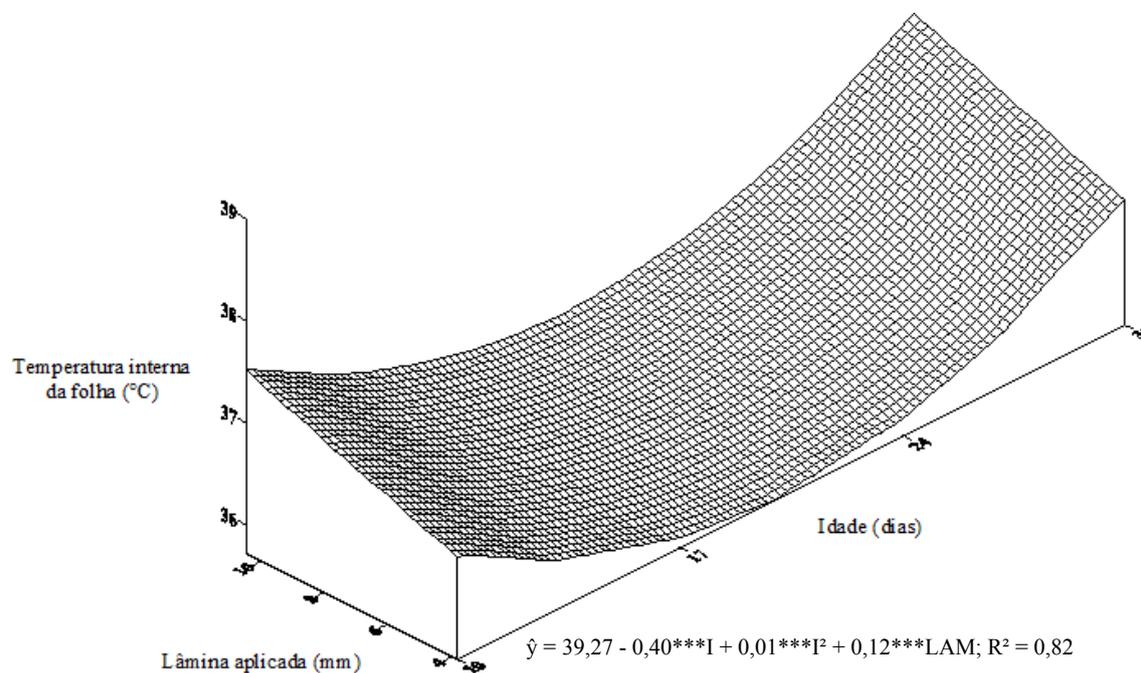
Não foi observada interação ( $P > 0,10$ ) entre lâminas de irrigação e idades na concentração interna de  $\text{CO}_2$  ( $C_i$ ). Verificou-se resposta quadrática ( $P < 0,10$ ) para  $C_i$  em pastos de capim-braquiária sob lâminas de irrigação, com valores estimados em 220,09 e 176,20 ppm aos 10 e 31 dias, respectivamente, com  $C_i$  mínimo (173,68 ppm) aos 27 dias (Figura 3). A redução da  $C_i$  responde possivelmente à redução da transpiração foliar levando à diminuição da atividade das enzimas carboxilativas nas maiores idades, desfavorecendo a carboxilação das moléculas orgânicas e reduzindo a concentração de dióxido de carbono livre no mesófilo (PAN *et al.*, 2004).

Observou-se interação ( $P < 0,10$ ) entre lâminas de irrigação (LAM) e idades (I) na taxa de fotossíntese líquida (A), ajustando-se ao modelo regressão múltipla em superfície de resposta (Figura 4). Constataram-se valores de  $37,37 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$  com lâmina de irrigação diária de 3,84 mm aos 10 dias e  $36,67 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-2}$  com LAM de 10,46 mm e idade de 31 dias, e valor mínimo de fotossíntese ( $34,84 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-2}$ ) com lâmina de 3,84 mm aos 31 dias, devendo-se ao menor suprimento de água para manutenção da atividade fotossintética. A menor disponibilidade de água aliada à elevação da idade da planta pode ter causado limitação na taxa fotossintética das folhas em função da elevação da biomassa de folhas, promovendo restrição da difusão do  $\text{CO}_2$  do ambiente externo para carboxilação no interior dos cloroplastos (OREM *et al.*, 1999; ZHENG *et al.*, 2009), causado pelo aumento do sombreamento mútuo e pela taxa respiratória, acarretando diminuição na fotossíntese das folhas (GOMIDE *et al.*, 2002).

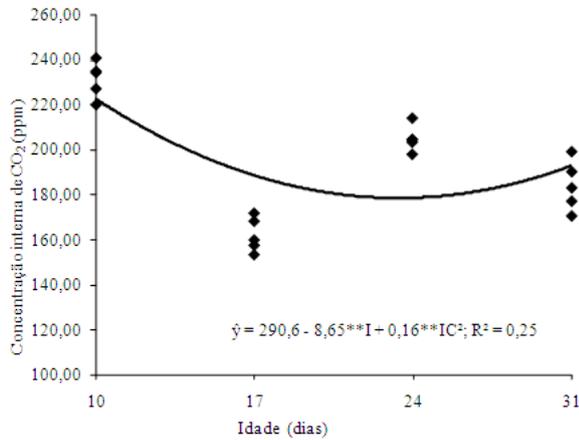
Não foi verificada interação ( $P > 0,10$ ) entre lâmina de irrigação (LAM) e idade (I) para o índice de área foliar (IAF), ficando o efeito ( $P < 0,10$ ) limitado ao fator idade de



**Figura 1** - Taxa de transpiração foliar (E) em *Brachiaria decumbens* em função das lâminas de irrigação e da idade;  $\hat{y}$  = valores estimados a partir da equação de regressão múltipla para cada variável analisada; significativo a 1% (\*\*\*). LAM: lâminas de irrigação; I: idade.



**Figura 2** - Temperatura interna da folha (TFOL) de *Brachiaria decumbens* em função das lâminas de irrigação e da idade;  $\hat{y}$  = valores estimados a partir da equação de regressão múltipla para cada variável analisada; significativo a 1% (\*\*\*). LAM: lâminas de irrigação; I: idade.

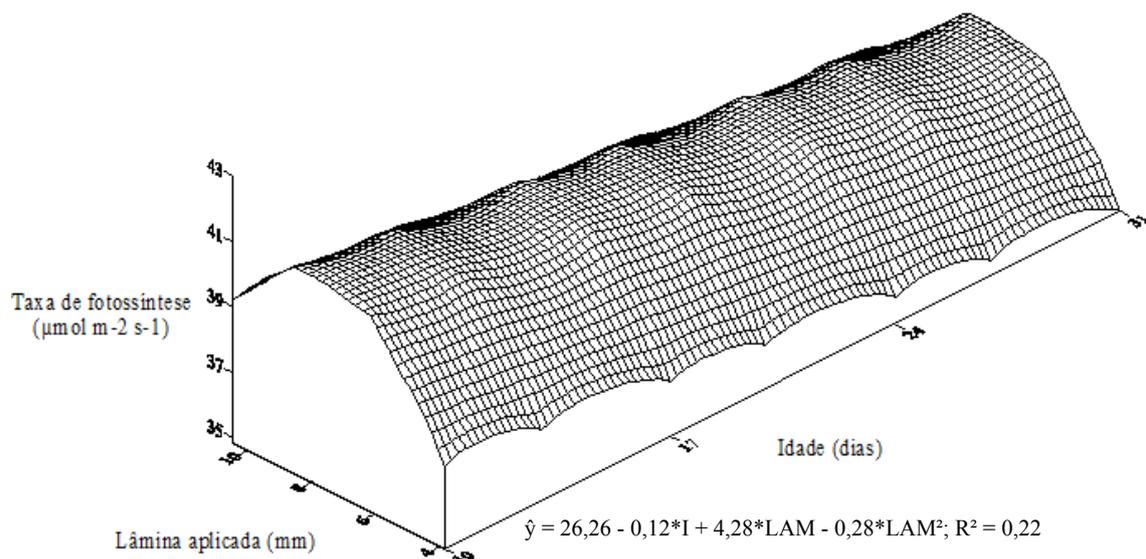


**Figura 3** - Concentração interna de CO<sub>2</sub> na folha de *Brachiaria decumbens* em função da idade;  $\hat{y}$  = valores estimados a partir da equação de regressão para cada variável analisada; significativo a 5% (\*\*). I: idade.

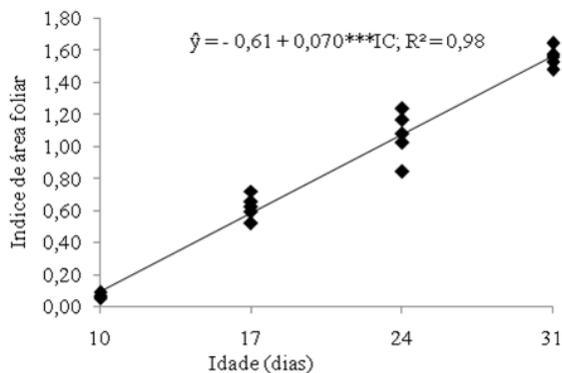
crescimento (IC). O IAF revelou resposta linear positiva ( $P < 0,10$ ) com aumento da idade, com valores estimados de 0,09 e 1,56 aos 10 e 31 dias de idade (Figura 5), revelando a importância dessa variável na produção de biomassa, visto que tal índice correlaciona-se positivamente com a biomassa produzida (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.

Não foi observada interação ( $P > 0,10$ ) entre lâmina de irrigação (LAM) e Idade (I) para a taxa de assimilação líquida (TAL), sendo modificada ( $P < 0,10$ ) apenas pelas idades. Observou-se efeito quadrático das idades sobre a taxa de assimilação líquida (TAL), estimadas em 2,68 e 16,96 g m<sup>-2</sup> de folha dia<sup>-1</sup> com 10 e 31 dias, respectivamente e TAL máxima (25,04 g m<sup>-2</sup> de folha dia<sup>-1</sup>) aos 23 dias (Figura 6). Essa resposta revelada pela TAL provavelmente ocorreu devido ao corte drástico rente ao solo realizado no início do experimento, o que levou a planta a investir em área foliar para captação de luz e restabelecimento do sistema radicular até meados de 23 dias de crescimento. Tal redução na TAL nas idades mais avançadas reflete o aumento na idade média das folhas, aliado ao sombreamento mútuo das mesmas (OLIVEIRA *et al.*, 2000) e aumento na taxa respiratória de manutenção, reduzindo, assim, a eficiência fotossintética, sendo ratificado pela diminuição da taxa de fotossíntese líquida do dossel (Figura 4). Dados semelhantes foram observados por Gomide *et al.* (2002), trabalhando com o capim-mombaça sob diferentes intensidades de desfolha do perfilho principal, relatando um padrão de evolução inicial crescente seguido de uma redução para este índice.

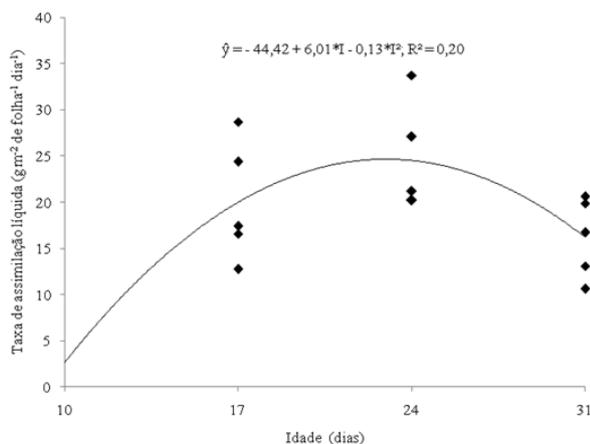
Não foi verificada interação ( $P > 0,10$ ) entre lâmina de irrigação (LAM) e idades (I) para a taxa de crescimento relativo (TCR), sendo influenciada ( $P < 0,10$ ) isoladamente pelas idades. Constatou-se redução linear ( $P < 0,10$ ) da TCR com o aumento das idades, com valores estimados em 0,097 e 0,048 g g<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, com 10 e 31 dias, respectivamente (Figura 7). A TCR expressa o crescimento em termos de incremento de biomassa por unidade de biomassa presente



**Figura 4** - Taxa de fotossíntese líquida (A) em folhas de *Brachiaria decumbens* em função das lâminas de irrigação e da idade;  $\hat{y}$  = valores estimados a partir da equação de regressão múltipla para cada variável analisada; significativo a 10% (\*). LAM: lâminas de irrigação; I: idade.



**Figura 5** - Índice de área foliar em *Brachiaria decumbens* em função da idade;  $\hat{y}$  = valores estimados a partir da equação de regressão para a variável analisada; significativo a 0,1% (\*\*). I: idade.



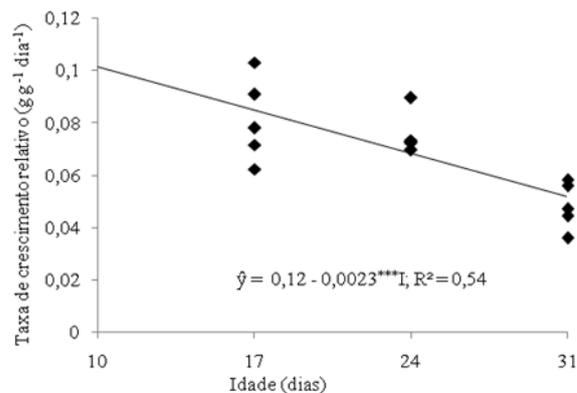
**Figura 6** - Taxa de assimilação líquida em *Brachiaria decumbens* em função da idade;  $\hat{y}$  = valores estimados a partir da equação de regressão para a variável analisada; significativo a 10% (\*). I: idade.

por unidade de tempo, e tende a diminuir com o tempo de rebrotação (OLIVEIRA *et al.*, 2000; CÂNDIDO *et al.*, 2005). O decréscimo observado na TCR no presente trabalho pode ser atribuído ao sombreamento mútuo, diminuindo a interceptação de luz, ao final do período de crescimento. Embora não tenha sido observada senescência das folhas para o referido estudo devido ao curto período de rebrotação. À medida que a planta se desenvolve, intensifica-se o processo de senescência foliar, reduzindo a eficiência fotossintética das folhas, além de aumentar as perdas respiratórias da planta, comprometendo a TAL e, conseqüentemente, a TCR.

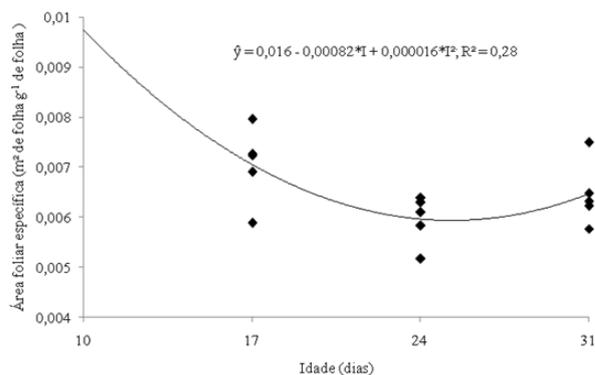
Não foi constatada interação ( $P > 0,10$ ) entre lâminas de irrigação (LAM) e idades (I) para a área foliar específica (AFE), sendo a mesma influenciada pelas

idades. Verificou-se resposta quadrática ( $P < 0,10$ ) para esta variável com o avanço nas idades, com valores estimados de 0,0094 e 0,0059 m<sup>2</sup> de folha g<sup>-1</sup> de folha para as idades de 10 e 31 dias, respectivamente (Figura 8), comportamento semelhante aos estudos de Oliveira *et al.* (2000) com o capim-bermuda ‘Tifton-85’, que observaram decréscimo da AFE com o tempo de rebrotação.

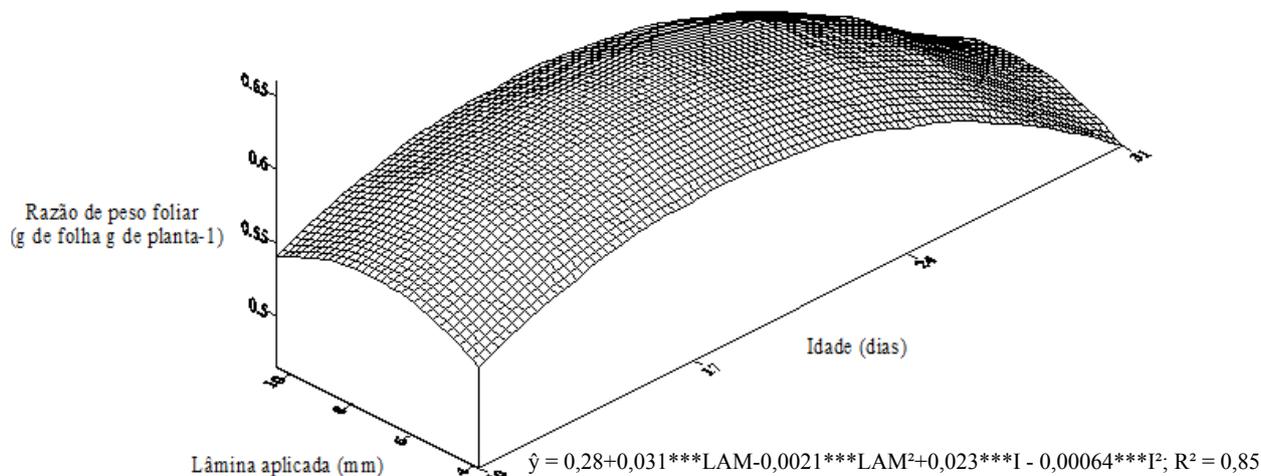
Observou-se interação ( $P < 0,10$ ) entre lâminas de irrigação (LAM) e idades (I) para a variável razão de peso foliar (RPF), com valor de 0,5341 g de folha g<sup>-1</sup> de planta com lâmina de irrigação diária de 3,84 mm aos 10 dias e 0,4725 g de folha g<sup>-1</sup> de planta com LAM de 10,46 mm aos 31 dias. Verificou-se valor mínimo (0,4660 g de folha g<sup>-1</sup> planta) para a RPF na lâmina de 3,84 mm aos 31 dias (Figura 9). Tal resposta reflete possivelmente à elevação da biomassa de folhas verdes no início da rebrotação em relação à biomassa total, com posterior declínio relativo



**Figura 7** - Taxa de crescimento relativo em *Brachiaria decumbens* em função da idade;  $\hat{y}$  = valores estimados a partir da equação de regressão para a variável analisada; significativo a 0,1% (\*\*). I: idade.



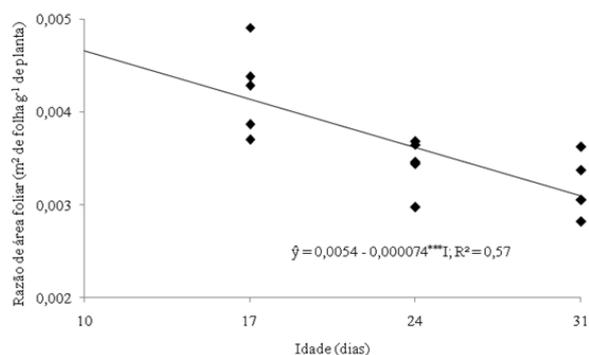
**Figura 8** - Área foliar específica em *Brachiaria decumbens* em função da idade;  $\hat{y}$  = valores estimados a partir da equação de regressão para a variável analisada; significativo a 10% (\*). I: idade.



**Figura 9** - Razão de peso foliar em *Brachiaria decumbens* em função das lâminas de irrigação e da idade;  $\hat{y}$  = valores estimados a partir da equação de regressão múltipla para cada variável analisada; significativo a 1% (\*\*\*). LAM: lâminas de irrigação; I: idade.

dessa variável em virtude do aumento da biomassa de colmos devido ao aumento do coeficiente de extinção luminosa no interior do dossel (POMPEU *et al.*, 2009). Ao mesmo tempo, é possível que até a LAM de 6,39 mm, a planta tenha investido principalmente nas folhas e, a partir de tal LAM tenha havido um incremento na partição de assimilados para outros tecidos, como nos colmos, por exemplo. Comportamento semelhante ao do presente estudo foram relatados por Santos Júnior *et al.* (2004), trabalhando com análise de crescimento de capim-marandu submetidos a diferentes doses de nitrogênio, mostrando comportamento quadrático tanto nas idades de crescimento quanto nos níveis de adubação.

A razão de área foliar (RAF), que representa a área foliar em uso pela planta para produzir um grama de massa seca, não revelou interação ( $P > 0,10$ ) entre lâmina de irrigação (LAM) e idades (I), sendo significativa ( $P < 0,10$ ) apenas para I (Figura 10), com redução à medida que a idade da gramínea avançou, refletindo na possível diminuição da capacidade fotossintética em relação ao aumento da biomassa total da planta, o que representa maior custo de respiração e a redistribuição de fotoassimilados para o crescimento da planta (colmo, raízes, perfilhos), em detrimento da produção de folhas, durante o estabelecimento e crescimento do vegetal (SANTOS JÚNIOR *et al.*, 2004). Vale ressaltar ainda que normalmente, a RAF é reduzida com o avanço da idade devido às variações na relação fonte/dreno, sendo que tal queda nos valores de RAF com a maturidade da planta pode estar relacionada com variações na RPF e AFE (ANDRADE *et al.*, 2005).



**Figura 10** - Razão de área foliar em *Brachiaria decumbens* em função da idade;  $\hat{y}$  = valores estimados a partir da equação de regressão para a variável analisada; significativo a 1% (\*\*\*). I: idade.

## Conclusão

As idades de crescimento proporcionam mudanças nas trocas gasosas e nos índices de crescimento do capim-braquiária, porém, tais características são pouco influenciadas pelas lâminas de irrigação nas condições do presente estudo.

## Literatura científica citada

ALEXANDRINO, E.; GOMIDE, J. A.; GOMIDE, C.A.M. Crescimento e desenvolvimento do dossel de *Panicum maximum* cv. Mombaça. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 34, n. 06, p. 2164-2173, 2005.

- ANDRADE, A. C.; FONSECA, D. M.; LOPES, R. S.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; CECON, P. R.; QUEIROZ, D. S.; PEREIRA, D. H.; REIS, S. V. Análise de crescimento do capim-elefante 'napier' adubado e irrigado. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 02, p. 415-423, 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**, v. 27, n. 02, p. 123-128, 2001.
- BONFIM-SILVA, E. M.; MONTEIRO, F. A.; DA SILVA, T. J. A. Nitrogênio e enxofre na produção e no uso de água pelo capim-braquiária em degradação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, n. 02, p. 309-317, 2007.
- CÂNDIDO, M. J. D.; ALEXANDRINO, E.; GOMIDE, J. A. Duração do período de descanso e crescimento do dossel de *Panicum maximum* cv Mombaça sob lotação intermitente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 02, p.398-405, 2005.
- CFSEMG - Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais-5ª Aproximação** - Viçosa: UFV, 1999, 359 p.
- CUNHA, F. F.; SOARES, A. A.; PEREIRA, O. G.; LAMBERTUCCI, D. M.; ABREU, F. V. S. Características morfológicas e perfilhamento do *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia irrigado. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 03, p. 628-635, 2007.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação dos solos**. Brasília: CNPS, 1999. 412 p.
- GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A.; ALEXANDRINO, E. Índices morfológicos e de crescimento durante o estabelecimento e a rebrotação do capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 04, p. 795-803, 2003.
- GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A.; MARTINEZ Y HUAMAN, C. A.; PACIULLO, D. S. C. Fotossíntese, reservas orgânicas e rebrota do capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) sob diferentes intensidades de desfolha do perfilho principal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 06, p. 2165-2175, 2002.
- 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**, v. 35, n. 02, 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**, v. 39, n. 06, 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**, v. 29, n. 06, p. 1930-1938, 2000.
- OREM, R.; SPERRY, J. S.; KATUL, G. G.; PATAKI, D. E.; EWERS, B. E.; PHILLIPS, N.; SCHAFER, K. V. R. Survey and synthesis of intra and interspecific variation in stomatal sensitivity to vapour pressure deficit. **Plant, Cell and Environment**, v. 22, p. 1515-1526, 1999.
- 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**, v. 35, n. 06, p. 2381-2387, 2006.
- PAN, Y.; HON, J.; JENKINS, J.; BIRDESEY, R. Importance of foliar nitrogen concentration to predict forest productivity in the Mid-Atlantic Region. **Forest Science**, v. 50, n. 03, p. 279-289, 2004.
- POMPEU, R. C. F. F.; CÂNDIDO, M. J. D.; NEIVA, J. N. M.; ROGÉRIO, M. C. P.; BENEVIDES, Y. I.; OLIVEIRA, B. C. M. Fluxo de biomassa em capim-tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação concentrada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 05, p. 809-817, 2009.
- 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.
- SANTOS JÚNIOR, J. D. G.; MONTEIRO, F. A.; LAVRES JÚNIOR, J. Análise de crescimento do capim-marandu submetido a doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 06, p. 1985-1991, 2004.
- 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**, v. 34, n. 04, p. 1146-1155, 2005.
- 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**, v. 18, n. 01, p. 13-21, 2002.
- YIN, C.; PANG, X.; CHEN, K. The effects of water, nutrient availability and their interaction on the growth, morphology and physiology of two poplar species. **Environmental and Experimental Botany**, v. 67, n. 01, p. 196-203, 2009.
- ZHENG, C.; JIANG, D.; LIU, F.; DAI, T.; JING, Q.; CAO, W. Effects of salt and waterlogging stresses and their combination on leaf photosynthesis, chloroplast ATP synthesis, and antioxidant capacity in wheat. **Plant Science**, v. 176, p. 575-582, 2009.