



## EFEITO DA COMPETIÇÃO DE *Mucuna pruriens*, *Brachiaria plantaginea* e *Brachiaria decumbens* NAS CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS DE CAFEEIROS

COSTA, A. M. (Graduando DEF – UFVJM, Diamantina/MG – vitor.\_antunes@hotmail.com), FERREIRA, E. A. (PNPD – UFVJM, Diamantina/MG – evanderaves@yahoo.com.br), FIALHO, C. T. (Doutoranda DFT – UFV, Viçosa/MG – cintiamtfialho@yahoo.com.br), FRANÇA, A. C. (Professor UFVJM, Diamantina/MG – cabralfranca@yahoo.com.br), SILVA, A. A. (Professor DFT – UFV, Viçosa/MG – aasilva@ufv.br), CABRAL, C. M. (Mestranda DEF – UFVJM, Diamantina/MG – mtchells@yahoo.com.br)

**RESUMO:** Quando plantas estão submetidas à alta competição, as características fisiológicas do crescimento e desenvolvimento normalmente são alteradas, o que resulta em diferenças no aproveitamento dos recursos do ambiente, principalmente no uso da água, que influencia de modo direto a disponibilidade de CO<sub>2</sub> no mesófilo foliar e a temperatura da folha e, conseqüentemente, a eficiência fotossintética da planta. Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar as características associadas à atividade fotossintética de folhas jovens e maduras em plantas de café cultivadas em competição com *Mucuna pruriens*, *Brachiaria plantaginea* e *Brachiaria decumbens*. De acordo com os resultados, pode-se concluir que as folhas mais maduras se diferenciam das folhas mais jovens por apresentar menores valores de A, E, Gs e  $\Delta C$ , isto se deve provavelmente ao fato das mesmas se encontrar em um estágio de desenvolvimento mais avançado e realizando todas as funções fisiológicas, assim recomenda-se a escolha da 4ª folha do café em trabalhos de fisiologia. A competição com as três espécies avaliadas afetou as características fisiológicas do café tanto na última quanto na 4ª folha, sendo mais evidente na 4ª folha.

**Palavras chave:** taxa fotossintética, transpiração, fisiologia do café, análise de gases no infravermelho (IRGA).

### INTRODUÇÃO

Quando plantas estão submetidas à alta competição, as características fisiológicas do crescimento e desenvolvimento normalmente são alteradas, o que resulta em diferenças no aproveitamento dos recursos do ambiente, principalmente no uso da água, que influencia de modo direto a disponibilidade de CO<sub>2</sub> no mesófilo foliar e a temperatura da folha e, conseqüentemente, a eficiência fotossintética da planta.

A taxa fotossintética está diretamente relacionada à radiação fotossinteticamente ativa (composição da luz), aos fatores de disponibilidade hídrica e às trocas gasosas (Naves-Barbiero et al., 2000). As plantas possuem necessidades de

luz específicas, predominantemente nas faixas do vermelho e azul (Messinger et al., 2006). Se a planta não recebe esses comprimentos de luz de forma satisfatória, necessitará se adaptar para sobreviver (Attridge, 1990). Quando as plantas se encontram sob competição por luz, também se torna importante o balanço na faixa do vermelho e vermelho-distante (Weller et al., 1997), que é afetada pelo sombreamento, influenciando a eficiência fotossintética (Da Matta et al., 2001).

Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar as características associadas à atividade fotossintética de folhas jovens e maduras em plantas de cafeeiro cultivadas em competição com *M. pruriens*, *B. plantaginea* e *B. decumbens*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em casa de vegetação com irrigação automática, programada para funcionamento por período de 30 min às 8, 14 e 18h, com vistorias diárias para evitar excesso ou falta de água, e a homogeneidade em todos os vasos. As unidades experimentais foram mantidas sob temperatura e iluminação naturais durante a condução do experimento, constando de recipientes plásticos com área de 0,05 m<sup>2</sup>, perfurados, contendo 6,0 L da mistura pré-elaborada de solo e terra vegetal, corrigido e adubado de acordo com análise de solo, com incorporação um mês antes da implantação do experimento.

Os tratamentos constaram de plantas cafeeiras cultivadas isoladamente ou em competição (*M. pruriens*, *B. plantaginea* e *B. decumbens*). No centro da unidade experimental, foram plantadas mudas de cafeeiro e na periferia da unidade experimental foram semeadas *M. pruriens*, *B. plantaginea* e *B. decumbens*, dez dias após a semeadura foi realizado o desbaste. O experimento foi montado no DBC seguindo o arranjo fatorial 2 x 7, sendo o fator A, a folha avaliada (folhas jovens – ultimo nó e folhas maduras - 4<sup>o</sup> nó) e o fator B, composto pelos tratamentos, plantas de cafeeiro da variedade Catuaí Amarelo competindo com *M. pruriens*, *B. plantaginea* e *B. decumbens* em duas densidades (2 e 6 plantas por vaso – 28 e 84 plantas/m<sup>2</sup>) mais uma testemunha com zero de competição, totalizando 7 tratamentos.

Aos 30 dias após a emergência das plantas daninhas, foram realizadas as avaliações, nas folhas mais jovens do cafeeiro, correspondente ao ultimo nó (contado de baixo para cima) e folhas mais velhas localizadas no 4<sup>o</sup> nó. Foi utilizado um analisador de gases no infravermelho (IRGA), marca ADC, modelo LCA 4 (Analytical Development Co. Ltd, Hoddesdon, UK), em casa de vegetação aberta, permitindo livre circulação do ar. Nessa ocasião, a concentração de CO<sub>2</sub> subestomática (C<sub>i</sub> - μmol mol<sup>-1</sup>) e a taxa fotossintética (A - μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>), sendo calculado ainda o CO<sub>2</sub> consumido (ΔC-μmol mol<sup>-1</sup>) a partir dos valores de CO<sub>2</sub> de referência e CO<sub>2</sub> na

câmara de avaliação, a condutância estomática de vapores de água ( $G_s - \text{mol m}^{-1} \text{s}^{-1}$ ), e a taxa de transpiração ( $E - \text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ).

Cada bloco foi avaliado em um dia, entre 8 e 10 horas da manhã, em dia de céu limpo e com iluminação natural, de forma a manter as condições ambientais homogêneas durante a avaliação de cada bloco. Em cada unidade experimental, foram avaliadas a planta central e uma planta periférica escolhida ao acaso.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F em nível de 5% de probabilidade, sendo efetuado teste de Duncan a 5% para a comparação entre as médias dos tratamentos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para todos os níveis de competição e espécies avaliadas, as folhas mais maduras (4ª folha) das plantas de cafeeiro apresentaram maiores valores de  $\text{CO}_2$  consumido ( $\Delta C$ ). Ao avaliar o  $\Delta C$  dentro das folhas do cafeeiro, observou-se que nas folhas mais jovens de *B. plantaginea* e *B. decumbens* e nas duas densidades avaliadas (28 e 84 plantas/m<sup>2</sup>) diferiram da testemunha (ausente de competição). Na 4ª folha, o único tratamento onde o  $\Delta C$  não diferiu da testemunha foi nas parcelas em que as plantas de cafeeiro competiam com a menor densidade de *B. plantaginea* (28 plantas/m<sup>2</sup>) (Tabela 1). O consumo de  $\text{CO}_2$  tem relação direta com a fotossíntese, assim quanto maior o valor de  $\Delta C$  maior será a taxa fotossintética.

As folhas mais maduras de cafeeiro (4ª folha) apresentaram para todas as espécies e níveis de competição valores de carbono interno ( $C_i$ ) inferior as folhas mais jovens, no entanto observou-se diferença estatística apenas para os tratamentos *M. pruriens* (84 plantas/m<sup>2</sup>), *B. plantaginea* (28 plantas/m<sup>2</sup>) e *B. decumbens* (28 plantas/m<sup>2</sup>). Ao avaliar o  $C_i$  dentro de cada folha, verificou-se que nas folhas mais jovens a testemunha apresentou o menor  $C_i$  sem diferir das plantas de cafeeiro competindo com *M. pruriens* (28 plantas/m<sup>2</sup>). Já para as folhas mais velhas não foi observada diferença entre os tratamentos (Tabela 1).

**Tabela 1.**  $\text{CO}_2$  consumido ( $\Delta C$ ) e  $\text{CO}_2$  interno ( $C_i$ ) da última (folha mais jovem) e 4ª folha de plantas de cafeeiro competindo com *Mucuna pruriens*, *B. plantaginea*, *B. decumbens* em duas densidades.

| Tratamentos  | $\Delta C (\mu\text{mol mol}^{-1})$ |           | $C_i (\mu\text{mol mol}^{-1})$ |            |
|--|-------------------------------------|-----------|--------------------------------|------------|
|  | folha jovem                         | 4ª folha  | folha jovem                    | 4ª folha   |
| <i>M. pruriens</i> (28 plantas/m <sup>2</sup> )    | 19.26 B ab*                         | 31.60 A b | 300.86 A c                     | 296.93 A a |
| <i>M. pruriens</i> (84 plantas/m <sup>2</sup> )    | 16.66 B ab                          | 37.13 A b | 347.53 A a                     | 295.46 B a |
| <i>B. plantaginea</i> (28 plantas/m <sup>2</sup> ) | 14.66 B b                           | 47.13 A a | 327.80 A ab                    | 288.13 B a |
| <i>B. plantaginea</i> (84 plantas/m <sup>2</sup> ) | 14.80 B b                           | 38.20 A b | 337.13 A ab                    | 312.73 A a |
| <i>B. decumbens</i> (28 plantas/m <sup>2</sup> )   | 14.23 B b                           | 34.86 A b | 331.16 A ab                    | 301.80 B a |
| <i>B. decumbens</i> (84 plantas/m <sup>2</sup> )   | 15.20 B b                           | 36.56 A b | 313.40 A ab                    | 307.10 A a |
| Testemunha   | 23.60 B a                           | 48.00 A a | 301.53 A c                     | 301.40 A a |
| CV (%)   | 14.00                               |           | 4.95                           |            |

\*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Para todas as espécies de níveis de competição as folhas mais maduras de cafeeiro apresentaram maiores taxas transpiratórias (E) comparadas às folhas mais jovens (Tabela 2). Avaliando dentro da folha mais jovem, observou-se que a testemunha apresentou maior E, sem diferir dos tratamentos *B. plantaginea* (28 plantas/m<sup>2</sup>) e *B. decumbens* (28 plantas/m<sup>2</sup>), já com relação à folha mais madura, verificou-se que todos os tratamentos diferiram negativamente da testemunha (Tabela 2).

**Tabela 2.** Taxa transpiratória (E) e condutância estomática (Gs) da última (folha mais jovem) e 4ª folha de plantas de cafeeiro competindo com *Mucuna pruriens*, *B. plantaginea*, *B. decumbens* em duas densidades.

| Tratamentos  | E (mol H <sub>2</sub> O m <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup> ) |           | Gs (mol m <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup> ) |           |
|--|---|-----------|---|-----------|
|  | folha jovem   | 4ª folha  | folha jovem                               | 4ª folha  |
| <i>M. pruriens</i> (28 plantas/m <sup>2</sup> )    | 1.80 B bc*  | 3.29 A b  | 0.21 B a                                  | 0.65 A c  |
| <i>M. pruriens</i> (84 plantas/m <sup>2</sup> )    | 1.58 B c  | 3.40 Ab   | 0.33 B a                                  | 0.66 A c  |
| <i>B. plantaginea</i> (28 plantas/m <sup>2</sup> ) | 2.37 B ab   | 3.34 A b  | 0.30 B a                                  | 0.77 A bc |
| <i>B. plantaginea</i> (84 plantas/m <sup>2</sup> ) | 1.65 B c  | 3.37 A b  | 0.31 B a                                  | 1.13 A a  |
| <i>B. decumbens</i> (28 plantas/m <sup>2</sup> )   | 1.92 B abc  | 3.32 A b  | 0.39 B a                                  | 0.99 A b  |
| <i>B. decumbens</i> (84 plantas/m <sup>2</sup> )   | 1.60 B c  | 3.34 A b  | 0.23 B a                                  | 0.83 A bc |
| Testemunha   | 2.40 B a  | 4.300 A a | 0.31 B a                                  | 0.56 A c  |
| CV (%)   | 11.45   |           | 27.00                                     |           |

\*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Folhas mais maduras de cafeeiro apresentaram maiores valores de condutância estomática que as folhas mais jovens para todos os tratamentos avaliados (Tabela 2). Dentro das folhas mais jovens não foi constatada diferença entre os tratamentos, no entanto, ao se avaliar dentro das folhas mais maduras, observou-se que o tratamento *B. plantaginea* (84 plantas/m<sup>2</sup>) apresentou maior Gs, sendo o tratamento que mais afetou a Gs.

A condutância foliar é composta em pequena parte pela condutância cuticular da epiderme e, quando os estômatos estão abertos, pela Gs, que é controlada pelas células-guarda dos estômatos. Assim, a Gs é proporcional ao número e tamanho dos estômatos e ao diâmetro da abertura do estômato, características que dependem de outros fatores endógenos e ambientais (Brodribb & Holbrook, 2003).

A taxa fotossintética (A) foi maior nas folhas mais maduras quando comparadas as mais jovens para todos os tratamentos testados (Figura 3). Dentro das folhas mais jovens, a testemunha (ausente de competição) apresentou maior A, sem diferir, no entanto, dos tratamentos *M. pruriens* (28 plantas/m<sup>2</sup>) e *B. plantaginea* (28 plantas/m<sup>2</sup>) nas menores densidades. Na quarta folha, observou-se que a competição afetou negativamente o cafeeiro na presença de todas as espécies e densidades, todos os tratamentos se diferenciarão da testemunha (Tabela 3).

**Tabela 3.** Taxa fotossintética (A) e condutância estomática (Gs) da última (folha mais jovem) e 4ª folha de plantas de cafeeiro competindo com *Mucuna pruriens*, *B. plantaginea*, *B. decumbens* em duas densidades.

| Tratamentos  | A ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) |           |
|--|--|-----------|
|  | folha jovem                                | 4ª folha  |
| <i>M. pruriens</i> (28 plantas/m <sup>2</sup> )    | 5.93 B abc*                                | 13.60 A b |
| <i>M. pruriens</i> (84 plantas/m <sup>2</sup> )    | 5.23 B c                                   | 13.46 A b |
| <i>B. plantaginea</i> (28 plantas/m <sup>2</sup> ) | 7.90 B ab                                  | 13.46 A b |
| <i>B. plantaginea</i> (84 plantas/m <sup>2</sup> ) | 5.66 B bc                                  | 13.01 A b |
| <i>B. decumbens</i> (28 plantas/m <sup>2</sup> )   | 5.41 B c                                   | 12.72 A b |
| <i>B. decumbens</i> (84 plantas/m <sup>2</sup> )   | 4.18 B c                                   | 12.76 A b |
| Testemunha   | 8.27 B a                                   | 16.35 A a |
| CV (%)   | 13.36                                      |           |

\*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Duncan a 5% de probabilidade.

## CONCLUSÃO

De acordo com os resultados, pode-se concluir que as folhas mais maduras se diferenciam das folhas mais jovens por apresentar menores valores de A, E, Gs e  $\Delta C$ , sendo que, isto se deve provavelmente ao fato das mesmas se encontrarem em um estágio de desenvolvimento mais avançado e realizando todas as funções fisiologicamente, assim recomenda-se a escolha da 4ª folha do cafeeiro em trabalhos de fisiologia. A competição com as três espécies avaliadas afetou as características fisiológicas do cafeeiro tanto na última quanto na 4ª folha, sendo mais evidente na 4ª folha.

## LITERATURA CITADA

- NAVES-BARBIERO, C. C. et al. Fluxo de seiva e condutância estomática de duas espécies lenhosas sempre-verdes no campo sujo e cerradão. R. Bras. Fisiol. Veg., v. 12, n. 1, p. 119-134, 2000.
- MESSINGER, S. M. et al. Evidence for involvement of photosynthetic processes in the stomatal response to CO<sub>2</sub>. Plant Physiol., v. 140, n. 2, p. 771-778, 2006.
- ATTRIDGE, T. H. The natural light environment. In: ATTRIDGE, T. H. (Ed.). Light and plant responses. London: Edward Arnold, 1990. p. 1-5.
- WELLER, J. L.; MURFET, I. C.; REID, J. B. Pea mutants with reduced sensitivity to far-red light define an important role for phytochrome A in day-length detection. Plant Physiol., v. 114, n. 4. p. 1225-1236, 1997.
- DA MATTA, F. M. et al. Actual and potential photosynthetic rates of tropical crop species. R. Bras. Fisiol. Veg., v. 13, n. 1, p. 24-32, 2001.
- BRODRIBB, T. J.; HOLBROOK, N. M. Stomatal closure during leaf dehydration, correlation with other leaf physiological traits. Plant Physiol., v. 132, p. 2166