

# CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS DO CAFEIEIRO EM COMPETIÇÃO COM PLANTAS DANINHAS

## PHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF COFFEE PLANTS IN COMPETITION WITH WEEDS

**Christiano da Conceição de MATOS<sup>1</sup>; Cintia Maria Teixeira FIALHO<sup>2</sup>;  
Evander Alves FERREIRA<sup>3</sup>; Daniel Valadão SILVA<sup>1</sup>; Antonio Alberto da SILVA<sup>4</sup>;  
José Barbosa dos SANTOS<sup>5</sup>; André Cabral França<sup>5</sup>, Leandro GALON<sup>6</sup>**

1. Doutorando em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa – UFV, Viçosa, MG, Brasil. christianomatos@yahoo.com.br.; 2. Doutora, Pós-doutorando em Produção Vegetal, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, RN, Brasil; 3. Pós doutorando em Produção Vegetal, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, MG, Brasil; 4. Professor, Doutor, Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, UFV, Viçosa, MG, Brasil; 5. Professor, Doutor, Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, UFVJM, MG, Brasil; 6. Professor, Doutor, Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Erechim, RS, Brasil.

**RESUMO:** Quando plantas estão submetidas à alta competição, as características fisiológicas 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 cafeeiro cultivadas em competição com *Mucuna aterrima*, *Brachiaria plantaginea* e *Brachiaria decumbens*, bem como, o efeito da densidade dessas espécies daninhas na cultura. As folhas mais maduras do cafeeiro se diferenciaram das folhas mais jovens por apresentar maiores valores de taxa fotossintética (A), taxa de transpiração (E), condutância estomática (Gs), consumo de CO<sub>2</sub> ( $\Delta C$ ) e a eficiência no uso da água (EUA) (exceto quando a cultura é cultivada na presença de *B. decumbens*). O aumento da densidade de *M. aterrima* promoveu o incremento do  $\Delta C$  e da E das plantas de café, assim como, o cultivo com *B. decumbens* aumentou a Concentração de CO<sub>2</sub> subestomática (Ci) da cultura; já para *B. plantaginea* não houve influência da densidade nos parâmetros fisiológicos estudados. Pode-se concluir que as plantas de *M. aterrima* são mais competitivas quando presentes em menores densidades, influenciando negativamente o  $\Delta C$ , a Gs, a E e a A do cafeeiro, já *B. decumbens* possui maior habilidade competitiva quando em maior densidade, reduzindo a E, Gs e a A do cafeeiro.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Mucuna aterrima*. *Brachiaria plantaginea*. *Brachiaria decumbens*. *Coffea arabica*. capacidade competitiva.

## INTRODUÇÃO

O café é um dos mais importantes produtos agrícolas de exportação, gerando riquezas, divisas para o Brasil e com grande função social. O país é o maior produtor, exportador e o segundo maior consumidor mundial de café (CONAB, 2010). A cafeicultura brasileira ocupa área em torno de 2.280 milhões de hectares. São mais de 100 espécies do gênero *Coffea*, mas somente as espécies *Coffea arabica* L. e *C. canephora* Pierre são usadas para a produção comercial. A espécie *C. arabica* representa em torno de 70% da produção mundial e nacional (DAVIES et al., 2006).

Os prejuízos causados pela competição das plantas daninhas com o cafeeiro constituiu uma das principais limitações da exploração dessa cultura, contribuindo de forma significativa para o aumento do custo da produção (RONCHI; SILVA, 2006). Essa competição tem provocado reduções significativas na produção de café, variando entre

24% (MORAIMA et al., 2000) e 77% (BLANCO et al., 1982).

As relações competitivas entre plantas são bastante complexas, ocorrendo interação entre as espécies abaixo e acima do solo (ZANINE; SANTOS, 2004). O potencial competitivo das plantas pelos recursos do meio varia em função da espécie presente na área (RIGOLI et al., 2008; SILVA et al., 2013), do nível populacional (VIDAL et al., 2004), da época da emergência em relação à cultura (SILVA; SILVA, 2007) e das características competitivas dos cultivares (GALON et al., 2007; FLECK et al., 2006).

Quando plantas estão submetidas à alta competição, as suas características fisiológicas 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 (CONCENÇO et al., 2007).

A maioria dos estudos em que se determinaram os efeitos da competição entre as plantas daninhas e as culturas tiveram como objetivo avaliar apenas o efeito da competição de plantas daninhas na produtividade e/ou no crescimento (acúmulo de biomassa) das culturas, portanto, há uma escassez de estudos envolvendo as aptidões fisiológicas específicas de cada 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 aterrima*, *Brachiaria plantaginea* e *Brachiaria decumbens*, bem como, o efeito da densidade dessas espécies daninhas nessa cultura.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em ambiente protegido, com condições monitoradas de temperatura e umidade. As unidades experimentais foram mantidas sob temperatura e iluminação naturais durante a condução do experimento, constando de recipientes plásticos contendo 25 L da mistura pré-elaborada de solo peneirado e esterco de curral curtido na proporção de 3:1 e adubado de acordo com análise de solo, com incorporação um mês antes da implantação do experimento. As irrigações foram realizadas diariamente de forma a manter os vasos próximos a 60% da capacidade de campo. Para isso os recipientes eram pesados diariamente e as reposições aplicadas de acordo com a necessidade de cada vaso.

O experimento foi realizado em delineamento de blocos casualizados, seguindo o arranjo fatorial 2 x 7, sendo o fator A, a folha avaliada (folhas jovens – último nó e folhas maduras - 4º nó) e o fator B, composto pelos tratamentos, plantas de café da variedade Mundo Novo (linhagem 374/19) competindo com *Mucuna aterrima*, *Brachiaria plantaginea* e *Brachiaria decumbens* em duas densidades (2 e 6 plantas por vaso – 28 e 84 plantas/m<sup>2</sup>) mais uma testemunha, totalizando 7 tratamentos. No centro da unidade experimental, foram transplantadas mudas de café e na periferia da sementeiras as espécies competidora sendo realizados aos dez dias após a sementeira o desbaste. Aos 90 dias após o transplante das mudas de café e 30 dias após a emergência das plantas daninhas, foram realizadas as avaliações, nas folhas mais jovens do café, correspondente ao último nó (contado debaixo para

cima) e folhas mais velhas localizadas no 4º 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, avaliou-se a concentração de CO<sub>2</sub> subestomática (C<sub>i</sub> - μmol mol<sup>-1</sup>), 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<sub>s</sub> - mol m<sup>-1</sup> s<sup>-1</sup>), a taxa de transpiração (E - mol H<sub>2</sub>O m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>) e a eficiência no uso da água (EUA - μmol CO<sub>2</sub> mmol<sup>-1</sup> H<sub>2</sub>O = taxa fotossintética/taxa de transpiração).

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.

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

Observa-se na Tabela 1 redução do CO<sub>2</sub> consumido (ΔC) de plantas de café em competição com *M. aterrima* na menor densidade (28 plantas/m<sup>2</sup>), sendo que para os demais tratamentos, independentemente da densidade, não houve diferença para essa variável.

Nota-se que na densidade de 84 plantas/m<sup>2</sup> a concentração de CO<sub>2</sub> subestomática (C<sub>i</sub>) foi menor em plantas de café em competição com *B. plantaginea*, quando comparada aos demais tratamentos. A cultura do café em convivência com as plantas daninhas em estudo na densidade de 28 plantas/m<sup>2</sup> não teve a C<sub>i</sub> afetada, porém, o aumento da densidade de *B. decumbens* aumentou a concentração de CO<sub>2</sub> subestomática do café (Tabela 2). Numa situação onde a taxa fotossintética é considerada maior, a concentração de CO<sub>2</sub> tende a ser menor existindo uma relação inversamente proporcional entre C<sub>i</sub> e taxa fotossintética (CONCENÇO et al., 2008).

Na presença ou ausência de competição a cultura do café apresentou maior ΔC na folha mais desenvolvida (4ª folha) (Tabela 1). Assim como, em ambas as folhas avaliadas, a competição de plantas daninha não influenciou a C<sub>i</sub> do café, no entanto a *B. plantaginea* reduziu a C<sub>i</sub> da cultura nas folhas mais velhas (Tabela 2).

**Tabela 1.** CO<sub>2</sub> Consumido ( $\Delta C$  -  $\mu\text{mol mol}^{-1}$ ) do cafeeiro isolado e em competição com *Mucuna aterrima*, *Brachiaria plantaginea* e *Brachiaria decumbens*.

Tratamentos	28 plantas/m <sup>2</sup>	84 plantas/m <sup>2</sup>
<i>M. aterrima</i>	28,76 Bb	38,56 Aa
<i>B. plantaginea</i>	35,90 Aa	34,83 Aa
<i>B. decumbens</i>	35,38 Aa	34,05 Aa
Testemunha	35,80 A	35,80 A
CV (%)	12,90	
Tratamentos	Folha jovem	4ª folha
<i>M. aterrima</i>	24,63 Ab	42,70 Aa
<i>B. plantaginea</i>	24,73 Ab	46,00 Aa
<i>B. decumbens</i>	27,05 Ab	42,38 Aa
Testemunha	23,60 Ab	48,00 Aa
CV (%)	8,80	

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

**Tabela 2.** Concentração de CO<sub>2</sub> subestomática (C<sub>i</sub> -  $\mu\text{mol mol}^{-1}$ ) do cafeeiro isolado e em competição com *Mucuna aterrima*, *Brachiaria plantaginea* e *Brachiaria decumbens*.

Tratamentos	28 plantas/m <sup>2</sup>	84 plantas/m <sup>2</sup>
<i>M. aterrima</i>	295,56 Aa	296,50 Aba
<i>B. plantaginea</i>	294,63 Aa	294,40 Ba
<i>B. decumbens</i>	299,91 Ab	310,25 Aa
Testemunha	303,27 A	303,27 A
CV (%)	10,55	
Tratamentos	Folha jovem	4ª folha
<i>M. aterrima</i>	299,20 Aa	292,86 Aa
<i>B. plantaginea</i>	301,26 Aa	287,76 Ab
<i>B. decumbens</i>	308,95 Aa	301,11 Aa
Testemunha	305,95 Aa	305,95 Aa
CV (%)	12,31	

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

A C<sub>i</sub> é considerada variável fisiológica influenciada por fatores ambientais, como disponibilidade hídrica, de luz e energia, entre outros. O incremento na C<sub>i</sub> pode indicar uma tentativa da planta de escapar do estresse gerado pela competição pelos recursos do ambiente. Dessa forma, *B. plantaginea* na maior densidade (84 plantas/m<sup>2</sup>) foi a que menos afetou o consumo de CO<sub>2</sub> pelo cafeeiro, pois se observou maior gradiente entre o meio interno e externo das folhas de café, principalmente em função do estímulo ao metabolismo devido à baixa competição entre a cultura e a espécie daninha. As espécies *M. aterrima* e *B. decumbens*, por sua vez, influenciaram as plantas de café de forma que, mesmo sob competição, quando o metabolismo dessas deveria ter sido estimulado, não foram observadas diferenças significativas em relação à testemunha livre de competição.

A taxa de transpiração (E) do cafeeiro foi

reduzida em competição com *M. aterrima* na densidade de 28 plantas/m<sup>2</sup>, em contrapartida, o aumento da densidade dessa espécie acarretou numa maior E da cultura, sem diferir, no entanto, do tratamento controle. Para a densidade de 84 plantas/m<sup>2</sup> o cafeeiro em competição com *B. decumbens* apresentou a menor taxa de transpiração. A convivência com *B. plantaginea*, independentemente da densidade não diferiu da testemunha (Tabela 3).

Na densidade de 28 plantas/m<sup>2</sup> observou-se que o cafeeiro em competição com *M. aterrima* e *B. plantaginea* apresentou redução na condutância estomática dos vapores de água (Gs), já para a maior densidade, o mesmo resultado foi obtido na convivência da cultura com *B. decumbens*. O aumento na densidade de *M. aterrima* e *B. plantaginea* promoveu um acréscimo na Gs do cafeeiro (Tabela 4).

**Tabela 3.** Taxa de transpiração ( $E$  - mol  $H_2O$   $m^{-2} s^{-1}$ ) do cafeeiro isolado e em competição com *Mucuna aterrima*, *Brachiaria plantaginea* e *Brachiaria decumbens*.

Tratamentos	28 plantas/m <sup>2</sup>	84 plantas/m <sup>2</sup>
<i>M. aterrima</i>	2,54 Bb	3,12 Aa
<i>B. plantaginea</i>	2,86 Aba	3,08 Aa
<i>B. decumbens</i>	2,83 Aba	2,63 Ba
Testemunha	3,19 A	3,19 A
CV (%)	9,62	
Tratamentos	Folha jovem	4ª folha
<i>M. aterrima</i>	2,16 Ab	3,51 Aa
<i>B. plantaginea</i>	2,41 Ab	3,52 Aa
<i>B. decumbens</i>	1,93 Ab	3,50 Aa
Testemunha	2,40 Ab	3,97 Aa
CV (%)	10,17	

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

**Tabela 4.** Condutância estomática ( $G_s$  - mol  $m^{-1} s^{-1}$ ) do cafeeiro isolado e em competição com *Mucuna aterrima*, *Brachiaria plantaginea* e *Brachiaria decumbens*.

Tratamentos	28 plantas/m <sup>2</sup>	84 plantas/m <sup>2</sup>
<i>M. aterrima</i>	0,43 Bb	0,65 Aba
<i>B. plantaginea</i>	0,54 Bb	0,72 Aba
<i>B. decumbens</i>	0,62 Aba	0,53 Ba
Testemunha	0,77 A	0,77 A
CV (%)	22,65	
Tratamentos	Folha jovem	4ª folha
<i>M. aterrima</i>	0,27 Ab	0,81 Ba
<i>B. plantaginea</i>	0,31 Ab	0,95 Ba
<i>B. decumbens</i>	0,24 Ab	0,91 Ba
Testemunha	0,31 Ab	1,23 Aa
CV (%)	15,48	

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

Analisando-se apenas as folhas jovens e maduras (4ª folha), não foi observada influência da competição com plantas daninhas, na taxa de transpiração ( $E$ ) do cafeeiro, entretanto, a cultura apresentou maiores valores de  $E$  na 4ª folha independente da espécie em convivência com a mesma (Tabela 3). A competição com plantas daninhas também não influenciou a  $G_s$  das folhas jovens do cafeeiro, contudo para as folhas maduras (4ª folha) observou-se redução nas plantas de café cultivadas na presença de plantas daninhas. Ainda, quando se comparam a condutância estomática na folha jovem e 4ª folha do cafeeiro, constata-se aumento da  $G_s$  com o amadurecimento das folhas, independentemente do tratamento (Tabela 4).

A condutância foliar é composta em pequena parte pela condutância cuticular da epiderme e, quando os estômatos estão abertos, pela  $G_s$ , que é controlada pelas células guarda dos estômatos. Assim, a  $G_s$  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). De maneira geral, existe uma relação inversa entre o tamanho e o número de estômatos nas diferentes espécies vegetais (FLOSS, 2006). O movimento de abertura e fechamento dos estômatos depende de uma série de fatores, como radiação solar, nível de  $CO_2$  no mesofilo, umidade relativa (déficit de pressão de vapor do ar), potencial hídrico e outros de menor magnitude, como vento, substâncias de crescimento, ritmos endógenos próprios de cada espécie, idade da folha, nutrição e doenças (JONES, 1992; VARGAS et al., 2005; FERREIRA et al., 2006). Conseqüentemente, a combinação de populações de plantas de Café com espécies daninhas pode apresentar várias influências que atuam na  $G_s$ . O cafeeiro foi capaz de incrementar a condutância estomática, quando em convivência com plantas de *M. aterrima* e *B. plantaginea* na maior densidade e nas folhas maduras (4ª folha) somente quando estava isolado.

Esse aumento da Gs da cultura, de acordo com Concenço et al. (2007) provavelmente é devido ao incremento na atividade metabólica da planta, como forma de favorecer o aumento da massa e da sua competitividade em relação às demais plantas.

Na tabela 5, verifica-se redução da taxa fotossintética (A) do cafeeiro em competição com

*M. aterrima* e *B. decumbens* nas densidades de 28 e 84 plantas/m<sup>2</sup> respectivamente. Plantas de café em convivência com *B. plantaginea* não apresentam diferença da A em relação a testemunha para ambas densidades, assim como o aumento da densidade das espécies daninhas não influenciou a taxa fotossintética do cafeeiro.

**Tabela 5.** Taxa fotossintética (A -  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) do cafeeiro isolado e em competição com *Mucuna aterrima*, *Brachiaria plantaginea* e *Brachiaria decumbens*.

Tratamentos	28 plantas/m <sup>2</sup>	84 plantas/m <sup>2</sup>
<i>M. aterrima</i>	9,22 Bb	10,97 Aba
<i>B. plantaginea</i>	11,18 Aa	11,17 Aba
<i>B. decumbens</i>	11,01 Aa	11,85 Ba
Testemunha	13,00 A	13,00 A
CV (%)	17,72	
Tratamentos	Folha jovem	4ª folha
<i>M. aterrima</i>	7,37 Ab	13,70 Ba
<i>B. plantaginea</i>	7,95 Ab	14,40 Ba
<i>B. decumbens</i>	9,30 Ab	13,57 Ba
Testemunha	7,61 Ab	18,36 Aa
CV (%)	8,00	

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

Pelos dados da Tabela 6, observa-se que o cafeeiro em convivência com *B. decumbens* na densidade de 28 plantas/m<sup>2</sup>, obteve maior EUA. No entanto, quando se analisa apenas o efeito das

densidades de plantas daninhas em competição com o cafeeiro, não se observou diferença significativa entre elas para todas as espécies estudadas.

**Tabela 6.** Eficiência no uso da água (EUA - mol CO<sub>2</sub> mol H<sub>2</sub>O<sup>-1</sup>) do cafeeiro isolado e em competição com *Mucuna aterrima*, *Brachiaria plantaginea* e *Brachiaria decumbens*.

Tratamentos	28 plantas/m <sup>2</sup>	84 plantas/m <sup>2</sup>
<i>M. aterrima</i>	3,59 Ba	3,71 Aa
<i>B. plantaginea</i>	3,87 Ba	3,56 Aa
<i>B. decumbens</i>	5,30 Aa	4,54 Aa
Testemunha	3,90 B	3,90 A
CV (%)	34,09	
Tratamentos	Folha jovem	4ª folha
<i>M. aterrima</i>	3,41 Ba	3,89 Aa
<i>B. plantaginea</i>	3,30 Bb	4,12 Aa
<i>B. decumbens</i>	5,97 Aa	3,86 Ab
Testemunha	3,17 Bb	4,63 Aa
CV (%)	30,76	

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

A cultura do cafeeiro na presença ou ausência de plantas daninhas apresentou maior taxa fotossintética na 4ª folha (Tabela 5). A capacidade das folhas de fazer fotossíntese aumenta até a maturidade, ou pouco depois e, a partir daí, declina fortemente com a idade. A máxima fotossíntese ocorre quando a folha atinge o máximo de sua expansão, declinado após (FLOSS, 2006).

A eficiência do uso da água (EUA) variou de acordo com a espécie em competição e com o tipo de folha avaliada no cafeeiro. Observa-se na tabela 6 que a convivência da cultura com *B. decumbens* promoveu melhor EUA nas folhas novas. Já na 4ª folha, não houve diferença entre os tratamentos estudados. Porém, quando se analisa o efeito do tipo de folha do cafeeiro, nota-se que a

convivência dessa cultura com *B. plantaginea* prejudicou a EUA nas folhas jovens, já a competição com *B. decumbens* apresentou resultados contrários, onde a maior EUA foi observada na 4ª folha. A análise da EUA na testemunha mostrou que o cafeeiro é mais eficiente na utilização da água pelas folhas maduras (Tabela 6). Essa maior eficiência, possivelmente se deve ao fato das folhas jovens incorporarem menos CO<sub>2</sub>, pois os estômatos se fecham rapidamente para evitar desidratação demasiada e acabam capturando quantidades relativamente pequenas de CO<sub>2</sub>, ao passo que folhas maduras normalmente apresentam cutícula, ceras e lamina foliar mais espessas, evitando oscilações mais bruscas no potencial hídrico da folha.

O uso eficiente da água está diretamente relacionado ao tempo de abertura estomática, pois, enquanto a planta absorve CO<sub>2</sub> para a fotossíntese, a água é perdida por transpiração, com intensidade variável, dependendo do gradiente de potencial entre a folha e o ar atmosférico (CONCENÇO et al., 2007). Maiores valores de condutância estomática de vapores de água (Gs) normalmente são inversamente proporcionais à eficiência em utilizá-la (FERREIRA et al., 2011). Assim, o cafeeiro, com a via metabólica tipo C3, normalmente necessita de maior período de abertura estomática para aumentar o nível de CO<sub>2</sub> no mesófilo foliar. Com isso, apresenta alta condutância de vapores de água, que por sua vez está atrelada à pressão de vapor na câmara subestomática, que é rapidamente conduzido para o exterior da folha assim que os estômatos se abrem. Dessa forma, observa-se maior transpiração pela cultura. Como consequência, estas plantas são menos eficientes que plantas C4 no uso da água.

Estudos realizados por Ferreira et al. (2011) mostram que *B. decumbens* apresenta maior eficiência nas características fotossintéticas e de uso da água, sendo que estas características tornam esta espécie altamente competitiva em condição de alta temperatura e luminosidade. No presente estudo, a convivência de *B. decumbens* com plantas de café na densidade de 28 plantas/m<sup>2</sup> e nas folhas jovens, estimulou maior eficiência no uso da água pela cultura.

Em conformidade com Sharkey; Raschke (1981) a abertura estomática é pouco dependente da Ci, respondendo à luz diretamente. Logo, em condição de competição e sombreamento, o balanço da luz participa no controle da abertura estomática e no balanço de gases entre a parte interna da folha e o meio externo (LORETO; BONGI, 1989). Em estudos com genótipos de cana-de-açúcar submetidos a diferentes herbicidas, Galon et al.

(2009) verificaram que o genótipo RB947520 esteve entre os que mais consumiram CO<sub>2</sub> ( $\Delta C$ ) quando sob tratamento com trifloxysulfuron-sodium, refletindo em menor concentração interna de CO<sub>2</sub> (Ci) no mesófilo foliar e em maior atividade fotossintética (A) que os demais genótipos no mesmo tratamento. A mesma correlação foi observada neste trabalho, onde o cafeeiro em convivência com *M. aterrima* na densidade 28 plantas/ m<sup>2</sup> apresentou um menor consumo de CO<sub>2</sub> ( $\Delta C$ ) e conseqüentemente uma menor atividade fotossintética (A) que os demais tratamentos.

A alteração na densidade de plantas, em uma determinada área, gera comportamento produtivo diferenciado, em função de competição por espaços, água, luz e nutrientes que se estabelece na comunidade vegetal (ZANINE; SANTOS, 2004). Dessa forma, quando se misturam duas espécies diferentes, são evidenciadas habilidades competitivas existentes entre ambas, sendo que a intensidade da interferência depende da habilidade dessas em competir pelos fatores de crescimento disponíveis no ambiente, e pela capacidade dessas plantas em produzir substâncias alelopáticas, além de outros fatores, fazendo predominar e/ou suprimir outra (DUARTE et al., 2002).

O estudo da interferência da densidade de plantas daninhas em mudas de cafeeiro em outros trabalhos (RONCHI; SILVA, 2006) evidenciou redução severa da altura, número de folhas e biomassa seca da parte aérea das mudas de café em coexistência com *Commelina diffusa*, principalmente nas maiores densidades. Percebe-se que o aumento da densidade de algumas espécies daninhas intensifica a competição pelos recursos, afetando de forma mais severa o desenvolvimento da cultura. No presente estudo, comparando o efeito da densidade para cada planta daninha em convivência com a cultura do cafeeiro, observa-se que o aumento da densidade de *M. aterrima* promoveu o aumento do  $\Delta C$  e da E das plantas de café, já *B. decumbens* aumentou a Ci da cultura, para *B. plantaginea* não houve influência da densidade nos parâmetros fisiológicos estudados.

De maneira geral, as características avaliadas foram influenciadas pela competição do cafeeiro com as plantas daninhas, de tal forma que na menor densidade (28 plantas/m<sup>2</sup>) a convivência com *M. aterrima* foi a que mais afetou negativamente as características fisiológicas estudadas, reduzindo os valores de  $\Delta C$ , E, Gs e A do cafeeiro, já *B. decumbens*, estimulou um aumento da EUA, ao passo que a competição com *B. plantaginea* diminuiu a Gs da cultura. Na maior densidade (84 plantas/m<sup>2</sup>) plantas de café cultivadas

com *B. decumbens* foram as que apresentaram maior interferência nos parâmetros fisiológicos, reduzindo os valores de E, Gs e A, já a convivência com *B. plantaginea* proporcionou menor  $C_i$  na cultura. *M. aterrima* não influenciou as características fisiológicas estudadas nessa densidade.

## CONCLUSÕES

Plantas de *M. aterrima* são mais competitivas quando presentes em menores densidades, influenciando negativamente as variáveis fisiológicas do cafeeiro.

De modo contrário, *B. decumbens* possui maior habilidade competitiva quando em maior

densidade, reduzindo a E, Gs e A do cafeeiro.

As folhas mais maduras do cafeeiro se diferenciam das folhas mais jovens por apresentar maiores valores das variáveis fisiológicas avaliadas.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) e à Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro e as bolsas concedidas.

---

**ABSTRACT:** When plants are exposed to high competition, the physiological characteristics of growth and development are usually altered, resulting in differences in the use of environmental resources, especially water use, so that influences directly the availability of CO<sub>2</sub> in mesophyll and foliar leaf temperature and, consequently, the photosynthetic efficiency of the plant. Given the above, the aim of this study was to evaluate the characteristics associated with photosynthetic activity of young and mature leaves in coffee plants grown in competition with *Mucuna aterrima*, *Brachiaria decumbens* and *Brachiaria plantaginea* as well as the effect of the density of these weeds that culture. The leaves mature coffee differ from younger leaves due to the higher values of photosynthetic rate (A), transpiration rate (E), stomatal conductance (Gs), CO<sub>2</sub> consumption ( $\Delta C$ ) and water use efficiency (USA) (except where the crop is grown in the presence of *B. decumbens*). The increased density of *M. aterrima*, promoted the increase of  $\Delta C$  and E of the coffee plants, as well as *B. decumbens* increased substomatal CO<sub>2</sub> concentration ( $C_i$ ) of culture, as for *B. plantaginea* no influence of density on physiological parameters studied. It can be concluded that the plants *M. aterrima* are more competitive when present in lower densities, negatively influencing  $\Delta C$ , Gs, E and A coffee since *B. decumbens* has greater competitive ability while at higher density, reducing the E, A and Gs coffee.

**KEYWORDS:** *Mucuna aterrima*. *Brachiaria plantaginea*. *Brachiaria decumbens*. *Coffea arabica*. competitive ability.

---

## REFERÊNCIAS

BLANCO, H. G.; OLIVEIRA, D. A.; PUPO, E. I. H. Período de competição de uma comunidade natural de mato em uma cultura de café em formação. **Biológico**, São Paulo, v. 48, n. 1, p. 9-20, 1982.

BRODRIBB, T. J.; HOLBROOK, N. M. Stomatal closure during leaf dehydration, correlation with other leaf physiological traits. **Plant Physiology**, Chicago, v. 132, n. 4, p. 2166-2173, 2003.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de café: safra 2010: segunda estimativa**, maio de 2010. Brasília, 2010. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/2\\_levantamento\\_2010.pdf](http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/2_levantamento_2010.pdf)>. Acessado em: 25 out. 2012.

CONCENÇO, G.; FERREIRA, E. A.; SILVA, A. A.; FERREIRA, F. A.; VIANA, R. G.; D'ANTONINO, L.; VARGAS, L.; FIALHO, C. M. T. Uso da água em biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*) em condição de competição. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 25, n. 3, p. 449-455, 2007.

CONCENÇO, G.; FERREIRA, E. A.; SILVA, A. A.; FERREIRA, F. A.; GALON, L.; REIS, M. R.; D'ANTONINO, L.; VARGAS, L.; SILVA, L. V. B. D.. Fotossíntese de biótipos de azevém sob condição de competição. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 26, n. 3, p. 595-600, 2008.

- DAVIES, A. P.; GOVAERTS R.; BRIDSON, D. M.; STOFFELEN P. An Annotated Taxonomic Conspectus of Genus *Coffea* (Rubiaceae). **Journal of the Linnean Society**, London, n. 152, n. 4, p. 465-512, 2006.
- DUARTE, N. F.; SILVA, J. B.; SOUZA, T. F. Competição de plantas daninhas com a cultura do milho no município de Ijaci, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras. v. 26, n. 5, p. 983-992, 2002.
- FLECK, N. G.; BIANCHI, M. A.; RIZZARDI, M. A.; AGOSTINETTO, D. Interferência de *Raphanus sativus* sobre cultivares de soja durante a fase vegetativa de desenvolvimento da cultura. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 24, n. 3, p. 425-434, 2006.
- FLOSS, E. L. **Fisiologia das plantas cultivadas**. 3. ed. Passo Fundo-RS: UPF, 2006. 749 p.
- FERREIRA, E. A.; SANTOS, J. B.; SILVA, A. A.; OLIVEIRA, J. A.; VARGAS, L. Translocação do glyphosate em biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*). **Planta Daninha**, Viçosa, v. 24, n. 2, p. 365-370, 2006.
- FERREIRA, E. A.; ASPIAZÚ, I.; GALON, L.; CONCENÇO, G.; SILVA, A. F. S.; REIS, L. A. C. Características fisiológicas da soja em relação a espécies de plantas daninhas. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, São Luís, v. 5, n. 1, p. 40, 2011.
- GALON, L.; AGOSTINETTO, D.; MORAES, P. V. D.; DAL MAGRO, T.; PANOZZO, L. E.; BRANDOLT, R. R.; SANTOS, L. S. Níveis de dano econômico para decisão de controle de capim-arroz (*Echinochloa* spp.) em arroz irrigado (*Oryza sativa*). **Planta Daninha**, Viçosa, v. 25, n. 4, p. 709-718, 2007.
- GALON, L.; FERREIRA, F. A.; SILVA, A. A.; CONCENÇO, G.; FERREIRA, E. A.; BARBOSA, M. H. P.; SILVA, A. F.; ASPIAZÚ, I.; FRANÇA, A. C.; TIRONI, S. P. Influência de herbicidas na atividade fotossintética de genótipos de cana-de-açúcar. **Planta daninha**, Viçosa, v. 28, n. 3, 2009.
- JONES, H. G. **Plants and microclimate**. 2 ed. Cambridge: University Press, 1992. 428 p.
- LORETO, F.; BONGI, G. Combined low temperature-high light effects on gas exchange properties of jojoba leaves. **Plant Physiology**, Chicago, v. 91, n. 4, p. 1580-1585, 1989.
- MORAIMA GARCIA, S. DE; CANIZARES, A.; SALCEDO, F.; GUILLEN, L. A contribution to determine critical levels of weed interference in coffee crops of Monagas state, Venezuela. **Bioagro**, v. 12, n. 3, p. 63-70, 2000.
- RIGOLI, R. P.; AGOSTINETTO, D.; SCHAEGLER, C. E.; DAL MAGRO, T.; TIRONI, S. Habilidade competitiva relativa do trigo (*Triticum aestivum*) em convivência com azevém (*Lolium multiflorum*) ou nabo (*Raphanus raphanistrum*). **Planta Daninha**, Viçosa, v. 26, n. 1, p. 93-100, 2008.
- RONCHI, C. P.; SILVA, A. A. Efeito na competição de plantas daninhas sobre o crescimento de plantas jovens de café. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 24, n. 3, p. 415-423, 2006.
- SHARKEY, T. D.; RASCHKE, K. Effect of light quality on stomatal opening in leaves of *Xanthium strumarium* L. **Plant Physiology**, Chicago, v. 68, n. 5, p. 1170-1174, 1981.
- SILVA, A. A.; SILVA, J. F. (Eds.). **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007. p. 17-62.
- SILVA, D. V.; SANTOS, J. B.; CURY, J. P.; CARVALHO, F. P.; SILVA, E. B.; FERNANDES, J. S. C.; FERREIRA, E. A.; CONCENÇO, G. Competitive capacity of cassava with weeds: Implications on accumulation of dry matter. **African Journal of Agricultural Research**, Nairobi, v. 8, n. 6, p. 525-531, 2013.

VARGAS, L.; ROMAN, E. S.; RIZZARDI, M. A.; SILVA, V. C. Alteração das características biológicas dos biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*) ocasionada pela resistência ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 23, n. 1, p. 153-160, 2005.

VIDAL, R. A.; SPADER, V.; FLECK, N. G.; MEROTTO JR., A. Nível de dano econômico de *Brachiaria plantaginea* na cultura de milho irrigado. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 22, n. 1, p. 63-69, 2004.

ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M.; Competição entre espécies de plantas – uma revisão. **Revista da FZVA**. Uruguaiana, v. 11, n. 1, p. 10-30. 2004.