



## **ATIVIDADE FOTOSSINTÉTICA EM FOLHAS DE MILHO SOLTEIRO E CONSORCIADO COM BRAQUIÁRIA EM DOIS ESPAÇAMENTOS**

Priscila Akemi Makino<sup>(1)</sup>, Luan Marlon Ribeiro<sup>(2)</sup>, Anna Luiza Farias dos Santos<sup>(2)</sup>, Ivan Arcanjo Mechi<sup>(2)</sup>, Ricardo Fachinelli<sup>(3)</sup>, Gessi Ceccon<sup>(4)</sup>

### **Introdução**

O milho quando cultivado na safrinha já foi considerado uma cultura de risco, em razão das adversidades climáticas típicas da época (SANS; GUIMARÃES, 2006). Os cuidados devem ser ainda maiores quando é consorciado com uma espécie forrageira, cujo manejo deve levar em consideração, entre outros fatores, o controle da densidade de plantas, reduzindo assim a probabilidade de comprometer a produção de grãos (RESENDE et al., 2008).

Além da irregularidade de chuvas, o cultivo no outono-inverno também é acompanhado por uma limitada radiação solar e por temperaturas amenas. Uma forma de aumentar a eficiência de interceptação da radiação fotossinteticamente ativa pela cultura é com a redução do espaçamento entrelinhas, pois com isso consegue-se aumentar o rendimento de grãos mediante o incremento na produção fotossintética líquida, principalmente com híbridos de ciclo superprecoce e de baixa estatura (ARGENTA et al., 2001).

A planta responde a uma condição de estresse através do controle estomático, por isso avaliação das trocas gasosas é uma ferramenta importante para determinar a adaptação da planta a determinado ecossistema, refletindo diretamente sobre a atividade fotossintética e consequentemente no crescimento e capacidade de produção da cultura (FERRAZ et al., 2012; PAIVA et al., 2005).

---

<sup>(1)</sup>Engenheira Agrônoma, Doutoranda em Agronomia, Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD, Caixa Postal 533, Dourados, MS, CEP 79.805-095, e-mail: priscila\_akemi17@hotmail.com

<sup>(2)</sup>Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Agronomia, UFGD, luanmarlon@hotmail.com; annaluiza\_di@hotmail.com; ivarmec@hotmail.com

<sup>(3)</sup>Graduando em Agronomia, UFGD, rfachinelli@hotmail.com

<sup>(4)</sup>Engenheiro Agrônomo, Dr. em Agricultura, Analista, Embrapa Agropecuária Oeste, Caixa Postal 661, Dourados, MS, CEP 79.804-970, gessi.ceccon@embrapa.br



O objetivo do trabalho foi de avaliar o efeito dos espaçamentos de milho, em cultivo solteiro e consorciado, em duas populações de braquiária, sobre as trocas gasosas e a taxa fotossintética nas folhas de milho.

## Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido na área experimental da Embrapa Agropecuária Oeste, em Dourados, MS (22°13'S e 54°48'W) a 408 m de altitude. A área apresenta um solo classificado como Latossolo Vermelho distroférico com textura muito argilosa (SANTOS et al., 2013), e o clima da região é o Tropical Monçônico (Am) segundo Köppen.

O experimento foi implantado em 06 de fevereiro de 2015 em parcelas constituídas por sete linhas de milho, com duas linhas laterais de bordadura, e 5 m de comprimento. Utilizou-se sementes de milho provenientes da população segregante CAPO e de *Brachiaria ruziziensis*.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com parcelas subdivididas e três repetições. As parcelas principais foram constituídas pelos espaçamentos (0,45 e 0,90 m) e as subparcelas pelas populações de braquiária (0, 10 e 20 plantas m<sup>-2</sup>).

No estádio reprodutivo R3 (83 dias após a semeadura) foram realizadas avaliações fisiológicas referentes a trocas gasosas e eficiência fotossintética do milho, utilizando-se o analisador de gás por sensor infravermelho (IRGA). As leituras foram realizadas entre as 9 e 15 horas, utilizando como amostra a folha oposta e abaixo da espiga, para determinação da transpiração (E), temperatura foliar (tl), concentração interna de CO<sub>2</sub> na folha (Ci), consumo de CO<sub>2</sub> ( $\Delta C$ ), condutância estomática (gs) e taxa fotossintética (A).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e quando significativo foi realizada a comparação de médias pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussões

Os resultados da análise de variância indicaram efeito significativo dos espaçamentos 0,45 e 0,90 para as variáveis: consumo de CO<sub>2</sub> ( $\Delta C$ ), concentração interna de



CO<sub>2</sub> na folha (Ci), transpiração (E), condutância estomática (gs) e taxa fotossintética (A). A população de braquiária não teve influência sobre a maioria das variáveis analisadas, apenas na concentração interna de CO<sub>2</sub> na folha (Ci). A interação entre os espaçamentos e as populações de braquiária não resultou em diferença significativa sobre nenhuma variável. Entre as variáveis analisadas somente a temperatura foliar (tl) não apresentou efeito significativo dos tratamentos estudados.

Os espaçamentos de milho apresentaram maior influência sobre as trocas gasosas do que as populações de braquiária. Sendo que os melhores resultados foram verificados no espaçamento reduzido (0,45). Quando o espaçamento é maior, a planta produz mais folhas e acarreta o autossombreamento (BORGH et al., 2007), assim a taxa fotossintética é menor. Considerando a relação direta entre a taxa fotossintética e o consumo de CO<sub>2</sub>, este também é menor no espaçamento 0,90, assim como as demais variáveis fisiológicas (Tabela 1).

Ao realizar a comparação entre os dois espaçamentos, o milho sob espaçamento 0,90 reduziu o consumo de CO<sub>2</sub> em 32,15% em relação ao espaçamento 0,45. Além disso, foi verificado que a condutância estomática foi a variável mais afetada sendo 58,82% menor, causando decréscimo da transpiração em 25,54% e da taxa fotossintética em 32%.

**Tabela 1.** Valores de consumo de CO<sub>2</sub> ( $\Delta C$ ), concentração interna de CO<sub>2</sub> na folha (Ci), transpiração (E), condutância estomática (gs) e taxa fotossintética (A) em folhas de milho safrinha solteiro e consorciado com *Brachiaria ruziziensis*, em dois espaçamentos (0,45 m e 0,90 m), Dourados, MS, 2015.

Espaçamento (m)	$\Delta C$ ( $\mu\text{mol mol}^{-1}$ )	Ci ( $\mu\text{mol mol}^{-1}$ )	E ( $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	Gs ( $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	A ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )
0,45	89,81 a	183,44 a	7,44 a	0,51 a	28,98 a
0,90	60,93 b	153,67 b	5,54 b	0,21 b	19,70 b
CV%	21,91	14,55	19,54	25	21,87

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

O uso de espaçamentos menores torna a distribuição de plantas na área mais uniforme e com isso a utilização dos recursos do ambiente (luz, água e nutrientes) é mais eficiente, refletindo em maior potencial fotossintético, podendo trazer ganhos em produtividade. Na safrinha, o uso de espaçamentos maiores pode aumentar a competição



entre as plantas por água, e a limitação na disponibilidade hídrica no solo geralmente reduz a condutância estomática das espécies, o que leva a menor assimilação de CO<sub>2</sub> (SANTOS et al., 2014).

Diferentemente das demais variáveis, a concentração interna de CO<sub>2</sub> na folha (C<sub>i</sub>) foi influenciada pelas populações de braquiária, entretanto não houve diferença entre o cultivo solteiro e o consorciado. Foi verificado que a maior população da braquiária (20 plantas m<sup>-2</sup>) proporcionou a maior concentração de CO<sub>2</sub> no interior do mesófilo foliar (Tabela 2), este resultado pode estar relacionado a alguma condição de estresse, como por exemplo, o sombreamento causado pelas altas populações da braquiária, capazes de reduzir o potencial hídrico foliar e conduzir ao fechamento estomático (MACHADO et al., 1999).

**Tabela 2.** Concentração interna de CO<sub>2</sub> (C<sub>i</sub>), em folhas de milho safrinha consorciado com populações de *Brachiaria ruziziensis* (0, 10 e 20 plantas m<sup>2</sup>), Dourados, MS, 2015.

População braquiária (Plantas m <sup>-2</sup> )	C <sub>i</sub> (μmol mol <sup>-1</sup> )
0	168,39 ab
10	155,17 b
20	182,11 a

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

## Conclusões

A atividade fotossintética do milho é influenciada pelos espaçamentos entrelinhas, mas não é diferente entre cultivo solteiro e consorciado, independente da população de plantas de braquiária.

O melhor arranjo de plantas no espaçamento 0,45 proporciona aumento das trocas gasosas e da eficiência fotossintética de plantas de milho.

A alta população de braquiária aumenta a concentração interna de CO<sub>2</sub> no interior da folha, mas não tem efeito sobre as demais variáveis fisiológicas.

## Referências

ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F. da; BORTOLINI, C. G.; FORSTHOFER, E. L.; MANJABOSCO, E. A.; BEHEREGARAY NETO, V. Resposta de híbridos simples de



milho à redução do espaçamento entre linhas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 36, n. 1, p. 71-78, 2001.

BORGHI, E.; MOBRICCI, C.; PULZ, A. L.; ONO, E. O.; CRUSCIOL, C. A. C. Crescimento, de *Brachiaria brizantha* em cultivo consorciado com milho em sistema de plantio direto. **Acta Scientiarum: Agronomy**, Maringá, v. 29, n. 1, p. 91-98, 2007.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 353 p.

FERRAS, R. L. de S.; MELO, A. S. de; SUASSUNA, J. F.; BRITO, M. E. B. de; FERNANDES, P. D.; NUNES JÚNIOR, E. da S. Trocas gasosas e eficiência fotossintética em ecótipos de feijoeiro cultivados no semiárido. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 2, p. 181-188, 2012.

MACHADO, E. C.; MEDINA, C. L.; GOMES, M. de M. de A. Teor de água no substrato de crescimento e fotossíntese em laranjeira 'Valência'. **Bragantia**, Campinas, v. 58, n. 2, p. 217-226, 1999.

PAIVA, A. S. et al. Condutância estomática em folhas de feijoeiro submetido a diferentes regimes de irrigação. **Engenharia Agrícola**, Piracicaba, v. 25, n. 1, p. 161-169, 2005.

RESENDE, A. V. de; SHIRATSUCHI, L. S.; FONTES, J. R. A.; ARNS, L. L. K.; RIBEIRO, L. F. Adubação e arranjo de plantas no consórcio milho e braquiária. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 38, n. 4, p. 269, 275, 2008.

SANS, L. M. A.; GUIMARÃES, D. P. **Zoneamento agrícola de riscos climáticos para a cultura do milho**. Embrapa Milho e Sorgo: Sete Lagoas, 2006. 5 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 82).

SANTOS, O. O.; FALCÃO, H.; ANTONINO, A. C. D.; LIMA, J. R. S.; LUSTOSA, B. M.; SANTOS, M. G. Desempenho ecofisiológico de milho, sorgo e braquiária sob déficit hídrico e reidratação. **Bragantia**, Campinas, v. 37, n. 2, p. 203-212, 2014.