



ATIVIDADE FISIOLÓGICA DO ALGODOEIRO SOB DIFERENTES SISTEMAS DE PREPARO DO SOLO

Alana Maria Correia Ferreira, Caroline Honorato Rocha, Italo Rafael de Freitas, Adriana Lima Moro, Cássio Antonio Tormena; Fábio Rafael Echer

PROBLEMÁTICA

Períodos com baixa pluviosidade causam déficit hídrico no solo e comprometem a atividade fisiológica e bioquímica das plantas, o que afeta o potencial de fixação de carbono e crescimento. Esta problemática é frequente em lavouras cultivadas em solos arenosos que apresentam baixa capacidade de retenção de água, o que limita a eficiência da planta no período de estiagem. Sendo assim, práticas conservacionistas do solo podem melhorar a retenção de água e as condições de desenvolvimento do algodoeiro.

CONHECIMENTO PRÉVIO

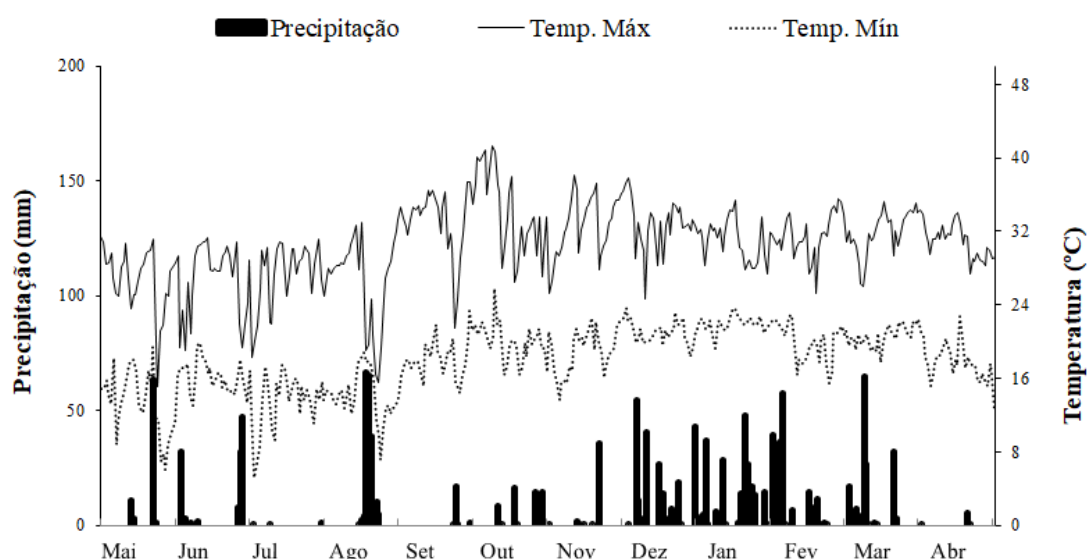
O Oeste Paulista é uma região de clima tropical, caracterizada por verões úmidos e quentes e invernos secos, além de longos períodos de estiagem (Muller, 2017). O solo da região é altamente intemperizado, de textura arenosa e com baixos teores de matéria orgânica (Almeida, et al., 2014).

Plantas expostas ao déficit hídrico apresentam um crescimento reduzido e menor produtividade devido a diminuição da assimilação de CO₂, estresse oxidativo da célula, e danos à membrana dos tecidos (Abid et al., 2018). De forma geral, as condições hídricas limitadas afetam o metabolismo, morfologia e processos fisiológicos e bioquímicos da planta (Loka et al., 2011). A fotossíntese a atividade fisiológica mais prejudicada devido a menor condutância estomática, o que resulta em diminuição da perda de água, no entanto, limita a incorporação de CO₂ e o crescimento da planta (Yi et al., 2016).

O uso de plantas de cobertura é um dos pilares do estabelecimento do sistema semeadura direta (SSD). As plantas são a fonte de palha ao solo. Além disso, atuam na ciclagem de nutrientes, na melhoria das condições físicas e biológicas do solo e diminuirão a exposição do solo à ação da chuva e do sol (Tiecher, 2016). Além do mais, apresentam capacidade de criar bioporos, que são benéficos para o crescimento da raiz em profundidade, o que permite os cultivos em sucessão buscar água nas camadas mais profundas do solo (Calonego e Rosolem, 2010).

DESCRIÇÃO DA PESQUISA

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Universidade do Oeste Paulista - UNOESTE em Presidente Bernardes-SP durante a safra 2020/2021. O solo da área é classificado como Latossolo Argilúvico de textura arenosa



(EMBRAPA, 2018). A região é caracterizada por inverso seco e verão chuvoso (Aw - Köppen). Os dados de precipitação e temperatura estão contidos na Fig. 1.

Figura 1 - Condições climáticas registradas na condução do experimento (Maio 2020 á Abril 2021).

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com cinco repetições em esquema de parcelas sub-subdivididas. Nas parcelas foram alocados os manejos antecessores ao plantio do algodoeiro: sistema de semeadura direta (SSD) e sistema de semeadura convencional (SSC); nas sub-parcelas o preparo do solo (escarificado ou não para o SSD e preparo em maio ou setembro para o SSC) e nas sub-subparcelas as plantas de cobertura (milheto - *Pennisetum glaucum* e mombaça - *Panicum maximum*).

O preparo do solo nas áreas de SSD com escarificação e SSC com preparo (gradagem pesada e niveladora) foram realizados na primeira quinzena de maio e em setembro.

Tabela 1. Tipos de manejos empregados na área experimental.

Tratamento	Sistema	Preparo do solo	Planta de Cobertura
1	SSD	Escarificado	Mombaça
2	SSD	Escarificado	Milheto
3	SSD	Não Escarificado	Mombaça
4	SSD	Não Escarificado	Milheto
5	SSC	Semeadura em Maio	Mombaça
6	SSC	Semeadura em Maio	Milheto
7	SSC	Semeadura em Setembro	Mombaça
8	SSC	Semeadura em Setembro	Milheto

As plantas de cobertura foram dessecadas em 18/11/20 e o algodoeiro semeado em 10/12/20 no espaçamento de 0,90 m (FM 985 GLTP). Na semeadura do

algodoeiro foram aplicados 240 kg ha⁻¹ de MAP, e durante o ciclo da cultura foram parcelados 120 kg ha⁻¹ de N (Ureia) e 100 kg ha⁻¹ de K₂O (KCL) aos 30 e 50 DAE.

Aos 70 DAE, em pleno florescimento do algodoeiro, foram avaliadas as trocas gasosas (fotossíntese (A), condutância estomática (Gs), transpiração (E) e concentração interna de CO₂ (Ci)) a partir do equipamento IRGA e a eficiência do uso da água (EUA) foi calculada pela razão da quantidade de carbono incorporada pela quantidade de água transpirada. O potencial hídrico foliar foi avaliado quatro dias após a última chuva na quinta folha expandida com a utilização de uma câmera de pressão (câmera de Scholander). Os dados foram analisados por meio de análise de variância (ANOVA, p<0,05) e as médias foram comparadas pelo teste de t, a 5% de probabilidade.

RESULTADO E DISCUSSÃO

O algodoeiro não escarificado semeado sob palha de mombaça apresentou taxa fotossintética (A) 5%, Gs 54% e E 7,2% menor em relação aos tratamentos em palhada de milho (Fig. 2 a, c, e). Quando a área foi escarificada a Gs foi 56% menor sob palha de milho (Fig. 2c). As épocas de preparo de solo no SSC não influenciaram a fotossíntese e a transpiração (Fig. 2b, f), no entanto, a condutância estomática do algodoeiro foi maior sob palha de milho com preparo em maio e sobre mombaça em setembro.

De modo geral, a redução da condutância estomática proporcionou queda na fotossíntese e transpiração, onde ambas realizam o mesmo caminho (difusão desde o mesófilo da folha até o ambiente) (Beltrão et al., 2011). Contudo, os parâmetros avaliados são constantemente influenciados pelas condições do ambiente e manejo. Trabalhos com a cultura do milho, demonstraram variações nas trocas gasosas em ambientes com e sem revolvimento de solo (Fernandes et al., 2015).

No sistema SSD a Ci foi menor no tratamento sem escarificação (Fig. 3a), entretanto e, no SSC houve menor concentração intercelular de CO₂ (Ci) com o solo preparo em setembro (Fig. 3b). O não revolvimento do solo no SSD proporcionou um ambiente mais eficiente para o algodoeiro, fazendo com que a EUA fosse maior do que quando escarificado (Fig. 3c). No entanto, as épocas de preparo de solo no SSC não apresentaram diferença significativa (Fig. 3d). Segundo Ainsworth e Long (2005), o aumento da concentração intercelular de CO₂ reduz o uso da água pela planta, como observado no trabalho (Loka et al., 2020) devido a menor fixação de carbono (A).

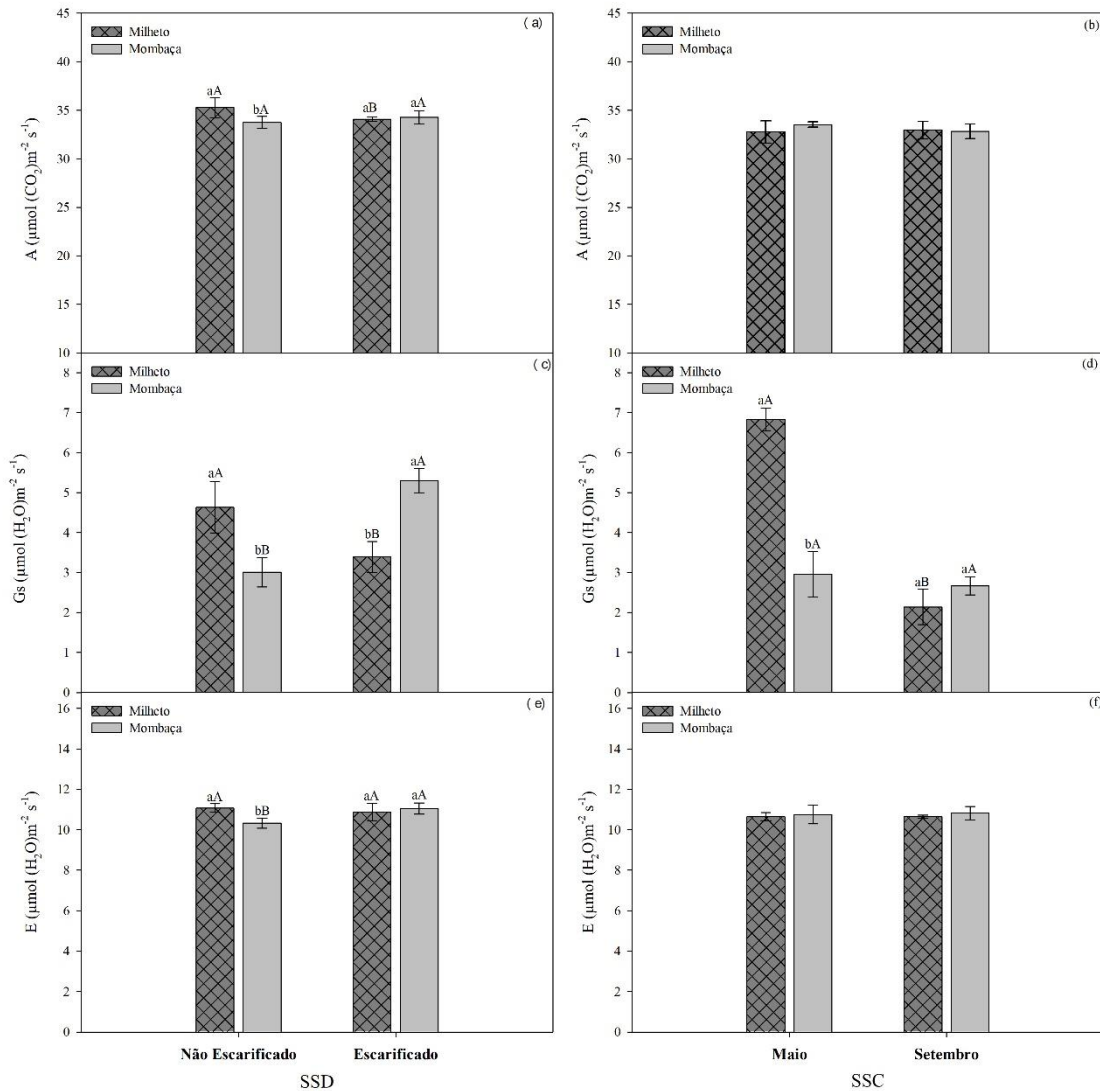


Figura 2. Fotossíntese (A), Condutância estomática (Gs) e Transpiração (E) na folha do algodoeiro semeado sob palha de milheto e mombaça sob diferentes preparos de solo no SSD e SSC na safra 2020/2021. Sistema de Semeadura Direta (SSD) e Sistema de Semeadura Convencional (SSC). As médias seguidas da letra minúscula comparam as plantas de cobertura e as letras maiúsculas comparam os preparos de solo pelo teste de Tukey a 1 e 5% de probabilidade.

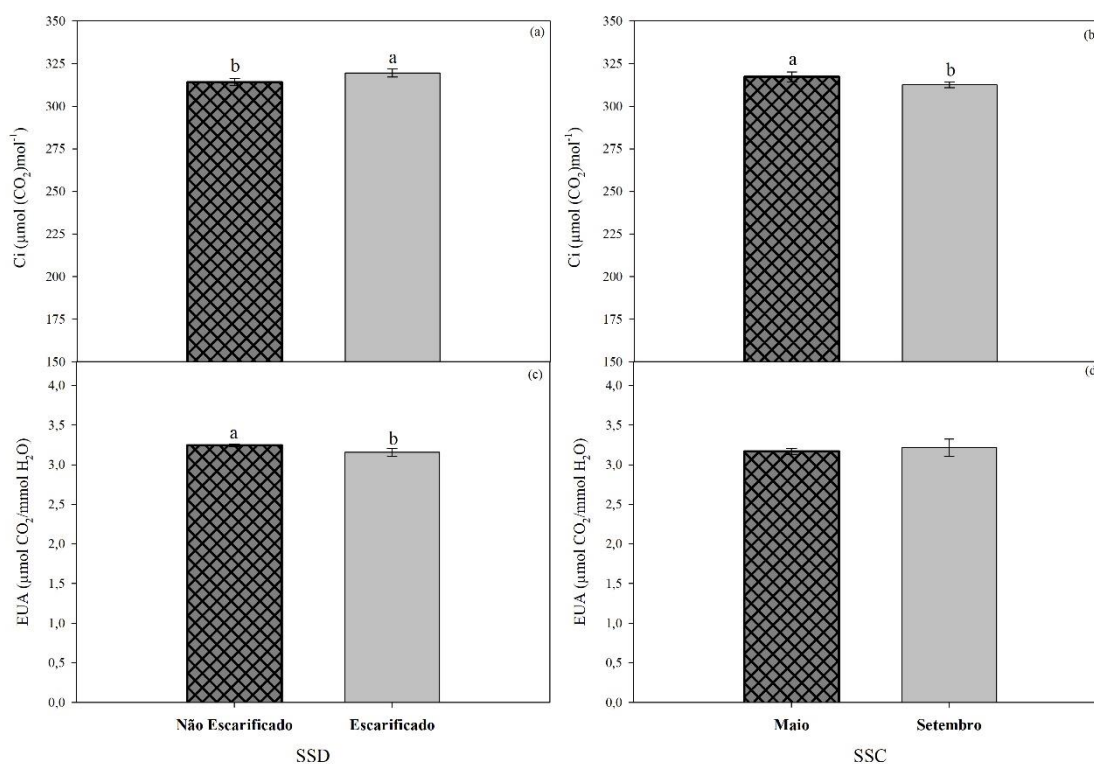


Figura 3. Trocas gasosas da concentração intracelular (Ci) e Eficiência do uso da água (EUA) na folha do algodoeiro semeado sob palha de milho e Mombaça, influenciados pelo preparo de solo dentro do SSD e SSC na safra 2020/2021. Sistema de Semeadura Direta (SSD) e Sistema de Semeadura Convencional (SSC). As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1 e 5% de probabilidade.

O algodoeiro não apresentou diferença significativa quanto ao potencial hídrico em nenhum dos preparos de solo e plantas de cobertura (Tabela 2).

Tabela 2. Potencial hídrico na folha do algodoeiro semeado sob palha de milho e Mombaça, influenciados pelo preparo de solo dentro do SSD e SSC na safra 2020/2021.

Preparo	SSD		SSC	
	Não Escarificado	Escarificado	Maio	Setembro
	-1,85	-1,73	-1,87	-1,91
Planta de cobertura				
Milho	-1,79			-1,92
Mombaça	-1,79			-1,86
C.V.(%)	9,72		9,61	

APLICAÇÃO PRÁTICA

Os resultados demonstram que a adoção do Sistema de Semeadura Direta do algodoeiro não escarificado com palha de mombaça proporciona melhoria nos parâmetros fisiológicos como a eficiência no uso da água. Quando o preparo do solo



é de forma convencional, a melhor época para sua realização é em setembro e utilizando o mombaça como planta de cobertura.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Associação Paulista dos Produtores de Algodão (APPA) pelo apoio financeiro á pesquisa e a Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ), concedida a segunda autora.

LITERATURA CITADA

Abid, M.; Ali, S.; Qi, L. K.; Zahoor, R.; Tian, Z.; Jiang, D.; Snider, J. L.; Dai, T. Physiological and biochemical changes during drought and recovery periods at tillering and jointing stages in wheat (*triticum aestivum* L.) **Scientific Reports**. 2018. DOI:10.1038/s41598-018-21441-7.

Almeida, F. L.; Calonego, J. C.; Catuchi, T. A.; Tiritan, C. S.; Araújo, F. F.; Silva, P. C. G. Produtividade de soja e diferentes posições entre renques de eucalipto em cultivo consorciado. **Colloquium Agrariae**. v. 10, p. 33-44, 2014. DOI: 10.5747/ca.2014.v10.n1.a098.

Ainsworth, E. A.; Long, S. P. What have we learned from 15 years of free-air CO₂ enrichment (FACE)? A meta-analytic review of the responses of photosynthesis, canopy properties and plant production to rising CO₂. **New Phytologist**. v.135, p. 351-372, 2005. DOI: 10.1111/j.1469-8137.2004.01224.x

Beltrão, N. E. M.; Oliveira, M. I. P.; Neto, J. F. B.; Sofiatti, V.; França, F. V. Trocas gasosas e características fisiológicas em plantas de algodoeiro sob diferentes temperaturas. **Congresso Brasileiro de Algodão**. P. 1234-1241, 2011.

Calonego, J.C., Rosolem, C.A., Soybean root growth and yield in rotation with cover crops under chiseling and no-till. **European Journal of Agronomy**. v.33, p.242-249, 2010. DOI:10.1016/j.eja.2010.06.002. 1161-0301.

EMBRAPA. Centro Nacional e Pesquisa em Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa-Solos, 2018.

Fernandes, F. B. P.; Lacerda, C. F.; Andrade, E. M.; Neves, A. L. R.; Souza, C. H. C. Effect of soil management on water deficit, gas exchange and cowpea yield in the semi-arid region. **Revista Ciência Agrônômica**. v. 46, n. 3, p. 506-515, 2015. DOI: 10.5935/1806-6690.20150032.

Loka, D. A.; Oosterhuis, D. M.; Ritchie, G. L. Water-Deficit Stress in Cotton. **Department of Crop, Soil, and Environmental Sciences**. 2011.



Loka, D. A.; Oosterhuis, D. M.; Baxevanos, D.; Noulas, C.; Hu, W. Single and combined effects of heat and water stress and recovery on cotton (*Gossypium hirsutum* L.) leaf physiology and sucrose metabolism. **Plant Physiology and Biochemistry**. v. 148, p. 166-179, 2020. DOI:10.1016/j.plaphy.2020.01.015.

Muller, R. V. Manejo de solo e culturas em áreas de renovação de canavial no oeste paulista. **UNESP Botucatu**. 2017.

Tiecher, T. Solo. Manejo e conservação do solo e da água em pequenas propriedades rurais no sul do Brasil: Práticas alternativas de manejo visando a conservação do solo e da água. **Universidade Federal do Rio Grande do Sul**. 2016.

Yi, X. P.; Zhang, Y. L.; Yao, H. S.; Luo, H. H.; Gou, L.; Chow, W. S.; Zhang, W. F. Different strategies of acclimation of photosynthesis, electron transport and antioxidative activity in leaves of two cotton species to water deficit. **Functional Plant Biology**. 2016. DOI:10.1071/FP15247.