



## MÉTODOS DE DETERMINAÇÃO DA FOTOSÍNTESE NO CULTIVO DO FEIJOEIRO EM RELAÇÃO À UMIDADE DO SOLO

*Alexandre C. Salvestro<sup>1</sup>, Diego Brandão<sup>2</sup>, Paulo Sérgio L. de Freitas<sup>3</sup>*

**RESUMO:** Objetivou-se neste trabalho determinar o comportamento da taxa de assimilação de CO<sub>2</sub>, transpiração e condutância estomática, com um sistema portátil de medidas de fotossíntese (IRGA, Infra-red Gas Analyzer), e a fluorescência utilizando um fluorômetro modulado, em relação à umidade no ponto murcha permanente (PMP) para o feijoeiro na fase de pré-florescimento, determinando o melhor método para a avaliação da fotossíntese na cultura do feijão em dois tipos de solo, Nitossolo Vermelho e Latossolo Vermelho, representativos na região noroeste do estado do Paraná. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, as avaliações foram realizadas em junho de 2009 em vasos. As medidas foram realizadas diariamente até a decorrência do PMP. Nesse estudo as medidas de fotossíntese determinadas pela assimilação de CO<sub>2</sub> delimitaram uma variação de 2,5 mmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> do primeiro dia até 0,3 mmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> para o último dia e 2,0 mmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> até 0,15 mmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> para Latossolo Vermelho e Nitossolo Vermelho, respectivamente, enquanto para a fluorescência de 0,78 a 0,76 mmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>, para o Nitossolo e 0,776 a 0,77 mmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> para o Latossolo, resultando que o comportamento da fluorescência em relação à fotossíntese, para o Nitossolo e o Latossolo, de acordo com a umidade, é menos perceptível que para a assimilação de CO<sub>2</sub>.

**PALAVRAS-CHAVE:** Fluorescência, ponto de murcha permanente, taxa fotossintética.

### 1 INTRODUÇÃO

A fotossíntese constitui a base da produção de uma cultura. A absorção e uso da energia luminosa pelos vegetais podem ser estimados através da análise da fluorescência da clorofila, de acordo com Baker & Rosenqvist (2004) mudanças na emissão da fluorescência da clorofila são indicativos de alterações na atividade fotossintética. Demonstrações de que a fluorescência da clorofila pode ser usada para estimar a assimilação de CO<sub>2</sub> têm levado à utilização de parâmetros da fluorescência da clorofila para examinar o desempenho fotossintético de plantas sob condições de laboratório, em condições controladas de regimes hídricos e em campo (FALQUETO et al., 2007). Longui (2007), trabalhando com a fotossíntese submetida a diferentes regimes hídricos em eucaliptos, verificou que houve uma menor variação da fluorescência nas plantas que tiveram um regime hídrico sem estresse comparado às espécies sob deficiência hídrica e que os efeitos das deficiências hídricas sobre as trocas gasosas e a fluorescência,

<sup>1</sup>Engº Agrícola, Doutorando em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá-PR (UEM), alexandresalvestro@gmail.com

<sup>2</sup>Engº Agrônomo, Mestrando em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá-PR (UEM), diegobrand@bol.com.br

<sup>3</sup>Engº Agrícola, Prof. Associado, Depto. de Agronomia (DAG), Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá – PR. psifreitas@uem.br

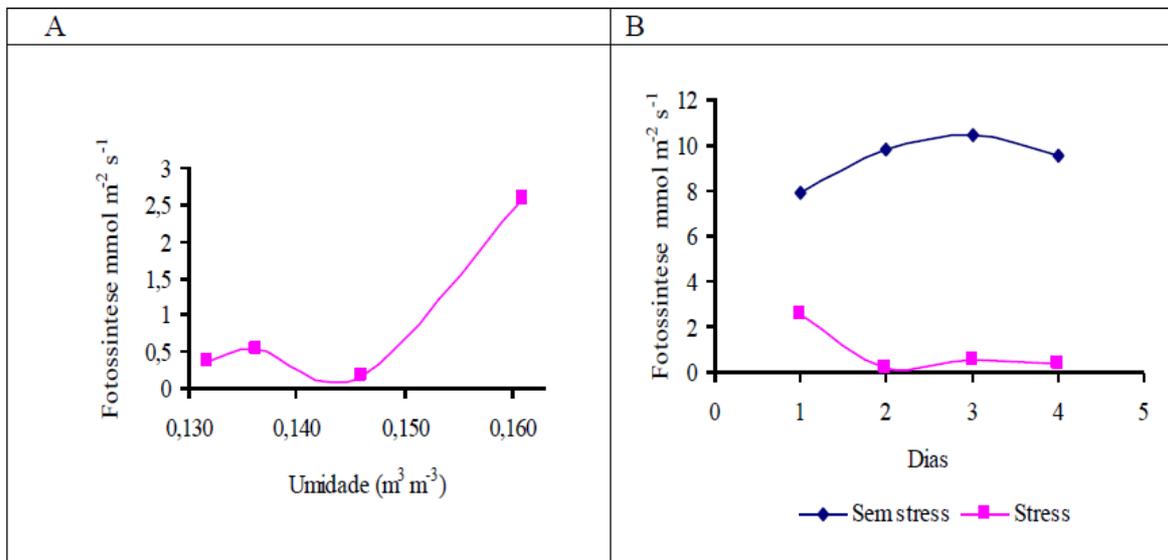
reforçam as observações de que a eficiência fotoquímica da fluorescência seria menos sensível à falta de água do que a fixação de CO<sub>2</sub>. A produtividade das plantas está diretamente relacionada com a capacidade de manter elevada atividade fotossintética das folhas e com a intensidade de crescimento dos grãos durante o período reprodutivo (MACHADO et al., 1990). Contudo, objetivou-se nesse trabalho determinar o comportamento da taxa de assimilação de CO<sub>2</sub>, com um sistema portátil de medidas de fotossíntese (IRGA, Infra-red Gas Analyzer), e a fluorescência utilizando um fluorômetro modulado, em relação à umidade no ponto murcha permanente (PMP) para o feijoeiro na fase de pré-florescimento, determinando o melhor método para a avaliação da fotossíntese na cultura do feijão em dois tipos de solo, Nitossolo Vermelho e Latossolo Vermelho, representativos na região noroeste do estado do Paraná.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

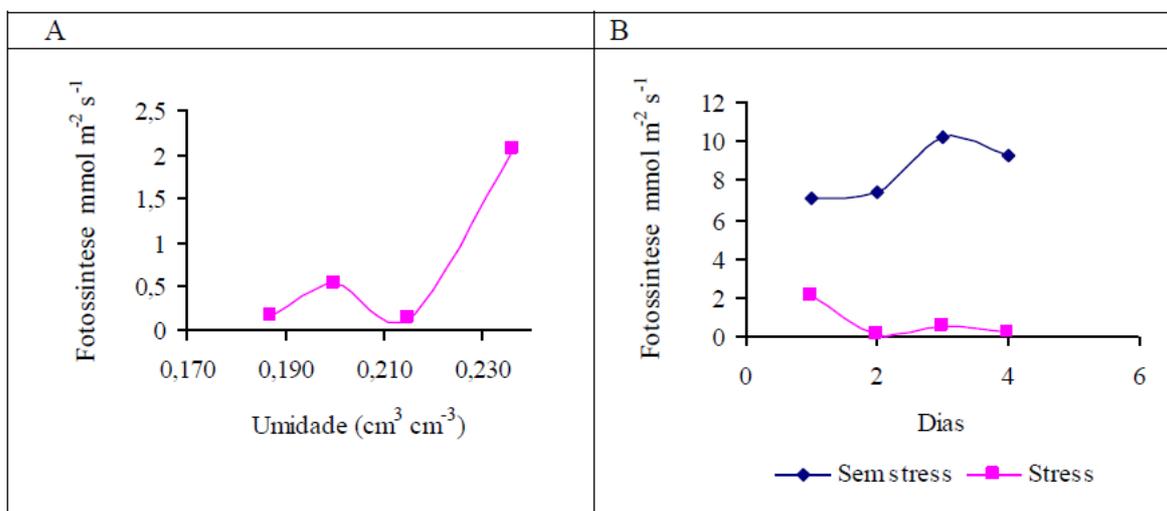
O experimento foi conduzido em casa de vegetação, sob condições naturais (temperatura do ar mínima, máxima e umidade relativa de 3,7, 34,8 °C e 68 %, respectivamente, verificada durante o período de execução do experimento). Conduzido no Centro Tecnológico de Irrigação (CTI), pertencente ao Departamento de Agronomia, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Estadual de Maringá, localizado no Município de Maringá, PR, no período de março a julho de 2009. O local do ensaio encontra-se nas coordenadas 23°25'31" de latitude Sul, 51°56'19" de longitude a Oeste de Greenwich e 542 m de altitude. Os solos que foram utilizados para instalar o experimento em vasos são das classes Nitossolo Vermelho distroférico e Latossolo Vermelho e a cultura utilizada foi o feijoeiro. Nos dias claros e com poucas nuvens, foram realizadas medidas das taxas de assimilação de CO<sub>2</sub>, transpiração e condutância estomática, com um sistema portátil de medidas de fotossíntese (IRGA, Infra-red Gas Analyzer), essas variáveis foram medidas durante o período entre 10h e 12h em todas as plantas. Nas medidas foram utilizadas folhas completamente expandidas, expostas ao sol durante todo período de medidas, segundo Machado et al. (1994). Medidas de fluorescência foram efetuadas concomitantemente com as da fotossíntese nas plantas avaliadas, com a utilização de um fluorômetro modulado (PAM – 2000, Walz). As medidas descritas foram realizadas uma por planta avaliada.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a avaliação das trocas gasosas do feijão em relação à umidade no ponto de murcha permanente, foi avaliada a fotossíntese através da indução ou não da planta ao estresse hídrico, durante quatro dias na fase do pré-florescimento da cultura. As medidas encontradas no Latossolo e o Nitossolo, para os estresses hídricos, apesar de serem solos com classes texturais diferentes e, conseqüentemente, uma umidade no PMP divergente, seguiram uma normalidade de distribuição, com uma queda repentina do primeiro ao segundo dia e uma queda amena nos dias seguintes com estresse hídrico. De acordo com a Figura 1A, a variação encontrada para o Latossolo foi de 2,5 mmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> do primeiro dia de estresse hídrico para 0,15 mmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> no segundo dia e posteriormente 0,5 mmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> e 0,3 mmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> para o último dia, alcançando o limite zero de assimilação de CO<sub>2</sub> da planta, antes do ponto de murcha permanente de 0,082 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup> para o referente solo. Para o Nitossolo, com a mesma restrição hídrica, de acordo com a Figura 2A, observa-se uma variação de 2,0 mmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> do primeiro dia de estresse hídrico para 0,15 mmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> no segundo dia e posteriormente 0,5 mmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> e 0,15 mmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> para os dias seguintes, alcançando o limite zero de assimilação de CO<sub>2</sub> da planta, na umidade de 0,187 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>, umidade em que se encontra o ponto de murcha permanente para o Nitossolo.



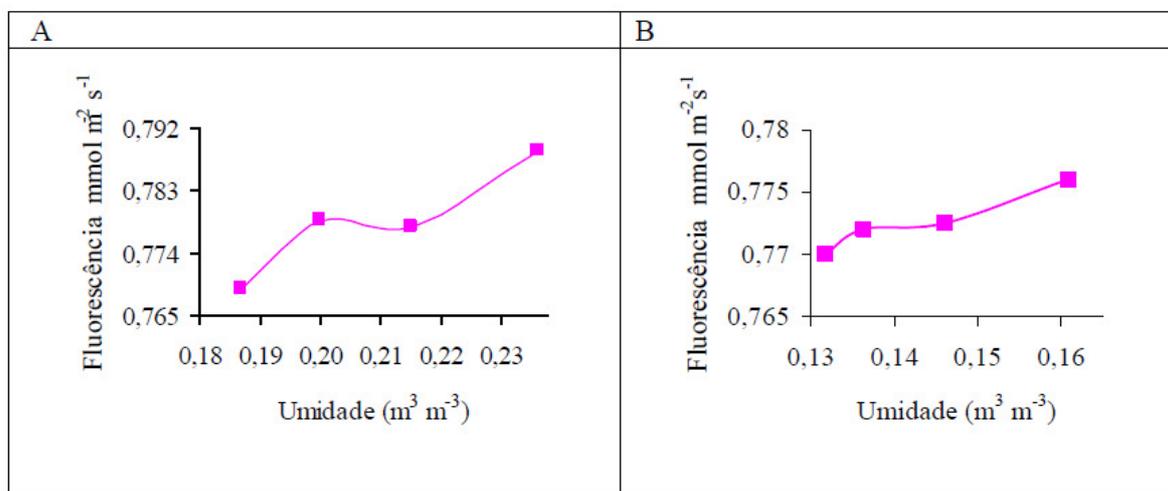
**Figura 01:** Fotossíntese do feijoeiro em função da umidade para o Latossolo.



**Figura 02:** Fotossíntese do feijoeiro em função da umidade para o Nitossolo.

Nesse contexto, Girona et al. (2002), apresenta valores para um solo arenoso em regime de estresse hídrico para pessegueiros, uma variação abrupta de 10 mmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> para o primeiro dia de estresse hídrico a 2 mmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> para o terceiro dia e logo após uma queda amena para 0,1 mmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>, observa-se nas citações que, em sua maioria, que há uma queda abrupta de assimilação de CO<sub>2</sub> já no primeiro e segundo dia de estresse hídrico e posteriormente uma variação menor na respectiva taxa. Com o propósito de se avaliar melhor a assimilação de acordo com os regimes hídricos, observa-se na figura 1B, a variação da fotossíntese em relação aos dias analisados para o Latossolo, resultando para o primeiro dia com o regime de estresse hídrico 2,5 mmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> até 0,3 mmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> para o último dia, já para o regime hídrico de controle, resultou uma variação para o primeiro dia, de 7,8 mmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> até 9,5 mmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> para o último dia de análise. Nesse mesmo contexto, observa-se na figura 2B, a variação da fotossíntese em relação aos dias analisados para o Nitossolo, resultando para o primeiro dia com o regime de estresse hídrico 2,0 mmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> até 0,15 mmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> para o último dia, já para o regime hídrico de controle resultou uma variação para o primeiro dia, de 7,13 mmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> até 9,26 mmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> para o último dia de análise. De acordo com FALQUETO et al.(2007), algumas demonstrações de que a fluorescência da clorofila pode

ser usada para estimar a assimilação de CO<sub>2</sub> têm levado à utilização de parâmetros da fluorescência da clorofila para examinar o desempenho fotossintético de plantas sob condições de laboratório, em condições controladas de regimes hídricos e em campo. Nesse contexto, nas Figuras 3A e 3B, observa-se para ambos os solos que comportamento da fluorescência, apesar de sofrer uma redução de 0,78 a 0,76 mmol m<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup>, para o Nitossolo e 0,776 a 0,77 mmol m<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup>, para o Latossolo, de acordo com a umidade, é menos perceptível que para a assimilação de CO<sub>2</sub> sob restrição hídrica.



**Figura 03:** Fluorescência do feijoeiro em função da umidade. (A) Nitossolo e (B) Latossolo.

#### 4 CONCLUSÃO

Para o Nitossolo, a taxa fotossintética, alcançou o limite zero de assimilação de CO<sub>2</sub> da planta, na umidade de 0,187 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>, umidade em que se encontra o ponto de murcha permanente para o respectivo solo. Para o Latossolo, a taxa fotossintética alcançou o limite zero de assimilação de CO<sub>2</sub> da planta, antes do ponto de murcha permanente, umidade de 0,082 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>. O comportamento da fluorescência, para o Nitossolo e o Latossolo, de acordo com a umidade, é menos perceptível que para a assimilação de CO<sub>2</sub> sob restrição hídrica.

#### REFERÊNCIAS

- BAKER, N. R.; ROSENQVIST, E. Applications of chlorophyll fluorescence can improve crop production strategies: an examination of future possibilities. In: **Journal of Experimental Botany**, Vol. 55, N. 403, p. 1607–1621, 2004.
- FALQUETO, A. R. et al. Características da Fluorescência da Clorofila em Cultivares de Arroz Com Ciclo Precoce, Médio e Tardio. In: **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 579-581, 2007.
- GIRONA, J. et al. Evapotranspiration and soil water dynamics of peach trees under water deficits. In: **Agricultural Water Management**, v.54, p.107-122, 2002.
- LONGUI, B. M. Fotossíntese e relações hídricas de espécies de *Eucalyptus sp.* submetidas a diferentes regimes hídricos. In: **Dissertação apresentada à Universidade do Oeste Paulista ao Programa de Pós- Graduação em Produção Vegetal**, dezembro de 2007.

MACHADO, E. C., SILVEIRA, J. A. G. da, BASTOS, C. R. Trocas de CO<sub>2</sub>, acúmulo de fitomassa e remobilização de reservas durante o crescimento de panículas de duas cultivares de arroz. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Londrina, v. 2, p. 63-70, 1990.

MACHADO, et al. Trocas gasosas e relações hídricas em laranjeiras com clorose variegada dos citrus. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, vol.6, p.53-57. 1994.

**Anais Eletrônico**

VII EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar  
CESUMAR – Centro Universitário de Maringá  
Editora CESUMAR  
Maringá – Paraná - Brasil