

FOTOSSÍNTESE EM PLANTAS INTEIRAS DE CAFEIEIRO

Celso Jamil MARUR¹, Rogério Teixeira de FARIA².

Introdução

A complexidade das respostas das plantas ao clima e práticas de manejo torna os modelos de simulação necessários para entender os processos envolvidos e para obter estimativas confiáveis de tais respostas.

Os modelos de simulação mais eficientes devem se basear no enfoque sistêmico, no qual o sistema em questão é dividido em componentes que são representados por submodelos, cuja dinâmica de simulação baseia-se em conhecimentos obtidos por pesquisa conduzida para se entender a dinâmica dos processos envolvidos. Devem ser concebidos com embasamento fisiológico, integrar os principais fatores de produção (solo, clima e manejo), poder ser testados usando experimentos de campo e serem aplicados em outros locais com dados de clima e solo disponíveis (UEHARA & TSUJI, 1993).

Os primeiros modelos mecanísticos surgiram há mais de 30 anos (DE WIT, 1965; VAN KEULEN, 1975) e evoluíram substancialmente graças à melhoria de recursos computacionais que possibilitaram a computação de processos complexos com grande eficiência. Também o avanço do conhecimento científico, associado com equipamentos de medidas, tornou possível conhecer os processos detalhadamente.

Assumindo-se os modelos como hipóteses de como as plantas se comportam sob diferentes estímulos ambientais, há necessidade de testá-los para validação ou eventual reformulação dos métodos utilizados para representar o sistema de interesse.

Dentre os processos mais importantes simulados pela maioria dos modelos de crescimento de plantas inclui-se a fotossíntese, que é responsável pelo suprimento de carboidratos para o crescimento da planta. Embora os conhecimentos teóricos venham sendo acumulados há mais de 100 anos, somente há poucas décadas foram desenvolvidos equipamentos precisos e práticos para se medir o fluxo de CO₂ em plantas no campo e, então, testar os modelos de simulação. No entanto, esses equipamentos limitam-se à medida em partes da planta, como uma folha ou grupo de poucas folhas. A grande variabilidade entre as partes da planta, condicionada principalmente pela intensidade de luz recebida e pelas condições fisiológicas de cada órgão, dificulta a integração das medidas. Há, portanto, a necessidade de se desenvolver medidas do fluxo de CO₂ na planta como um todo, em seu ambiente natural, para então utilizar os valores medidos para avaliar a performance dos modelos em simular o processo envolvido.

O objetivo do presente trabalho foi obter a taxa de fotossíntese em plantas inteiras de café; para isso, procedeu-se ao desenvolvimento de uma câmara para obtenção das leituras, em condições de campo.

Material e métodos

As medições foram realizadas em cafeeiros com Índices de Área Foliar (IAF) de 0.86 e 1.84. As leituras foram feitas com um sistema "portátil" de fotossíntese (modelo LI-6200) com as adaptações descritas abaixo.

A parte do instrumento denominada "sensor head" (na qual é conectada a câmara - de 0.25, 1 ou 4 L de volume - que recebe a folha) foi conectada a uma estrutura quadrada de madeira (denominada roda-pé) com laterais de 1 m, 0.15 m de altura e 0.02 m de espessura, que foi colocada ao redor de duas plantas de uma cova e posicionada na superfície do solo de modo que se evitasse vazamento. O termopar normalmente conectado ao "sensor head" que mede a temperatura da folha foi substituído por outro com 0,8 m de extensão, para que a junção fosse levada a uma folha no terço médio da planta. Aos pontos de entrada e saída do ar, localizados no "sensor head", foram conectados dois tubos plásticos, com 1 m de comprimento cada, para que a entrada e saída do ar fossem tomadas em posição mais próxima da planta. A ventilação foi feita através de um conjunto de 16 ventiladores (de fonte de computador), com energia fornecida por baterias de 12 V, colocados em diferentes alturas e posições ao redor das plantas. A parte do instrumento denominada câmara (normalmente usada com as especificações descritas acima), foi substituída por uma estrutura com as dimensões de 1 m de lado e altura, e ainda com a superfície superior em forma piramidal, com volume total de 1190 L. A estrutura foi feita com cantoneiras de ferro com 0,015 m de largura e recoberta com plástico branco transparente, com transmissividade de 88%. A respiração do solo foi evitada colocando-se uma película de filme plástico sobre a superfície. A área foliar total foi estimada pela soma do produto do comprimento e largura de cada folha, multiplicado pelo fator 0,68.

Momentos antes de iniciar uma leitura, verificava-se se a junção do termopar estava firmemente conectada à folha e então se ligavam os ventiladores. Após alguns segundos a câmara era colocada sobre o roda-pé e, a partir daí, a leitura era feita seguindo a metodologia normalmente preconizada para esse sistema. O sistema foi programado para que as leituras fossem obtidas com 3 observações de 5 segundos cada; ao final de uma leitura a câmara era retirada e os ventiladores desligados. Ao final, os dados foram processados de acordo com MARUR & VIEIRA (1997).

As leituras foram feitas a partir das 8:00 h, aproximadamente a cada 15 minutos, até as 18:00h. A fim de comparar os valores obtidos acima, também foram obtidas leituras, com a câmara de 1 L, em folhas individuais recebendo diferentes níveis de radiação fotossinteticamente ativa (RFA).

¹ Doutor, Pesquisador da Área de Ecofisiologia do IAPAR, Londrina-PR – CEP 86001-970, E-mail: cjmarur@pr.gov.br

² PhD, Pesquisador da Área de Engenharia Agrícola do IAPAR, Londrina-PR – CEP 86001-970, E-mail: rtfaria@pr.gov.br

Resultados e discussão

As adaptações efetuadas para proceder à leitura em plantas inteiras podem ser vistas na Figura 1. Muito embora as dimensões da câmara sejam de grande porte, seu peso reduzido possibilita o manuseio por uma única pessoa.

As taxas fotossintéticas, por unidade de área foliar, obtidas com as plantas com IAF 0,86 e 1,84, são observadas na Figura 2. Em geral, as taxas foram mais elevadas na planta com menor IAF. No entanto, as taxas de fotossíntese obtidas em folhas individuais foram similares em ambas as plantas, nas devidas faixas de RFA (Tabela 1). Esses valores foram próximos daqueles observados em folhas individuais de cafeeiros conduzidos com diferentes populações de plantas (Marur et al., 2001).

Sendo as taxas fotossintéticas das plantas inteiras resultantes da integração das taxas obtidas individualmente por todas as folhas, as maiores taxas observadas na planta com IAF 0,86 são resultado do menor autossombreamento, uma vez que as taxas fotossintéticas observadas em folhas individuais não foram diferentes nas plantas estudadas. É evidente, portanto, a necessidade de obter medidas de fotossíntese em plantas inteiras para verificar o seu comportamento sob diferentes estímulos ambientais ao longo do seu crescimento. Estas medidas podem ser importantes em eventuais reformulações dos métodos utilizados para representar o sistema em estudo.



Figura 1. Detalhes das adaptações efetuadas no sistema de medição de fotossíntese

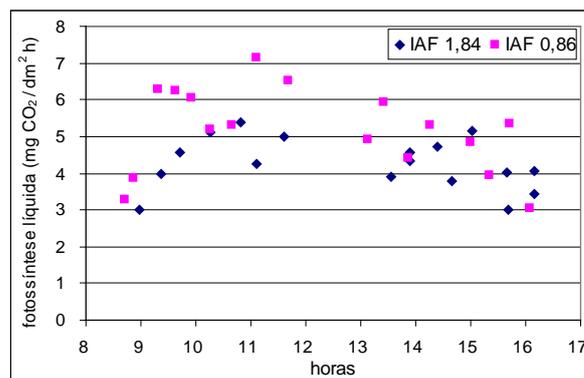


Figura 2. Taxas fotossintéticas, em mg CO₂ / dm² de área foliar x h, obtidas em plantas com diferentes índices de área foliar (IAF)

Tabela 1. Taxas de fotossíntese, em mg CO₂ / dm² área foliar x h, obtidas em folhas individuais em plantas com diferentes índices de área foliar (IAF)

Tipo de folhas	IAF	
	1,84	0,86
Folhas expostas	12,4	13,1
Folhas sombreadas	2,6	2,2
Folhas meio sombreadas	4,1	4,2

Conclusões

- A câmara utilizada mostrou-se adequada para **determinação de fotossíntese** em plantas inteiras de cafeeiro;
- As taxas fotossintéticas por unidade de área foliar foram diferentes em plantas com diferentes IAF.

Referências bibliográficas

- de WIT, C. T., BROUWER, R., PENNING DE VRIES, F.W.T. The simulation of photosynthetic systems. In: IBP/PP TECHNICAL MEETING, PREDICTION AND MEASUREMENTS OF PHOTOSYNTHETIC PRODUCTIVITY, 1969, Trebon. Proceedings... Trebon: 1970. p. 47-70.
- KEULEN, H.V.; VRIES, F.W.T.P.; DREES, E.M. A summary model for crop growth. In: VRIES, F.W.T.P.; LAAR, H.H.V. Simulation of plant growth and crop production. Simulation Monographs. Pudoc. Wageningen, p. 87-97., 1982
- MARUR, C.J.; ANDROCIOLI FILHO, A.; TSUKAHARA, R. Y. & MORAIS, H. Assimilação de CO₂ em diferentes espaçamentos do cafeeiro IAPAR 59. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2, Vitória, **Resumos...** Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café, 2001 (CD-ROM)
- MARUR, C.J. & VIEIRA, L.G.E. - Spreadsheet macros for handling data collected from the LI-6200 Portable Photosynthesis System. Revista Brasileira de Agrometeorologia, 5 (1):133-135. 1997.
- Uehara, G; Tsuji, GY.. **The IBSNAT project.** In: PENNING DE VRIES F.W.T, TENG PS, METSELAAR K (Ed.) Systems approaches for agricultural development. Kluwer Academic Press, Boston. 505-513. 1993.