

# MEDIDAS DO SALDO DE RADIAÇÃO DE PLANTA “ISOLADA” EM LARANJAL E RELAÇÕES COM RADIAÇÃO SOLAR GLOBAL E SALDO DE RADIAÇÃO DE GRAMADO

Felipe Gustavo Pilau<sup>1</sup>, Luiz Roberto Angelocci<sup>2</sup>, João Alexio Scarpate Filho<sup>3</sup>

**ABSTRACT** – Measurements of total all-wave radiation absorbed by an “isolated” orange tree (*Rncitrus*) were accomplished with an equipment similar to that developed by McNaughton et al. (1992), with eight net radiometers mounted on a circular frame rotating around the tree at 3rpm. The *Rncitrus* per unit area of projected on the ground was related to the global solar radiation and grass net radiation. Both relationships were good and similar to others studies. However, the obtained relationships can not be extrapolated to others situations of canopy geometry and foliage density, being another study already planned.

## INTRODUÇÃO

A radiação solar absorvida por uma planta é o principal determinante de sua taxa fotossintética e da perda de água por transpiração. Alguns estudos da interceptação de radiação solar por dosséis descontínuos foram realizados. Um laranjal é um dossel descontínuo, que se caracteriza pelo fato de que cada laranjeira pode ser considerada “isolada”, ou seja, tem-se acesso a todos os seus lados.

McNaughton et al. (1992), desenvolveram um sistema móvel de integração do saldo de radiação para plantas isoladas. Similares a esse sistema, Angelocci et al. (2004) desenvolveram dois sistemas de integração do saldo de radiação, utilizando plantas de tamanhos distintos de lima ácida “Tahiti”.

As medidas realizadas pelos sistemas móveis de integração do saldo de radiação são utilizadas para a aferição de modelos físico-matemáticos, criados para estimar a interceptação da radiação por espécies arbóreas ou lenhosas.

Alguns desses modelos matemáticos são simples, com uso de análises de regressão entre a radiação interceptada pelas plantas de interesse com a radiação solar global (Angelocci et al., 2004), ou com o saldo de radiação de gramado (Pereira et al., 2001).

O trabalho objetivou realizar a medida direta do saldo de radiação de árvore “isolada” dentro de um pomar de laranjeiras e estabelecer sua relação com a radiação solar global e o saldo de radiação de gramado.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma área experimental da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP, (22° 42S; 47° 30W; 546m), em um pomar de laranjeiras, variedade Pêra Rio, com espaçamento de 4m x 8m.

Foram usadas as metodologias descritas por McNaughton et al. (1992) e Angelocci et al. (2004), para integrar espacial e temporalmente o saldo de radiação de uma laranjeira com área foliar de 38m<sup>2</sup> e área de projeção da copa no solo (AP) de 9,7m<sup>2</sup>, pelo

uso de oito saldo radiômetros REBS, mod. Q\*7, girando em torno da árvore. A disposição dos sensores e os fatores de ponderação para cada um na integração do saldo de radiação da copa são os mesmos usados nos dois trabalhos citados.

O equipamento consistiu de um arco vertical circundando a árvore de laranjeira, apoiado sobre uma base horizontal, na qual foi instalado um motor à gasolina responsável pelo movimento de 3 rotações por minuto do arco vertical (Figura 1).



Figura 1. Sistema integrador do saldo de radiação para plantas isoladas em pomar de laranjeiras.

Para o armazenamento dos dados utilizou-se uma datalogger CR-23X (Campbell Scientific), medindo-se a cada segundo e armazenando média de 15 minutos. Os dados de radiação solar global (Rg) e saldo de radiação de gramado (Rngramado) foram obtidos junto ao posto meteorológico do Departamento de Ciências Exatas, ESALQ.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 2 apresenta um exemplo de valores medidos do saldo de radiação da laranjeira no período diurno, para cada posição de saldo radiômetro. Nota-se a maior contribuição na formação do saldo de radiação da laranjeira dos sensores posicionados na parte superior do arco vertical, na latitude 78,75°, e valores pequenos ou mesmo negativos para os posicionados na metade inferior do arco (latitudes negativas).

As Figuras 3 e 4 mostram os valores das relações do saldo de radiação da laranjeira por área de projeção da copa (*Rncitrus/AP*) com Rg e Rngramado na escala de 15 minutos. Verifica-se boa relação entre *Rncitrus/AP* e Rg tanto na escala de 15min (Figura 3), em que em alguns momentos *Rncitrus/AP* apresentou-se negativo, mesmo com Rg de 0,1MJ.m<sup>-2</sup>.15min<sup>-1</sup>, quanto para o período diurno (Figura 5). Respostas similares foram obtidas por Angelocci et al. (2004) para duas árvores de lima ácida “Tahiti”.

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, MSc, Doutorando em Física do Ambiente Agrícola. E.S.A. “Luiz de Queiroz”, Univ. de São Paulo. Bolsista CAPES. [fgpilau@esalq.usp.br](mailto:fgpilau@esalq.usp.br)

<sup>2</sup> Professor Associado. Depto. de Ciências Exatas (LCE), E.S.A. “Luiz de Queiroz”, Univ. de São Paulo, CP 09, 13418-900, Piracicaba, SP, Brasil. Com bolsa de produtividade científica do CNPq. [lrangel@esalq.usp.br](mailto:lrangel@esalq.usp.br)

<sup>3</sup> Professor Associado. Depto. de Produção Vegetal (LPV), E.S.A. “Luiz de Queiroz”, Univ. de São Paulo, CP 09, 13418-900, Piracicaba, SP, Brasil.

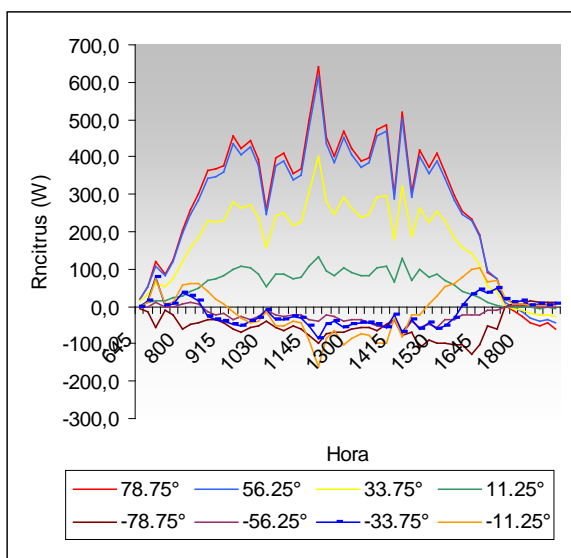


Figura 2. Curso diário de medida do saldo de radiação para cada sensor em suas posições de montagem.

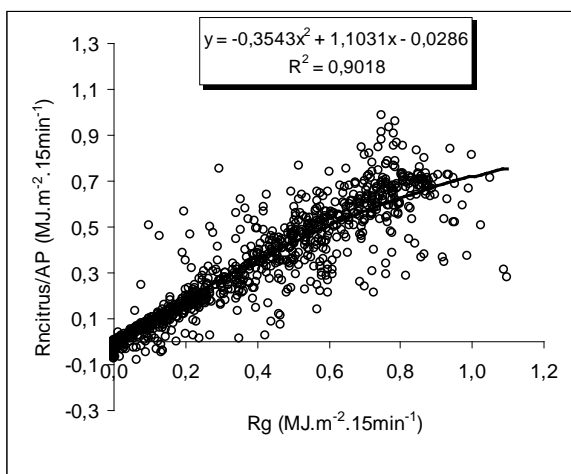


Figura 3. Relação entre Rncitrus/AP e Rg para períodos de 15min.

Porém, tanto a árvore de laranjeira em estudo como as utilizadas por Angelocci et al. (2004), apresentaram área foliar (AF) elevada, com valores de AF/AP sempre superiores a 3,9. Possivelmente, reduzindo-se a relação AF/AP, a relação entre o saldo de radiação da árvore e Rg não será mais influenciada apenas pela AP. Com a redução da AF, diminuirá o auto-sombreamento das folhas, ficando o saldo de radiação grandemente influenciado por esta variável.

Foram encontradas também boas relações entre Rncitrus/AP e Rngramado (Figuras 4 e 5). Pereira, et al. (2001), avaliando a relação entre o saldo de radiação de árvores de *Robinia pseudoacacia* e lima ácida "Tahiti" e o saldo de radiação de gramado, encontraram as relações de 8,39 e 12,58 vezes o saldo de radiação de gramado respectivamente. Porém, o mesmo autor, ao dividir o saldo de radiação das árvores por suas respectivas áreas foliares (Rnárvore/AF), verificou relação única para ambas as árvores com relação ao saldo de radiação de gramado.

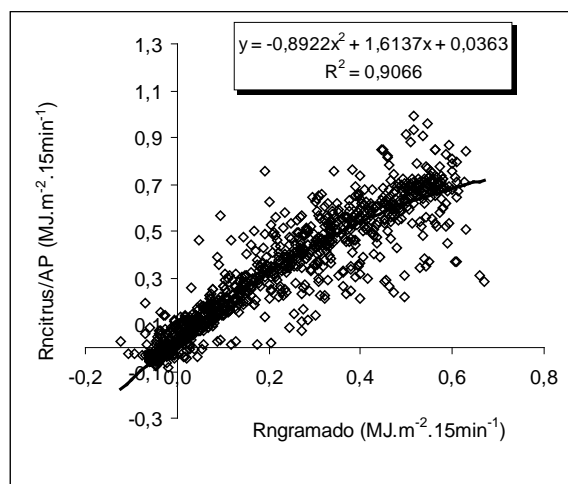


Figura 4. Relação Rncitrus/AP e Rngramado para períodos de 15min.

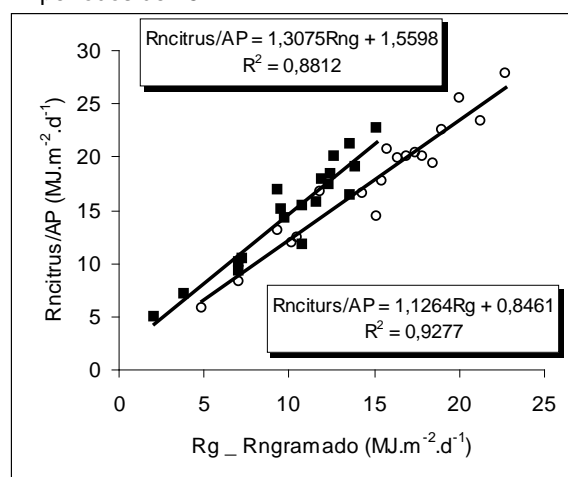


Figura 5. Relações entre Rncitrus/AP e Rngramado e Rncitrus/AP e Rg para o período diurno.

Tais resultados indicam a possibilidade de estimativa do saldo de radiação de plantas arbóreas através de medidas da radiação solar global e do saldo de radiação de gramado.

Porém, evidencia-se a necessidade de trabalhos que avaliem diferentes geometrias de copa e densidade de folhagem, possibilitando assim o desenvolvimento de modelos extrapoláveis às mais diversas situações, o que está sendo iniciado como próxima etapa desse estudo.

## REFERÊNCIAS

- Angelocci, L.R. et al. Measurements of net radiation absorbed by isolated acid lime trees (*Citrus latifolia* Tanaka). *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, v. 79, n.5, p.699-703, 2004.
- McNaughton, K.G. et al. Direct measurement of net radiation and photosynthetically active radiation absorbed by a single plant. *Agricultural and Forest Meteorology*, v. 62, p.87-107, 1992.
- Pereira, A.R. et al. Estimating single tree net radiation using grass net radiation and tree leaf area. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, v.9, n.2, p. 187-192, 2001.