

## INSTRUMENTOS DE BAIXO CUSTO PARA ESTIMATIVA DE RADIAÇÃO FOTOSSINTETICAMENTE ATIVA (PAR)

RODRIGO VALANDRO MAZZARO<sup>1</sup>; RENÃ MOREIRA ARAÚJO<sup>2</sup>; DOUGLAS ALONSO BERMUDEZ<sup>3</sup>; CARLOS REISSER JÚNIOR<sup>4</sup>; LUÍS CARLOS TIMM<sup>5</sup>

<sup>1</sup>*Universidade Federal de Pelotas – [rvmazzaro@gmail.com](mailto:rvmazzaro@gmail.com)*

<sup>2</sup>*Universidade Federal de Pelotas – [rena543@gmail.com](mailto:rena543@gmail.com)*

<sup>3</sup>*Universidade Católica de Pelotas – [dabermudez.ucpel@gmail.com](mailto:dabermudez.ucpel@gmail.com)*

<sup>4</sup>*Embrapa Clima Temperado – [carlos.reisser@embrapa.br](mailto:carlos.reisser@embrapa.br)*

<sup>5</sup>*Universidade Federal de Pelotas -- [lcartimm@yahoo.com.br](mailto:lcartimm@yahoo.com.br)*

### 1. INTRODUÇÃO

A radiação solar tem uma grande importância para a agricultura, pois é com ela que a planta realiza a fotossíntese, que é a fonte geradora de energia da planta (TAIZ; ZEIGER, 2004) por isso sua determinação é importante. A medida de radiação fotossinteticamente ativa (PAR), que compreende uma faixa espectral da radiação solar de comprimento de onda de 0,4 a 0,7 nm (MONTEITH, 1972), pode ser muito difícil devido a não uniformidade da distribuição da luz, por esta razão é medida através de instrumentos, denominados quantômetros.

Os quantômetros fornecidos pelas empresas especializadas tem um alto custo. Como experimentos podem necessitar de vários quantômetros, é possível ser desenvolvidos equipamentos baseados no uso de pequenas placas (pastilhas) fotovoltaicas de silício amorfo com resistores, que tem relação estreita com a quantidade de energia no comprimento de onda PAR. Com estas placas é possível se construir sensores de baixo custo e com precisão semelhante aos equipamentos tradicionalmente fabricados pelas indústrias. O objetivo deste trabalho foi calibrar as barras confeccionadas com as pastilhas de silício amorfo usando quantômetro comercial calibrado e verificar a possibilidade de utilizar estes equipamentos para medidas confiáveis de PAR avaliando a viabilidade do equipamento mais simples.

### 2. METODOLOGIA

O experimento foi desenvolvido na sede da Embrapa Clima Temperado, situada a 31° 40' 24,96" S, 52° 26' 17,88" O e 50 m de altitude. A coleta dos dados ocorreu em dias ensolarados, na data de 22 e 23 de julho de 2015.

Os equipamentos desenvolvidos consistem em cinco sensores feitos de pequenas placas de silício amorfo (1cmx1cm) com um resistor de precisão em cada uma, que são resistores de 5 faixas, com uma resistência de 36 ohms, colados em paralelo em uma barra de acrílico (90cmx2cm). Este acrílico com os sensores é colado em uma barra de metal (90cmx2cm), para dar sustentação e evitar a formação de água livre junto aos sensores. Cada uma dessas barras recebeu o nome de barra par.

Foram instaladas 10 barras par, uma ao lado da outra, sobre um suporte plano, juntamente com o quantômetro Li-Cor, modelo Quantum, em uma localização livre de sombras que poderiam ser causadas por fatores adversos, como árvores ou construção, por exemplo. Os instrumentos foram conectados a um Datalogger Campbell Scientific CR1000.

Quando são iluminadas pela luz solar as pequenas placas de silício amorfo geram uma diferença de potencial, gerando uma corrente elétrica a qual percorre o fio de cobre, de aproximadamente 10 metros, conectados por sua vez ao Datalogger. O Datalogger recebe os sinais em ampere (A) e, a partir da programação com os valores determinados, converte-se os sinais para a unidade de medida  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  (THIMIJAN; HEINS, 1983). Os dados são armazenados no Datalogger, permitindo que os mesmos possam ser baixados e analisados.

Para realizar a calibração foram gerados gráficos de dispersão entre a diferença de potencial (mV) medidos pelas respectivas barras e confrontados com os valores do quantômetro Li-Cor previamente calibrado. Assim, obteve-se o coeficiente de conversão do sinal de cada barra par para o valor de radiação na unidade de medida apropriada ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos dados coletados, observou-se que o menor coeficiente de determinação ( $R^2$ ) obtido entre as barras par e o quantômetro foi de 0,9838 (Tabela 1), apresentado pela barra 4, enquanto que o maior  $R^2$  foi de 0,9965, apresentado pela barra 8. Este intervalo de  $R^2$  indica que se pode realizar um ajuste entre as medidas das barras par com as medidas realizadas pelo quantômetro com uma precisão adequada.

Tabela 1 – Barras de radiação par com seus respectivos valores de coeficientes de calibração e  $R^2$ .

Barra Par	Coeficiente de Calibração	$R^2$
1	132,58	0,9843
2	120,30	0,9899
3	119,30	0,9902
4	120,56	0,9838
5	125,77	0,9910
6	118,43	0,9920
7	124,05	0,9950
8	116,09	0,9965
9	124,77	0,9958
10	118,85	0,9956

Na Figura 1 tem-se os gráficos de dispersão entre o sinal obtido por cada barra par versus quantômetro Li-Cor calibrado. Verifica-se que todas as barras possuem comportamento similar, mantendo coerência entre os sinais obtidos pelas barras com os dados do quantômetro. A partir da reta de tendência, encontraram-se os valores dos coeficientes que devem ser inseridos na programação do Datalogger para calibrar cada uma das barras par (Tabela 1).

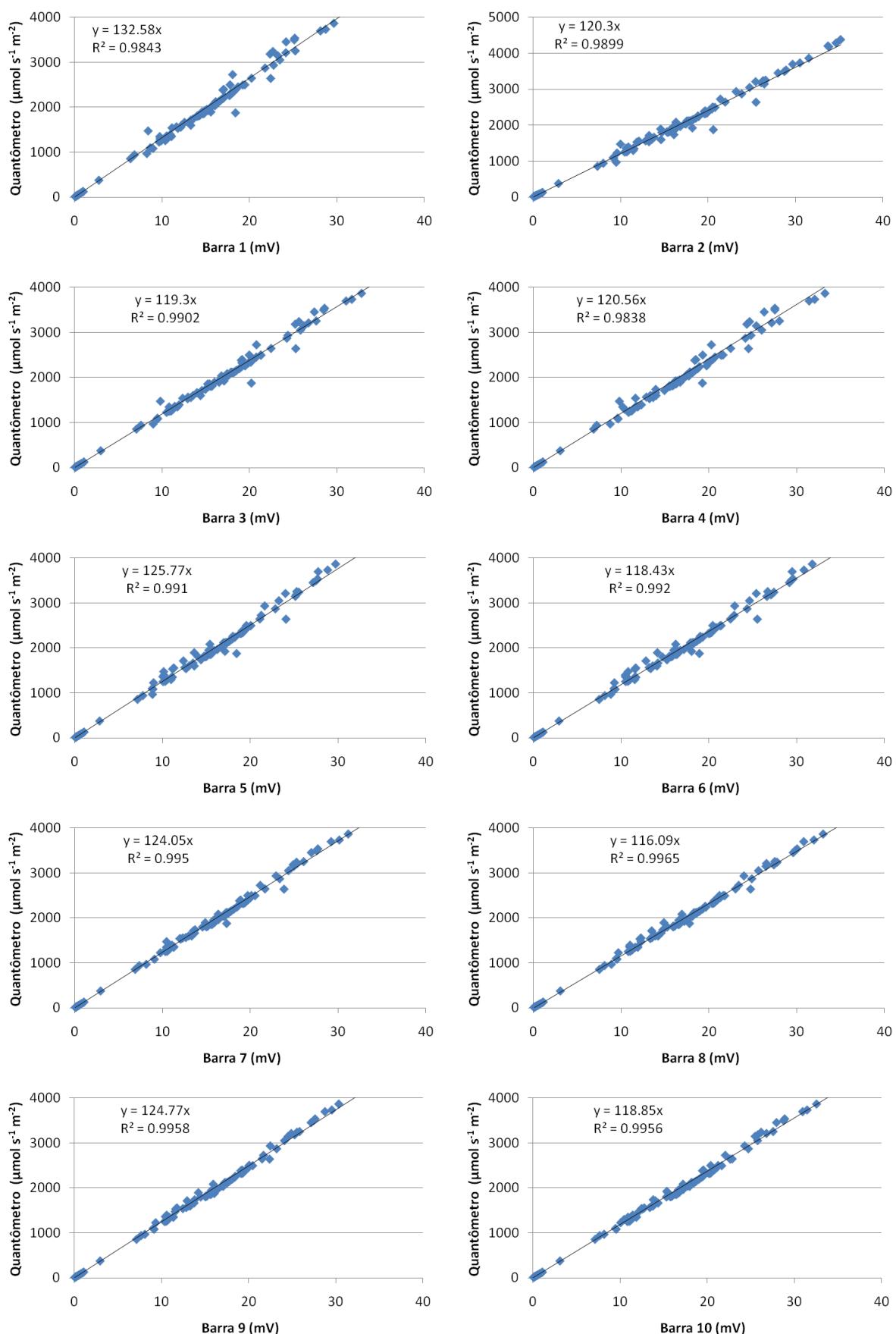


Figura 2 – Gráficos de dispersão das Barras Par Versus Quantômetro.

## 4. CONCLUSÕES

Os resultados mostram que pode ser utilizado materiais de baixo custo para medida de radiação par, tornando mais viáveis experimentos que necessitam de um alto número de quantômetros devido ao alto custo comercial dos mesmos.

## 5. AGRADECIMENTOS

Agradecemos a FAPERGS pelo aporte financeiro aos bolsistas envolvidos no presente trabalho.

Agradecemos também a Embrapa Clima Temperado pelo aporte físico e pessoal para a realização do trabalho.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MONTEITH, J.L. Solar radiation and productivity in tropical ecosystems. **Journal of Applied Ecology**, 9, 747-766, 1972.

TAIZ, L.; ZIEGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Tradução de E. R. Santarém et al. 3<sup>a</sup> ed. Porto Alegre: Aramed, 2004. 719 p.

THIMIJAN, R. W.; HEINS, R.D. Photometric, Radiometric, and Quantum Light Units of Measure: A review of Procedures for Interconversion. HoriScience, v 18, n 6, p 818-822, December 1983.