

# Desenvolvimento de uma balança multifuncional de baixo custo para estudo da transpiração vegetal pelo método gravimétrico utilizando a plataforma Arduino

Wenderson R. F. da Silva<sup>1</sup>, Samuel V. C. Martins<sup>2</sup>.

1- Graduando em Física da UFV; 2- Docente do Departamento de Biologia Vegetal da UFV.

Contato: wenderson.f@ufv.br

Trabalho de pesquisa. Área Temática: Fisiologia Vegetal / Hidráulica de Plantas

## INTRODUÇÃO

Dentre os processos fundamentais para a manutenção da vida vegetal estão as trocas gasosas realizadas entre a folha e a atmosfera, que compreendem principalmente o influxo de  $\text{CO}_2$  (fotossíntese) e o efluxo de água (transpiração,  $E$ ). A quantificação de  $E$ , junto com medidas de déficit de pressão de vapor (DPV), pode ser utilizada para se inferir sobre a regulação estomática, bem como para garantir um fornecimento adequado de água via irrigação, evitando excesso ou déficit hídrico. A plataforma Arduino é amplamente utilizada em projetos que associam linguagem computacional à dispositivos eletrônicos. Devido a facilidade em se obter sensores de luz, umidade, temperatura e de “massa” (células de carga), precisos, sensíveis e de baixo custo, é possível o desenvolvimento de novos equipamentos customizados e com variadas funções, a fim de se otimizar recursos financeiros e humanos.

## OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi o desenvolvimento de uma balança multifuncional para estudo de transpiração vegetal, bem como sua caracterização e utilização em plantas de tomateiro.

## MATERIAL E MÉTODOS

Desenvolveu-se e caracterizou-se uma balança multifuncional, para medidas de massa, temperatura, umidade relativa e fluxo quântico de fótons, afim de se poder conhecer tanto os parâmetros relacionados à perda de água pela planta como também os parâmetros ambientais locais. Foram utilizadas plantas de tomateiro (*Solanum lycopersicum* cv. MicroTom) com aproximadamente dois meses de idade. Estas plantas foram expostas à cinco intensidades luminosas à altura da copa (25, 50, 100, 200 e 350  $\mu\text{mol fótons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ), com três repetições para cada tratamento, e tiveram sua perda de peso monitorada pelo sistema durante um período de 24 horas. No início e final do experimento, o peso foi conferido com balança de precisão alternativa e medidas de trocas gasosas foram realizadas com o uso de um analisador portátil de gases no infravermelho (IRGA). Ao final do período luminoso, as plantas tiveram sua área foliar mensurada com o uso de escâner de mesa para normalização dos dados de transpiração da planta.

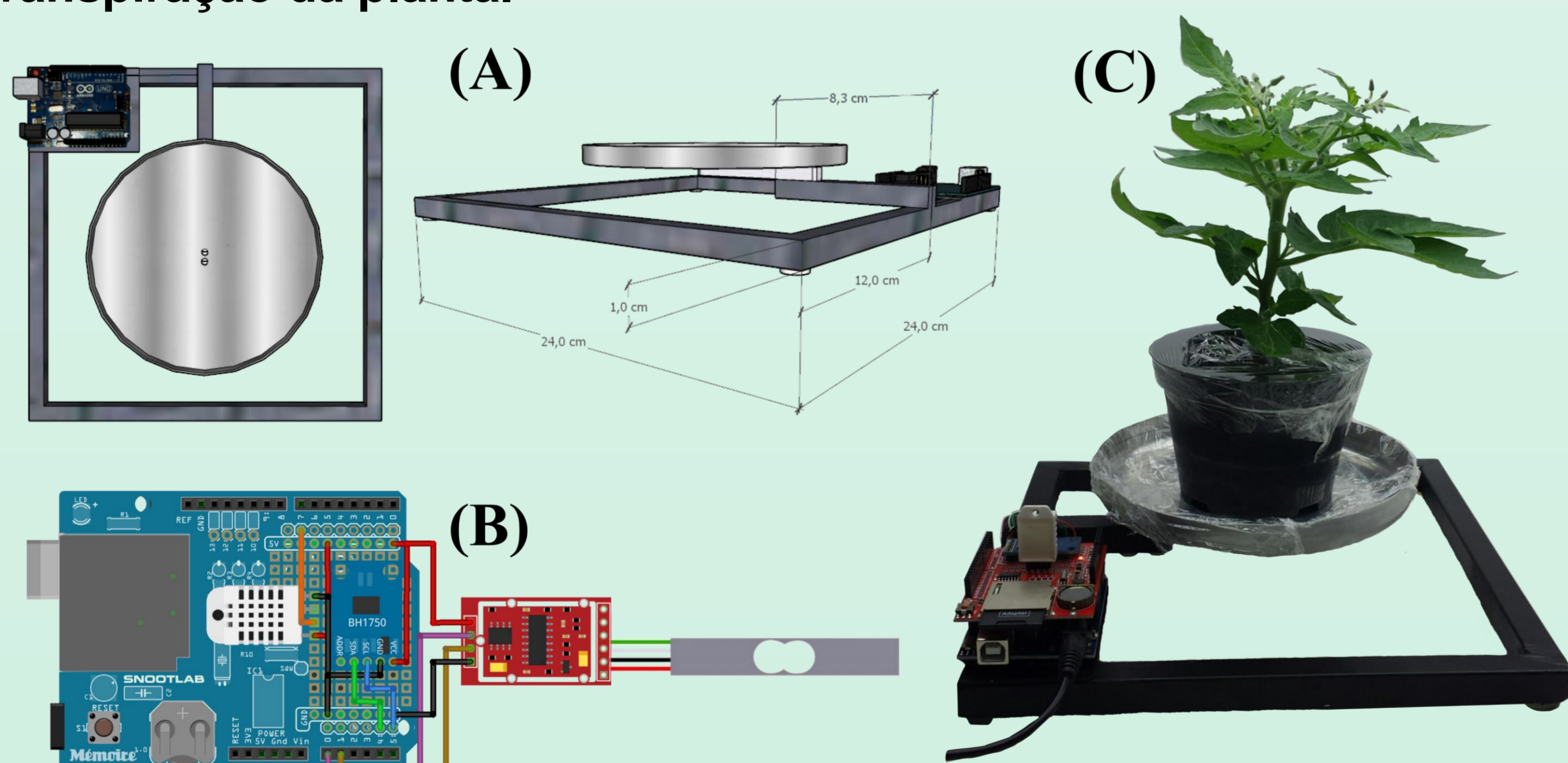


Figura 1: A) Projeto da base do dispositivo; B) Esquema elétrico da montagem; C) Dispositivo já finalizando em uma medição.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente calibrou-se o aparelho, afim de se obter uma equação que convertesse o valor em bits gerado pelo Arduino em valores de massa, como mostrado no gráfico da Figura (2A). Estudou-se a transpiração em função do tempo, a partir de valores de massa selecionados em intervalos de 30 minutos. Assim pode-se estudar a transpiração da planta ao longo de um período de 24 horas, com fotoperíodos de 12 horas. Os resultados são mostrados no gráfico da Figura (2B).

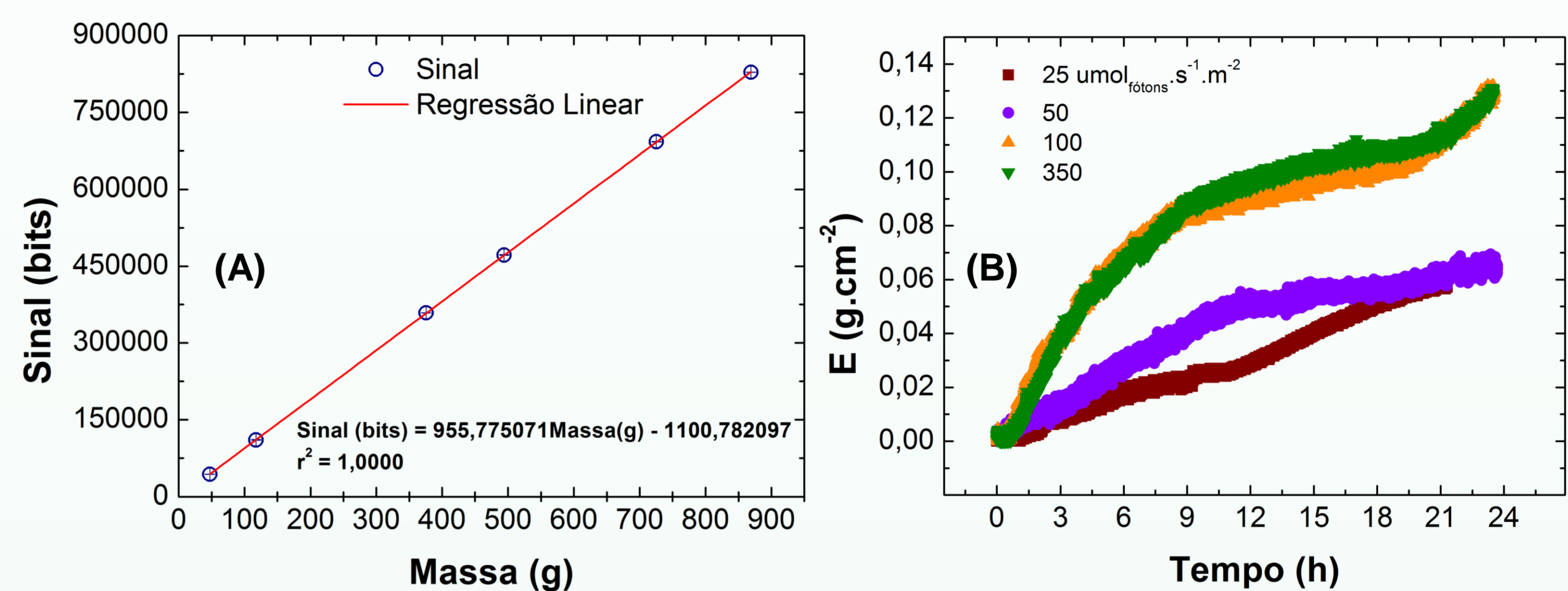


Figura 2: (A) ajuste linear dos dados obtidos com o dispositivo proposto com valores de massa conhecidos; B) curvas de transpiração em função do tempo.

Por meio da coleta de dados de massa transpirada no início e no final do experimento obtidos pelo dispositivo proposto, pode-se calcular o valor da transpiração ( $E$ ) e da condutância estomática ( $g_s$ ), bem como compará-los com os valores obtidos pelo analisador portátil de gases no infravermelho (IRGA), como se vê no gráfico da Figura (3) e Figura (4). Verificou-se que os valores obtidos com o aparelho foram menores, o que foi esperado e atribuído ao fato de serem medições referentes à planta inteira, ou seja, envolvendo folhas em diferentes graus de maturidade, recebendo iluminação desigual ao longo da copa e, por fim, por estarem sujeitas a um fluxo de ar estático, contrário ao fluxo turbulento que predomina no IRGA.

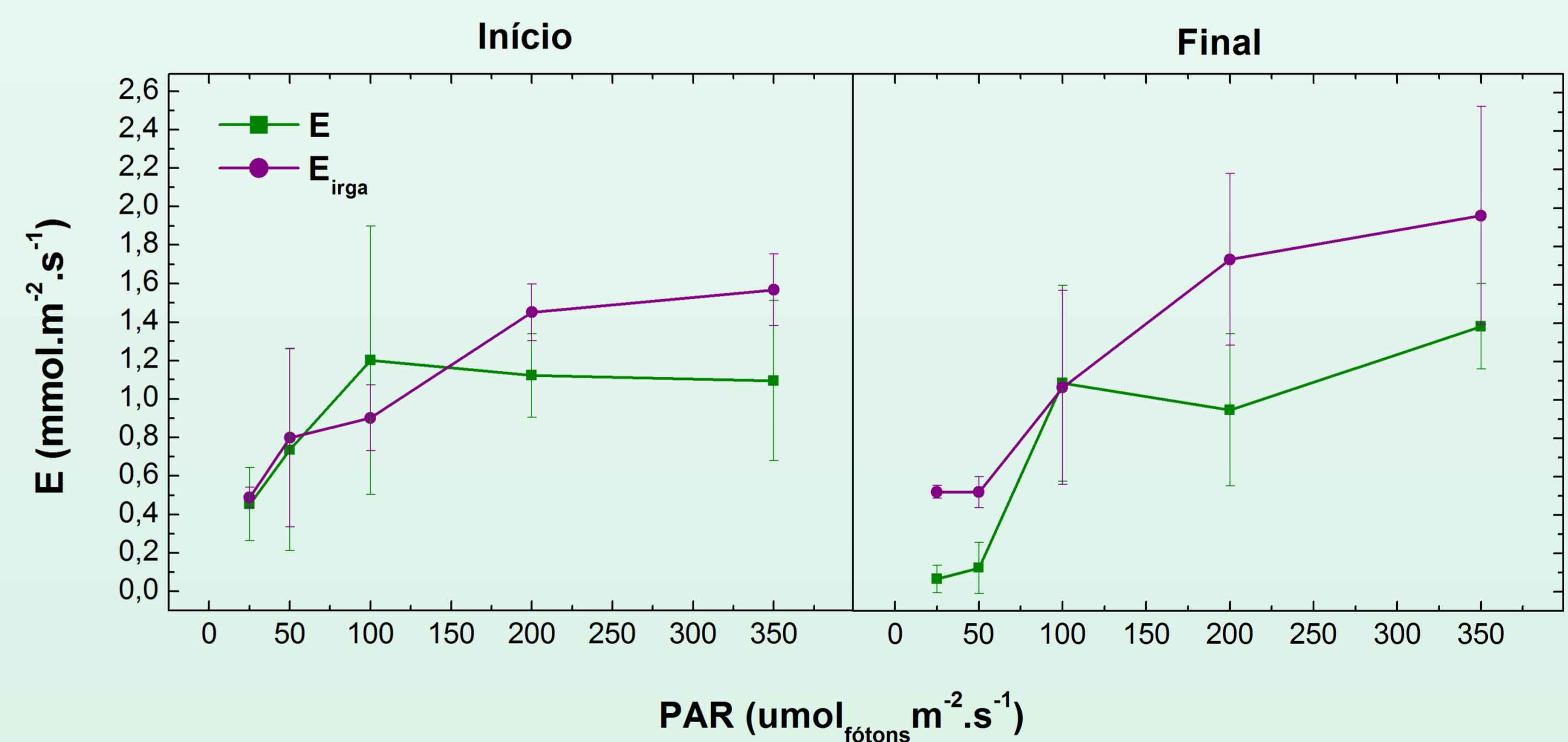


Figura 3: Transpiração da planta medida pelo IRGA e estimada pelo dispositivo, no início e após 24h (final) de cada tratamento.

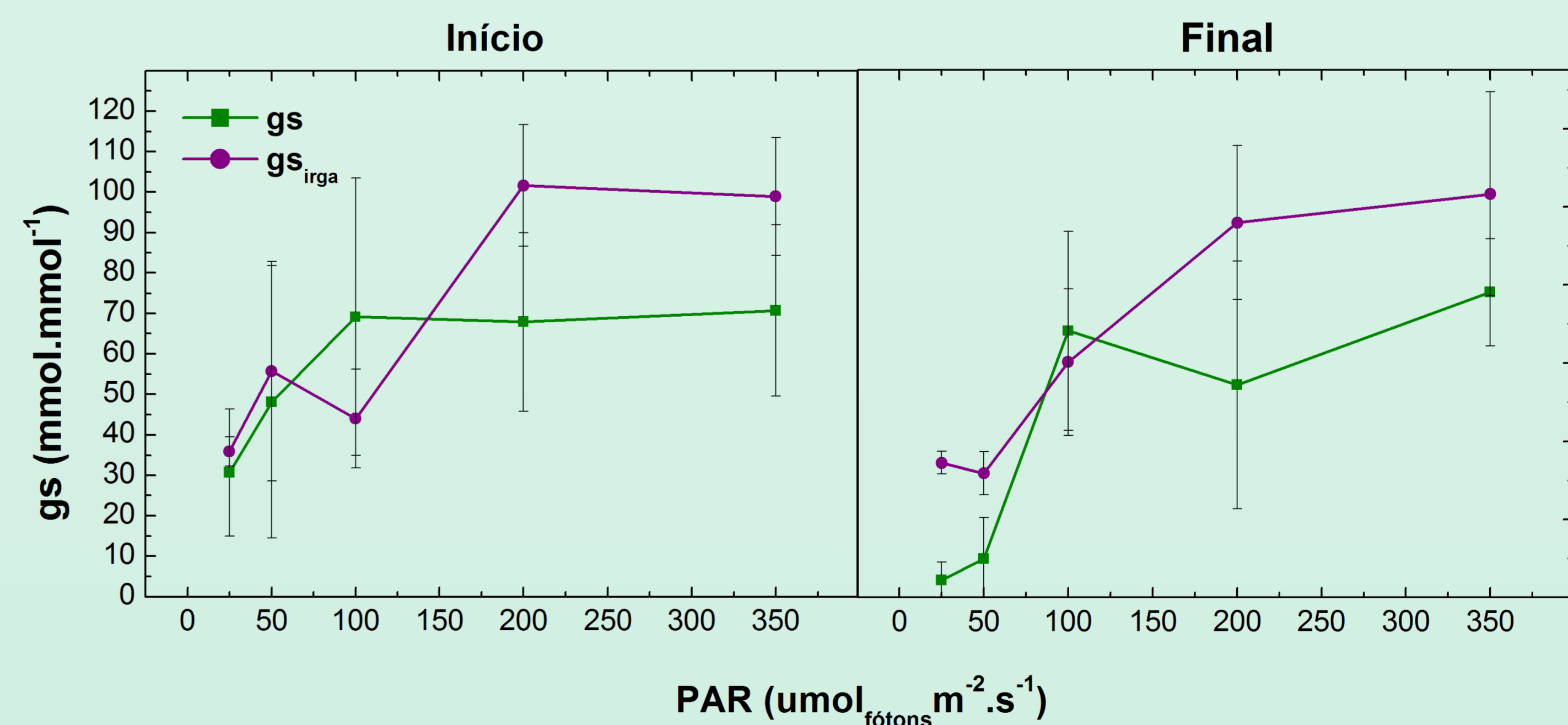


Figura 4: Condutância estomática medida pelo IRGA e estimada pelo dispositivo, no início e após 24h (final) para cada tratamento.

## CONCLUSÃO

Concluimos que o aparelho montado é adequado para o estudo da transpiração de plantas, e se apresenta como uma alternativa barata aos aparelhos de alto custo disponíveis no mercado. Por ser de fácil montagem, fácil manuseio e aquisição de dados, pode ser confeccionado com materiais facilmente encontrados e de baixo custo, e ser utilizado em diferentes ambientes de trabalho tais como laboratórios de ensino e pesquisa.