Desenvolvimento de novo método para medir embolismo em folhas: resistência ao embolismo foliar é uma adaptação em razão da disponibilidade hídrica?

Gabriel M. Faustinoni*, Paulo R. L. Bittencourt, Thaise Emilio, Rafael S. Oliveira.

Resumo

Entender o funcionamento das plantas é crucial para prever tanto a sua produtividade quanto fatores que podem levar a planta à morte. O maior limitante tanto para aquisição de dados de funcionamento das plantas é o custo de equipamentos para medir parâmetros fisiológicos básicos. Este trabalho apresenta uma proposta de desenvolvimento de sensores de baixo custo para medição de teor de clorofila e detecção de embolismo. Ambos sensores são baseados no índice de transmitância luminosa a partir da razão entre a luz emitida por LEDs de luz vermelha de um lado da folha e captada por fotoresistor do outro lado. O clorofilômetro obteve uma acurácia de 90-92%. O segundo sensor foi desenvolvido para captar a ocorrência de embolismo (falha hidráulica devido a quebra da coluna d'água) em vasos do xilema de folhas. Este é uma miniaturização de um método ótico que usa a subtração de imagens de alta resolução ao longo do tempo para detectar mudança na quantidade de luz transmitida. O sensor está em fase de ajustes e validação contra método padrão.

Palavras-chave:

Embolismo, folhas, sensores, ecofisiologia vegetal.

Introdução

As plantas representam os principais determinantes e moduladores dos fluxos biogeoquímicos do planeta. Plantas terrestres dependem de um tênue equilíbrio entre a quantidade de água que elas perdem e de carbono que elas absorvem da atmosfera. O índice de clorofila é um dos parâmetros mais comumente medidos para estimativas rápidas, acuradas e não destrutivas da concentração de clorofila, tanto para pesquisas em ecologia quanto para agricultura. O potencial hídrico, em que a planta perde 50% da sua condutividade hidráulica (P50), é o índice de resistência ao embolismo mais amplamente utilizado. Aplicações de ótica para os estudos de processos fisiológicos foram usadas extensivamente no passado e tem emergido recentemente. Um estudo recente (Brodribb *et al.*, 2016) demonstrou que é possível visualizar a ocorrência de embolismo em folhas intactas utilizando scanners e câmeras de alta resolução. Contudo, esse método é viável em ambiente protegido em laboratório e em baixa replicação. Nosso trabalho utiliza dos mesmos princípios da atenuação luminosa nos tecidos foliares para detectar eventos de embolismo e estimar teor de clorofila. No entanto, utilizamos materiais (LEDs e fotoresistores) muito menores e mais baratos do que os previamente empregados ou comercializados permitindo um uso mais amplo e em situações de campo.

Resultados e Discussão

Os sensores foram construídos usando materiais de baixo custo adquiridos no Brasil. A acurácia do clorofilômetro foi testada comparando com outros dois sensores disponíveis no mercado: CCM-200 (Opti-sciences) e Dualux Scientific (Force A). Os valores coletados para 3 espécies de plantas usando o clorofilômetro tiveram uma correlação de 90-92% com os valores coletados usando os sensores comerciais (FIGURA 1A). Experimentos para testar a acurácia do detector de embolismo ainda estão em andamento. Para isso, esse sensor foi construído em uma placa de acrílico de forma que LEDs e fotoresistores estivessem posicionados paralelamente às diferentes faces da folha. A placa foi fixada dentro de um scanner de alta resolução

para que dados do novo sensor fossem coletados simultaneamente aos do método de referência. Resultados preliminares mostram um possível evento de embolismo (Figura 1B).

Figura 1. A - Pareamento de todas as medidas do clorofilômetro com modelos os profissionais; B - Transmissibilidade foliar pelo tempo, pico negativo mostra possível embolismo.

Conclusões

Sensores óticos desenvolvidos com materiais de baixo custo tem potencial para coletar dados de qualidade equivalente à produtos comerciais ou equipamentos mais caros. Inovações como esta aumentam o alcance e velocidade de produção de conhecimento científico e aplicação tecnológica.

¹ Brodribb, T. J.; Skelton, R. P.; Mcadam, S. A. M.; Bienaimé, D.; Lucani, C. J.; Marmottant, P.; 2016, 209, 1403.