

Nº 15, ago/97, p.1-3

AUTOMAÇÃO DE UM SISTEMA DE MEDIDA DE TURGESCÊNCIA EM PLANTAS

Victor Bertucci Neto¹
José Dalton Cruz Pessoa²
Paulo Estevão Cruvinel³
Adonai Gimenez Calbo⁴

O potencial da água e seus componentes tais como turgescência, sucção, potencial osmótico do simplasma e do apoplasma, são variáveis usadas com frequência no estudo de plantas sob déficit hídrico. Pesquisadores norte-americanos concluíram que o decréscimo de 0,1MPa no potencial de água na raiz de uma planta é suficiente para reduzir o crescimento celular, afetar a síntese de proteínas e as atividades enzimáticas. Com o decréscimo entre 0,3 e 0,8MPa, entre outros efeitos, ocorre fechamento de estômatos e redução das taxas de respiração e fotossíntese. Foram obtidas produtividades entre 3 e 7 vezes a média norte-americana de produtividade de milho, quando os fatores causadores de estresse durante o crescimento das plantas foram minimizados. Isto indica que há um grande potencial genético para a produção que não é aproveitado em função de diferentes tipos de estresses no ambiente em que elas crescem. Entre alguns efeitos físicos e químicos causadores de estresse estão a deficiência hídrica, a ocorrência de temperaturas elevadas, ou reduzidas, da acidez do solo e a presença de ventos fortes.

No Brasil não há dados a respeito da queda de produtividade em relação ao estresse hídrico ao qual as culturas são submetidas. Alguns pesquisadores da área de Economia Agrícola usam como parâmetro para estimar as perdas decorrentes da deficiência hídrica, o índice pluviométrico da região. Quando consideraram os anos de maior deficiência hídrica chegaram a uma perda estimada em 9,2% para a cana-de-açúcar, 15,5 % para a laranja e 50,2 % para o café. Independentemente da precisão destas estimativas, percebe-se que estas perdas são relevantes e indicam a necessidade de estabelecer critérios mais seguros para a medida de estresse hídrico em plantas.

Nesse sentido está sendo realizado um trabalho entre a Embrapa Instrumentação Agropecuária e a Embrapa Hortaliças para desenvolvimento de um

¹ Eng. Eletricista, MSc., pesquisador da EMBRAPA - CNPDIA

² Bacharel em Física, MSc., pesquisador da EMBRAPA-CNPDIA

³ Eng. Eletricista,PhD., pesquisador da EMBRAPA - CNPDIA

⁴ Eng. Agrônomo,PhD., pesquisador da EMBRAPA - CNPH

PA/15, CNPDIA, ago/97, p.2

instrumento destinado a medir a pressão interna de uma célula vegetal, possibilitando, assim, estimar os efeitos causados por uma deficiência hídrica na planta. Esse trabalho faz parte do projeto intitulado "*Desenvolvimento de equipamentos e teorias para a avaliação biomecânica de células em plantas sob déficit hídrico e suas aplicações em substratos porosos*", do Programa Automação Agropecuária.

Conforme o diagrama mostrado na figura 1, o equipamento consta, basicamente, de uma sonda termoelástica composta de um tubo capilar com um líquido, cujo fator de compressibilidade C é conhecido, de uma lupa e de uma fonte de alimentação elétrica contínua. No instante em que se perfura uma célula vegetal o líquido no capilar é comprimido e, através da regulagem manual de uma fonte de alimentação contínua ligada a uma resistência elétrica que envolve o capilar, retorna-se o menisco à posição original. O valor em tensão usado para deslocar o menisco, através da expansão do líquido devido ao calor gerado é correlacionado com a pressão interna da célula. Com o objetivo de se automatizar o sistema foi instalada uma câmara de vídeo CCD (Charge Coupled Device) na parte ótica do sistema, de forma que a posição do menisco seja indicada através de um sinal obtido de uma imagem digitalizada.

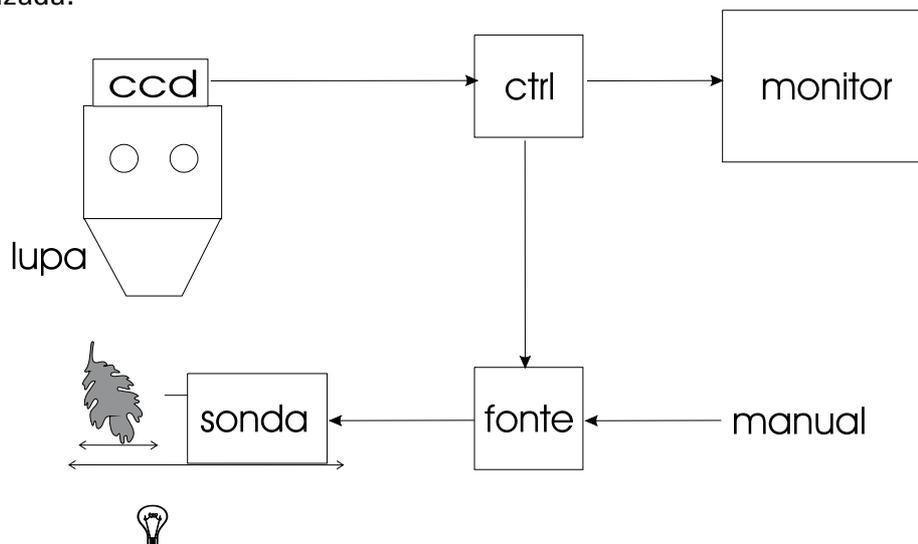


Figura 1: Diagrama do sistema de medida de pressão celular

Através do ajuste manual, também indicado na Figura 1, pôde-se avaliar o comportamento da temperatura T do aquecedor e da Pressão P imposta à extremidade de um tubo capilar específico, montado em laboratório. Os resultados mostraram que tanto T , quanto P , são lineares em função da potência do aquecedor do tubo capilar, ou seja, são lineares em relação ao quadrado da tensão aplicada na fonte.

O sistema de controle automático em desenvolvimento está indicado na Figura 2, na forma de diagrama em blocos. O sistema é do tipo referência, ou seja, deve sempre buscar um valor de referência, no caso, a origem Y_0 que é a posição inicial do menisco, antes da aplicação da pressão celular. A saída do sistema é a posição do menisco Y em função do tempo. A pressão P , desconhecida, foi designada como entrada de distúrbio do sistema. Assim, o sistema lê a saída em forma de imagem, converte-a em posição e a compara com a referência. A diferença entre o sinal devido à posição inicial (referência) e o sinal devido à posição atual do menisco é enviada para o controlador que vai acionar a

PA/15, CNPDIA, ago/97, p.3

fonte de aquecimento do tubo capilar. Por sua vez, essa diferença deve ser somada à variação equivalente em temperatura devido à pressão P que continua agindo no sistema. Para se obter a dinâmica de P deve-se registrar a posição do menisco em função do tempo e correlacioná-la com a tensão ao quadrado.

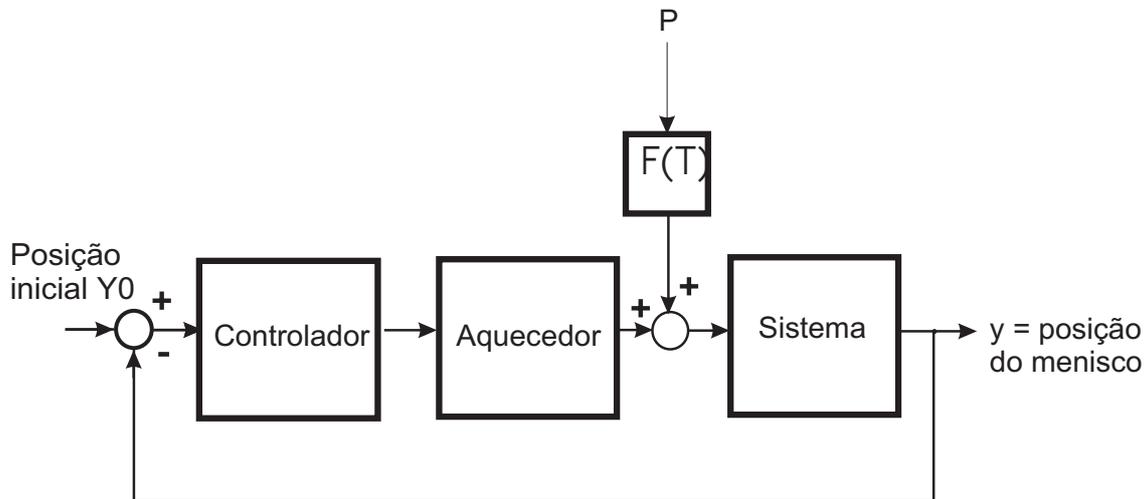


Figura 2: Diagrama em blocos do sistema de automação

Está sendo desenvolvido um programa de digitalização de imagens para ser usado pelo sistema de aquisição de dados. Devido às características lineares de P e T em relação à potência do aquecedor, prevê-se a utilização de um controlador do tipo PID (Proporcional + Integral + Derivativo), devido as suas características de robustez em relação às incertezas do sistema e modelo, e seu desempenho final ($Y - Y_0$ tendendo a zero).

As próximas etapas do trabalho serão a instalação e configuração da placa de aquisição de dados (que será controlada por computador), a implementação do sistema de leitura e armazenamento de dados e a implementação da lei de controle para o sistema.

Referências Bibliográficas

- PESSOA, J.D.C.; CALBO, A.G. Caracterização do comportamento compressivo-expansivo de amostras fluidas com volume da ordem de micro-micro litros. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE INSTRUMENTAÇÃO AGROPECUÁRIA, 1, 1996, São Carlos-SP. *Anais do I SIAGRO*. São Carlos: EMBRAPA-CNPDIA, 1997. p.411-415.
- HÜSKEN, D., STEUDLE, E., ZIMMERMANN, U. Pressure probe technique for measuring water relations of cells in higher plants, Rockville, *Plant Physiology*, 61, p.158-163, 1978.