

## DESENVOLVIMENTO DE UM DATALOGGER E CONDICIONADOR DE SINAL PARA AQUISIÇÃO DOS DADOS DE UM LISÍMETRO

**FERNANDES, Lucas Vinicius<sup>1</sup>; VILELA, Márcio da Silva<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Estudante de Iniciação Científica – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Câmpus Rio Verde-GO. [lvdasf@hotmail.com](mailto:lvdasf@hotmail.com); <sup>2</sup> Orientador – Universidade Federal de Uberlândia - MG. [msvilela@yahoo.com.br](mailto:msvilela@yahoo.com.br).

**RESUMO:** Este projeto consiste no estudo e desenvolvimento de um datalogger e um condicionador de sinal de células de carga, para ser usado em um lisímetro. O sistema de aquisição e condicionamento do sinal terá como principais elementos um microcontrolador pic18f4520, uma memória de armazenamento, um relógio de tempo real, um condicionador de sinal para células de carga, um display e um cartão sd. O circuito será montado em uma placa de circuito impresso e seu layout será desenvolvido usando o kicad. Também será montada uma fonte de tensão com múltiplas voltagens, para alimentar o circuito do datalogger, que possui componentes que operam com diferentes níveis de tensões. A aquisição dos sinais será feita usando um conversor de 12 bits e uma taxa de amostragem definida pelo usuário. No final desta pesquisa serão realizados testes e medições, para se certificar do grau de precisão dos dados adquiridos. Para isto serão usados pesos padrões, como forma de calibração e aferição do datalogger.

**Palavras-chave:** Lisímetro. Datalogger. Microcontroladores.

### INTRODUÇÃO

Dentro do universo da agricultura onde se tem a necessidade de irrigar determinada cultivar, atendendo todas as suas necessidades para alcançar melhores produtividades, os lisímetros acabam sendo instrumentos essenciais e muito importantes para mensurar a taxa de evapotranspiração da planta (Almeida et al., 2010). Com tal informação, pode-se determinar a quantidade de água exata que deve ser necessária para o desenvolvimento da planta, evitando assim desperdícios econômicos e ambientais (Ana, 2007).

O lisímetro é composto por um tanque instalado em um local, viveiro ou estufa, que simule as mesmas condições que a planta no campo ou que seja instalado no mesmo local que a planta (IBIDEM). O objetivo do lisímetro é permitir o monitoramento do peso do tanque, indicando assim, a variação da água ao longo de um ciclo diário ou em um período pré-determinado (Campeche, 2002). Para isto, normalmente são usadas células de carga, responsáveis pela leitura do peso do tanque. Toda a estrutura deve estar apoiada sobre as células de carga, que normalmente são dispostas em uma geometria triangular.

Segundo Zanchetta jr et al. (2011), para o registro dos dados de um lisímetro são usados Datalogger providos de condicionadores de sinais para as células de carga. O preço destes

equipamentos são considerados elevados, o que dificulta a implementação do projeto.

O objetivo deste projeto é desenvolver o hardware de um Datalogger de baixo custo, que possa ser usado para gravar os dados de um lisímetro que está sendo construído com células de carga retiradas de algumas balanças domésticas. O sistema que será desenvolvido terá embutido um condicionador de sinal para amplificar as tensões provenientes das células de carga. Os sinais serão aquisitados, usando um conversor de 12 bits e os dados serão gravados em um cartão SD, com o registro do momento da leitura do peso do tanque do lisímetro. Para isto, será usado um relógio de tempo real, que também servirá para manter o registro correto das aquisições, mesmo quando ocorrer alguma falta de energia no sistema. Os comandos e status do datalooger poderão ser consultados e atualizados através de um painel de comando e um display LCD.

Após a construção do Datalogger, serão feitos testes para validar sua precisão e exatidão.

### MATERIAL E MÉTODOS

O lisímetro de pesagem, para redução dos custos, consiste de uma pequena placa de vidro, que foi apoiado sobre quatro células de carga retiradas de uma balança doméstica, ligadas a uma estrutura de sustentação fixa. O sistema de aquisição e armazenamento dos dados das

pesagens foi implementado usando o compilador *Mikro C* e utilizando o microcontrolador PIC 18F4520. Os sinais provenientes das células de carga são previamente amplificados pelo condicionador de sinal, que ajustando seus níveis de tensão à faixa de operação do conversor A/D. Os dados aquisitados pelo conversor de 12 bits são previamente gravados em uma memória ROM, protegida contra falta de energia elétrica, até que sejam transferidos para um cartão SD, ao comando do operador. Um relógio em tempo real, provido de bateria própria, também foi utilizado para evitar que a falta de energia interrompa ou perturbe o processo de aquisição, que poderá durar dias, conforme a programação estabelecida para a operação do sistema. A figura 1 ilustra simplificadamente o que foi dito acima.

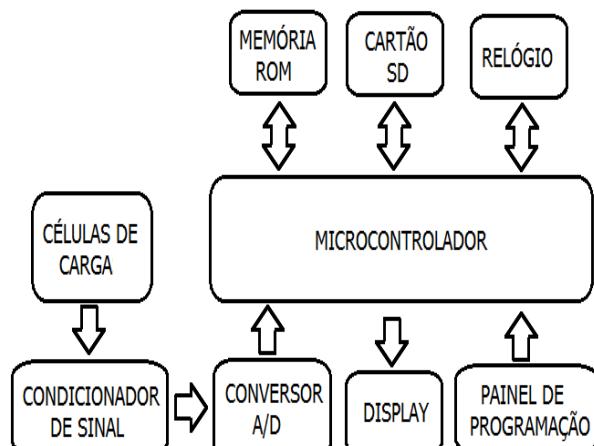


Figura 1 – Diagrama simplificado do Datalogger.

O cartão SD que foi usado para transferir os dados do Datalogger para o computador necessitou-se um processo de gravação utilizando o sistema de arquivo FAT. O sistema FAT é uma tabela de alocação de arquivos presente no sistema operacional MS-DOS. Sendo assim, de acordo com o projeto, utilizou-se o sistema de arquivos FAT16, que pode endereçar 2GB de memória utilizando 65532 cluster de 64 setores, sendo que cada setor possui 512 bits (Tocci et al., 2007).

Após a aquisição dos materiais, o circuito do Datalogger foi montado em protoboard, para que se possam testar as rotinas de software que serão usadas em cada operação do sistema.

Depois de testar e definir todo o hardware iniciou-se o desenvolvimento do layout do circuito impresso utilizando o programa *Kicad*. A placa do circuito impresso foi então confeccionada em dupla face utilizando uma empresa especializada.

Após a montagem, do circuito definitivo, iniciaram-se os testes de calibração do Datalogger.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O aparato apresenta um design robusto e sofisticado ao mesmo tempo para um protótipo.

Quanto ao limite de peso, já que as células foram retiradas de uma balança doméstica, o sistema apresenta um limite de peso definido que é de 150 kg.

O lisímetro pode ser facilmente operado por qualquer pessoa, já que apresenta um display com menu interativo que ordena (passo a passo) como que as configurações devem ser feitas.

## CONCLUSÃO

Como previsto em projeto, o sistema é portátil (leve) apresentou uma boa precisão na leitura e transferência de dados.

Este trabalho foi bastante enriquecedor, pois abre possibilidades de desenvolver sistemas a baixo custo que apresentam as mesmas funcionalidades de qualquer outro equipamento já utilizado no mercado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, B. M. et al. Comparação de métodos de estimativa da ET<sub>0</sub> na escala mensal em Fortaleza-CE. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza-CE, v.4, n.2, p.93-98, 2010.
- ANA. **GEO Brasil**: recursos hídricos: resumo executivo. Ministério do Meio ambiente. Agência Nacional das Águas. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente: Brasília, 2007. 60p.
- CAMPECHE, L.F.S.M. **Construção, calibração e análise de funcionamento de lisímetros de pesagem para determinação da evapotranspiração da cultura da lima ácida ‘Tahiti’ (*Citrus latifolia* Tan.)**. 2002. 62 p. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.
- TOCCI, R. J.; WIDMER, N. S.; MOSS, G. L. **Sistemas Digitais**: Princípios e Aplicações. 10<sup>a</sup> ed. São Paulo: Pearson, 2007. 830 p.
- ZANCHETTA Jr, S. A. **Desenvolvimento de um hardware de um indicador de célula de carga**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em engenharia elétrica) – Escola de Engenharia de São Carlos, USP, São Carlos, 2011.