

Desenvolvimento de um sistema de monitoramento remoto de umidade do solo

Gabriel Oliveira¹, Danielle Silva², Cláudia Fernandes³, Roosevelt Silva⁴, Leandro de Jesus⁵, Ivan Bergier⁶

Resumo: Este trabalho tem por objetivo apresentar o protótipo de um sistema autônomo de monitoramento de umidade do solo. O sistema consiste de três sensores de umidade de solo conectados a um microcontrolador Arduino, alimentado por uma bateria carregada por uma célula fotovoltaica. O propósito desse sistema é realizar a transmissão por módulo Xbee® de sinal analógico referente ao teor de umidade do solo. O sinal transmitido é captado por outro módulo Xbee® ligado a um programa servidor capaz de armazenar continuamente as informações captadas.

Palavras-chave: Arduino, qualidade do solo, sensores, banco de dados, transmissão sem fio.

Development of a remote monitoring system of soil moisture

Abstract: This work aims to present the prototype of an autonomous system for the monitoring of soil moisture. The system consists of three soil moisture sensors connected to an Arduino microcontroller, powered by a battery charged by a solar cell. The purpose of this system is to transmit by a XBee® module the analog signal related to the moisture content of the soil. The transmitted signal is recognized by another XBee® module connected to a server program that continuously stores the captured information.

Keywords: Arduino, soil quality, sensors, database, wireless transmission.

Introdução

Existem diversas plataformas de hardware e código abertos disponíveis que possibilitam o desenvolvimento não só de protótipos, mas também de sistemas completos com os mais variados propósitos em controle e automação de processos. O monitoramento por meio de sensores é uma das aplicações mais comuns desse tipo de abordagem. O Arduino é uma plataforma de código e hardware livres, baixo custo e possibilita o aprendizado em automação e eletrônica, bem como o desenvolvimento de soluções inovadoras. O Arduino é de fácil manuseio e programação e para mais informações recomenda-se o acesso ao site <http://playground.arduino.cc/Portugues/HomePage>.

O presente trabalho visa mostrar resultados ainda preliminares de um protótipo desenvolvido para o monitoramento remoto (sem fio) da umidade do solo, cuja aplicação em fase final (validada) de desenvolvimento pode ser o monitoramento da umidade em solos de jardins, hortas, estufas, ou mesmo de ecossistemas e agroecossistemas.

Material e Métodos

Para o desenvolvimento do protótipo, alimentado por uma bateria de 3,7V recarregável por energia solar (célula fotovoltaica de 7V), foi utilizado um módulo Arduino Fio (ARDUINO, s.d.) que consiste de um microcontrolador

¹ Bolsista PiBic/Embrapa, Laboratório de Conversão de Biomassa, Graduando em Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul, 79370-000, Corumbá, MS (gabrielsgambato@gmail.com)

² Bolsista PiBic/Embrapa, Laboratório de Conversão de Biomassa, Graduanda em Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul, 79320-198, Corumbá, MS (danielle.tads@gmail.com)

³ Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul, Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, 79320-198, Corumbá, MS (claudia.fernandes@ifms.edu.br)

⁴ Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul, Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, 79320-198, Corumbá, MS (roosevelt.silva@ifms.edu.br)

⁵ Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul, Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, 79320-198, Aquidauana, MS (leandro.jesus@ifms.edu.br)

⁶ Pesquisador da Embrapa, Laboratório de Conversão de Biomassa, Caixa Postal 109, 79320-900, Corumbá, MS (ivan.bergier@embrapa.br)

programável com suporte a um módulo de comunicação sem fio XBee®. Este componente permite a comunicação sem fio entre módulos Arduino e computadores em redes de diferentes topologias ou configurações (veja <http://xbee.wikispaces.com/MESH>). Três sensores de umidade SEN0114 (DFROBOT, s.d.) foram utilizados para realizar a leitura do sinal de umidade, não calibrado, enviando sinais ao Arduino que por sua vez envia os dados coletados para um servidor por meio da comunicação/protocolo XBee®.

Resultados e Discussão

Até o momento foi desenvolvido o protótipo representado diagramado na Figura 1. O sistema atual realiza a leitura de dados analógicos de três sensores de umidade e os envia, por meio da comunicação XBee® para um computador que por sua vez envia por TCP/IP os dados a um servidor onde são gravados em uma base de dados do projeto CNPq/REPENSA desenvolvida pelo IFMS de Corumbá.

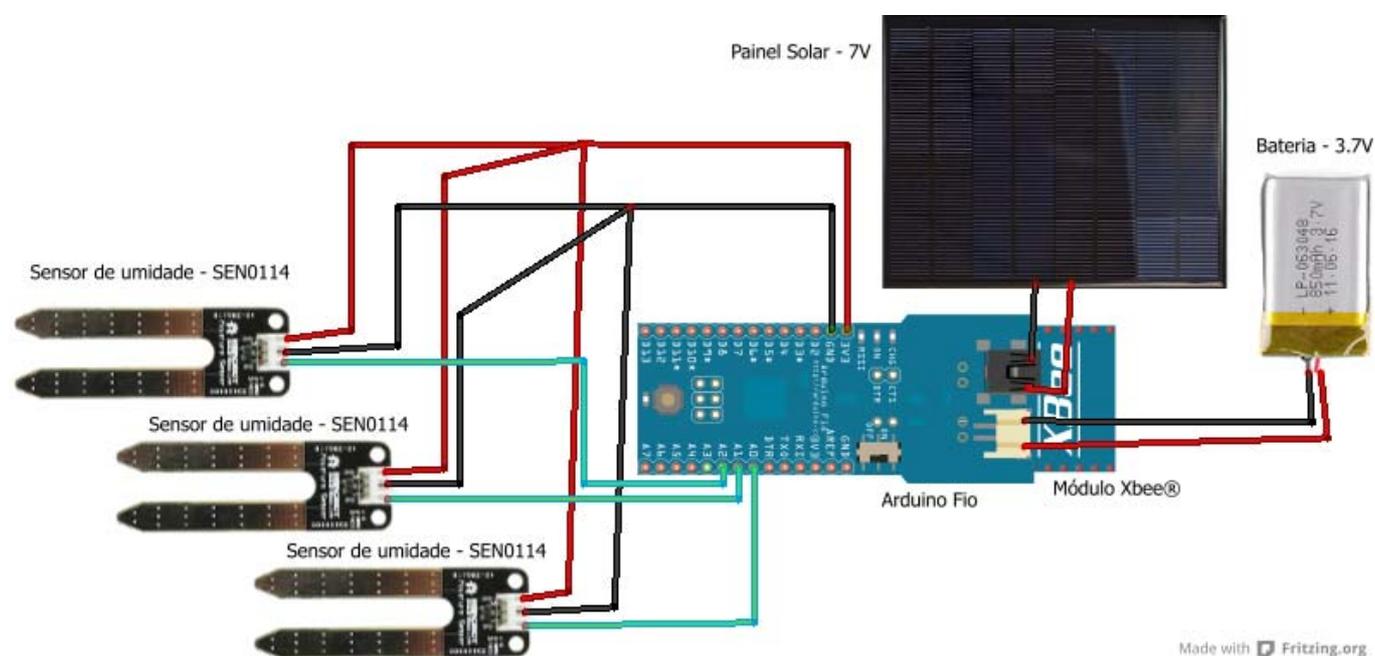


Figura 1. Diagrama do protótipo com três sensores testado nas dependências da Embrapa Pantanal, em Corumbá.

Como mostra o diagrama na Figura 1, o sistema é alimentado por uma bateria de 3,7V que é carregada por uma célula fotovoltaica de 7V, desta forma a bateria é carregada durante o dia para que a noite o sistema continue funcionando, possibilitando coleta ininterrupta de dados. Os três sensores de umidade de solo são enterrados em níveis de profundidade diferentes, sendo o primeiro a 10 cm, outro a 20 cm e o terceiro a 30 cm da superfície.

A fim de testar o funcionamento do protótipo, foi realizada a aquisição de dados entre os dias 27/09/13 e 08/10/13, em que o sistema obteve dados de umidade do solo e os enviou ao computador receptor em intervalos regulares de dez minutos. O resultado da coleta dos dados pode ser visualizado na Figura 2.

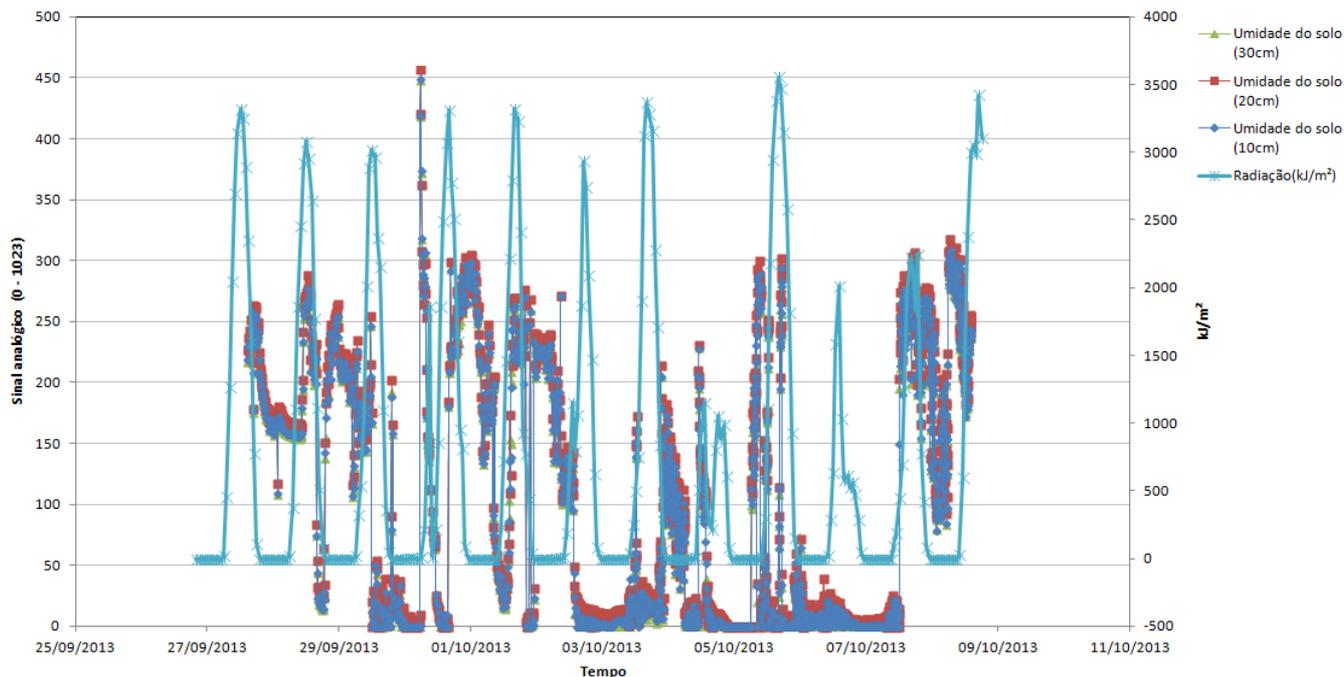


Figura 2. Sinais analógicos dos sensores de umidade e radiação solar em função do tempo.

Como pode ser observado na figura acima, os três sensores de umidade forneceram leituras de dados semelhantes, não havendo diferenças entre as profundidades. Os sensores foram enterrados a mais de 6 meses e não é possível explicar a falta de variação entre as profundidades medidas. A princípio, seria esperado que o sensor mais próximo a superfície se comportasse diferentemente dos demais. Pode-se notar, também, grandes oscilações ao longo de toda a série de dados, sendo que tais oscilações não estão diretamente ligadas com temperatura (ver relação com radiação solar da estação meteorológica de Corumbá do INMET) ou chuva (não mostrado). Podem estar ligadas ao funcionamento de ar condicionado de salas próximas, cuja água condensada é despejada nos arredores do sistema enterrado.

Conclusões

O sistema está em fase de prototipagem e testes. Os resultados são preliminares e serão feitos ajustes e testes para que o sistema possa ser melhorado. Futuramente serão escolhidas outras áreas/solos de teste e incluídos sensores de temperatura junto aos sensores de umidade, fornecendo, assim, informações relevantes para uma melhor avaliação e validação do funcionamento do sistema.

Agradecimentos

Os autores agradecem o financiamento das pesquisas pela Embrapa Macroprograma 2 SEG 02.11.05.002.00.00 e Projeto MCTI/CNPq/Repensa processo número 562441/2010-7.

Referências

- ARDUINO, s.d. **Arduino Fio**. Disponível em: <<http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardFio>>. Acesso em: 10 out. 2013.
- DFROBOT. **Moisture Sensor (SKU:SEN0114)**. Disponível em: <[http://www.dfrobot.com/wiki/index.php/Moisture_Sensor_\(SKU:SEN0114\)](http://www.dfrobot.com/wiki/index.php/Moisture_Sensor_(SKU:SEN0114))>. Acesso em: 10 out. 2013.
- INMET. **Consulta Dados da Estação Automática: CORUMBA (MS)**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/sonabra/dspDadosCodigo.php?QTcyNA==>>. Acesso em: 08 out. 2013.