



## XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

### *O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros*

## **Comunicação de um Sistema de Aquisição de Dados CR1000 Utilizando a plataforma Arduino para Transmissão de Dados**



*Ferguson Antônio Gomes Peres de Souza*<sup>1</sup>; *Gilson Miranda Junior*<sup>2</sup>; *Saulo Kirchmaier Teixeira*<sup>3</sup>; *Henrique Fidêncio*<sup>4</sup>; *Antônio Carlos Fraga*<sup>5</sup>; *Pedro Castro Neto*<sup>6</sup>;

<sup>1</sup>Graduando 5º módulo de Engenharia de Controle e Automação, UFLA, bolsista CNPQ  
fergunson@engautomacao.ufla.br

<sup>2</sup>Bacharel em Ciência da Computação, Mestrando, Depto de Ciências da Computação, UFLA, Lavras - MG

<sup>3</sup>Graduando 8º módulo de Engenharia de Controle e Automação, UFLA, Lavras -MG

<sup>4</sup>Graduando 3º módulo de Engenharia de Controle e Automação, UFLA, Lavras-MG

<sup>5</sup>Agrônomo, Prof. Titular, Depto. Agronomia, UFLA, Lavras-MG

<sup>6</sup>Agrônomo, Prof. Titular, Depto. Engenharia, UFLA, Lavras-MG,

**RESUMO:** Sistemas de aquisição de dados são amplamente utilizados em importantes ramos como agricultura, meteorologia, indústria e pesquisa. Também é muito comum que estes sistemas estejam equipados com acessórios que permitam novas possibilidades, como transmitir os dados para um website ou via rádio para um computador, assim como a leitura imediata em um display LCD. Entretanto, muitos desses acessórios têm custo elevado. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de um método versátil e barato com base na plataforma Arduino para interface e transmissão de um sistema de aquisição de dados. O trabalho foi desenvolvido no setor de Eletrônica e Instrumentação do Laboratório de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel da Universidade Federal de Lavras, e escolheu-se o modelo CR1000 da Campbell Scientific para o desenvolvimento devido a sua grande utilização na área científica, além da possibilidade de programação específica para comunicação serial. Também se escolheu o módulo wireless NRF24L01 ligado ao Arduino para transmitir as leituras do CR1000 em tempo real para outro Arduino com o mesmo módulo ligado a um computador. A comunicação entre o Arduino ligado ao CR1000 e o Arduino ligado ao computador se mostrou eficiente em campo aberto, numa distância de mais de 100 metros. Esses resultados possibilitam uma infinidade de aplicações para esse sistema remoto, por exemplo: coleta de dados meteorológicos, sensoriamento de temperatura, pressão, umidade de silos, estufas e composteiras, e processos industriais em geral. Assim como utilizou-se o módulo de rádio para desenvolver um sistema sem fio, também é possível a junção de novos módulos a esse Arduino, simulando de uma maneira mais barata acessórios que foram feitos específicos para esse modelo CR1000.

**PALAVRAS-CHAVE:** aquisição de dados, instrumentação, Arduino.

### **Communication of a Data Logger CR1000 using the Arduino platform for data transmission**

**ABSTRACT:** Dataloggers are largely used in important branches like agriculture, meteorology, industry and research. It is very usual equip these systems with tools that allow new possibilities, like data transmit for a website or by radio for a computer, as well as data read locally on a LCD display. However, many of these tools are very expensive. Therefore, the present work had the development of an easy and low cost Arduino board based interface and transmission system for a Datalogger. This research was developed at the Instrumentation and Electronic department of the Oilseeds, Oils, Fats and Biofuel Laboratory from University of Lavras, the Campbell Scientific Datalogger CR1000 model was choose due his extensive use in research area, besides the specific serial programmation possibility. Was chose the NRF24L01 radio module connected to an Arduino for transmit the CR1000 sensors data in real time

***O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros***

to another Arduino with the same radio module connected to a computer. The communication between the Arduino connected with the CR1000 and the Arduino connected with the computer was efficient at open field, in a 100 meters range. This result allows many applications, for example: meteorological data collect, temperature and pressure control, silos, greenhouse and compost separator humidity, and general industrial processes. Just like the NRF module was used to develop a wireless system, also it is possible the connection of another modules to this Arduino, producing a cheap simulation of tools that were produced specific for the CR1000 datalogger.

**KEY WORDS:** datalogger, arduino, wireless.

## **INTRODUÇÃO**

No mundo do agronegócio, assim como na indústria, é cada vez mais necessário novas abordagens a antigos métodos, a busca incessante pela redução dos custos depende mais da tecnologia do que nunca. Nesse contexto surge o uso da plataforma Arduino, possível alternativa de baixo custo para interface entre um sistema de aquisição de dados e o usuário, substituindo o uso de equipamentos caros e específicos para cada tipo de utilização. A partir do momento que é feita a comunicação entre a plataforma e o Datalogger, é possível tratar os dados com imensa facilidade, de acordo com as necessidades do usuário. Para o presente trabalho, escolheu-se enviar via rádio os dados colhidos para um computador de onde é possível fazer o tratamento de maneira mais adequada. No entanto, da mesma forma que se utilizou no trabalho um módulo de rádio para a comunicação, também seria possível utilizar um Display LCD ligado ao Arduino e realizar a leitura instantânea no local onde o sistema de aquisição de dados se encontra, assim como utilizar um módulo Ethernet para enviar os resultados do Datalogger para um website, sendo possível o acompanhamento dos resultados da estação em qualquer lugar do mundo.

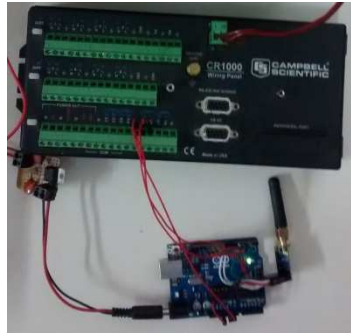
## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Como foi dito, no presente trabalho, dentre as possibilidades que a plataforma Arduino nos permite, decidiu-se pela utilização de módulos de rádio ligados ao Arduino para a transmissão dos sensores que serão ligados ao CR1000.

Os seguintes materiais foram utilizados:

- Datalogger CR1000 e bateria 12 V;
- 2 Arduinos UNO;
- 2 módulos de rádio NRF24L01+ 2.4GHz;
- 2 sensores termopar tipo T;
- Sensor de direção do vento W200P;
- Sensor de velocidade do vento A100R;
- Módulo regulador de tensão 9V.

Todos os sensores foram ligados ao Datalogger CR1000 para que fosse feita a aferição. O Arduino foi ligado a uma das saídas Serial do CR1000 para que fosse feita a comunicação (Figura 1).



**Figura 1.**Datalogger CR1000 conectado ao Arduino e módulo de rádio, à esquerda, o módulo regulador de tensão, ambos são alimentados pela bateria 12V.

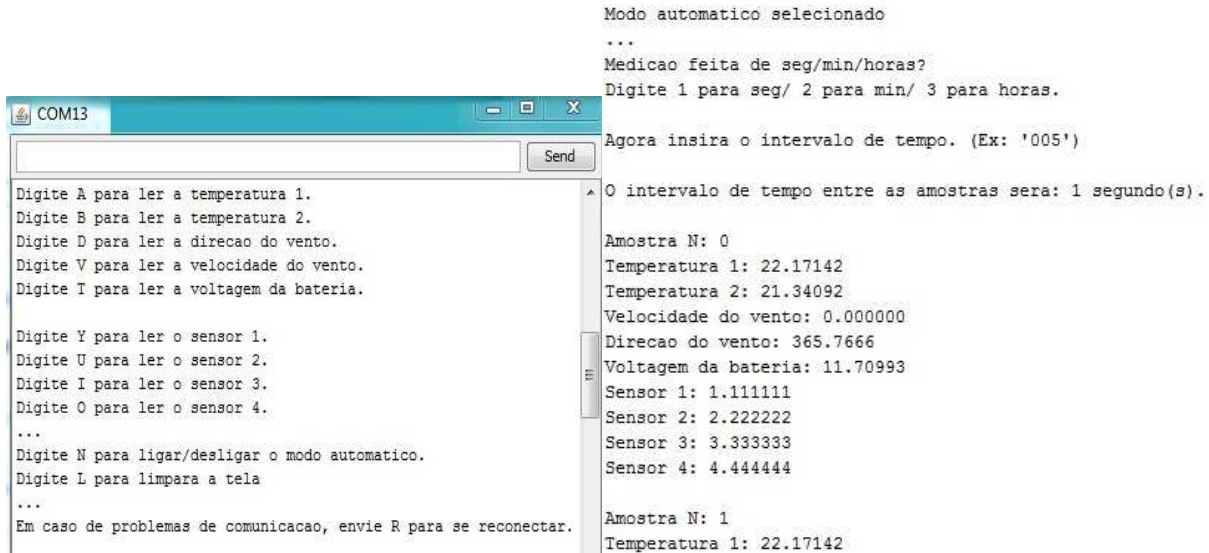
O segundo Arduino junto ao segundo módulo de rádio ficam ligados a um computador para controle do tempo de amostragem e recepção dos dados. Nesse projeto foram desenvolvidos 3 algoritmos diferentes: o primeiro que foi implementado ao Datalogger CR1000 na linguagem de programação CRBasic, o segundo foi implementado ao Arduino que se conecta ao CR1000 e transmite os dados, e o terceiro implementado ao Arduino que se liga ao computador de onde é feita a interface com o usuário, sendo possível requisitar valores dos 2 sensores de temperatura, da direção e velocidade do vento, e da tensão da bateria que alimenta o circuito.



**Figura 2.**Todo o sistema montado.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O módulo de rádio mostrou-se estável a distâncias de até 100 metros em campo aberto, toda a comunicação ocorreu de forma adequada e todo o sistema de comunicação foi feito com produtos mais baratos do que métodos convencionais para esse tipo de necessidade, além de ser possível explorar outros módulos além dos rádios em situações que os mesmos não se apliquem. A interface final com o usuário é mostrada abaixo nas figuras 3 e 4.



```

Modo automatico selecionado
...
Medicao feita de seg/min/horas?
Digite 1 para seg/ 2 para min/ 3 para horas.
Agora insira o intervalo de tempo. (Ex: '005')
O intervalo de tempo entre as amostras sera: 1 segundo(s).
Amostra N: 0
Temperatura 1: 22.17142
Temperatura 2: 21.34092
Velocidade do vento: 0.000000
Direcao do vento: 365.7666
Voltagem da bateria: 11.70993
Sensor 1: 1.111111
Sensor 2: 2.222222
Sensor 3: 3.333333
Sensor 4: 4.444444
Amostra N: 1
Temperatura 1: 22.17142
  
```

**Figura 3.** Menu principal onde usuário decide a forma como é feita a aquisição dos dados.

**Figura 4.** Os dados podem ser requisitados individualmente ou em um período de tempo predeterminado.

Na figura 4, destaca-se a os 4 sensores genéricos já inclusos no código para facilitar futuros implementos no sistema, sendo necessária apenas a conexão de novos sensores ao CR1000 e uma mínima alteração nos algoritmos do projeto.

## CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos, pode-se afirmar que a plataforma Arduino se mostrou viável para esta aplicação, o sistema desenvolvido é uma alternativa econômica para utilizações não críticas. Destaca-se também a variedade de possibilidades permitidas pelo Arduino, a grande maioria de baixo custo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FINHOLDT, G. **Desenvolvimento de uma estação meteorológica automática para manejo de Irrigação.** 2010.

NEVES, Geraldo Aparecido Rodrigues. **Desenvolvimento de estação micrometeorológica com armazenamento de dados.** 2011