



CONSTRUÇÃO DE UM AMBIENTE DIDÁTICO PARA MONITORAMENTO DE TEMPERATURA UTILIZANDO A BIBLIOTECA *DYGRAPHS*

Gustavo F. Lima¹; Jackson da S. Teotônio²; Matheus de Lima²; Victor F. de Oliveira² e Jurandy
M. S. Junior¹

¹ Professor do Curso Técnico em Mecatrônica/Informática – IFRN – *Campus* Parnamirim
gustavo.lima@ifrn.edu.br e jurandy.soares@ifrn.edu.br;

² Aluno do Curso Técnico em Mecatrônica – IFRN – *Campus* Parnamirim.

ÁREA TEMÁTICA: Engenharias.

RESUMO

O monitoramento gráfico de grandezas físicas pode ser realizado por diferentes formatos e ferramentas computacionais. O objetivo deste trabalho é apresentar a construção de um ambiente térmico didático para o monitoramento gráfico de temperatura utilizando ferramentas *open sources*. Um sistema térmico didático de baixo custo e em escala reduzida foi criado e um computador preparado com os programas necessários para o monitoramento gráfico proposto. Dois ensaios experimentais foram realizados e os gráficos do monitoramento de temperatura variaram de 38 a 42 °C, com sucesso. Os resultados mostram que é possível construir um sistema térmico para monitoramento gráfico de temperatura, de forma bem sucedida.

PALAVRAS-CHAVE: LM35. Arduino. Baixo custo. Relé. Servidor Apache.

ABSTRACT

Graphical monitoring of physical quantities can be performed by different formats and computational tools. The objective this work is presents a alternate methodology by using open sources softwares for the temperature monitoring of a didactic thermal system. A didactic thermal system of low cost and reduced scale was assembled and a computer was



prepared with required softwares for graphic monitoring. Two experimental tests were performed and temperature monitoring graphics varied between 38 to 42 °C successfully. The results show that it is possible to build a thermal system for graphical temperature monitoring, successfully.

KEYWORDS: LM35. Arduino. Low cost. Relay. Apache Server.

1 INTRODUÇÃO

Monitorar, segundo ORMOND (2006), é acompanhamento, avaliação e controle das condições ou de fenômenos, naturais ou artificiais, com o objetivo de obter dados quantitativos e qualitativos que possibilitem maior conhecimento sobre eles. As formas de monitoramento mais comuns são os sinaleiros, a régua de LEDs, os *displays* alfa-numéricos, os gráficos etc.

Uma breve revisão bibliográfica mostra trabalhos sobre a construção de protótipos, formas de monitoramento e diferentes formatos para apresentação dos dados. MELO E BERNARDES (2006) construíram um sistema de quatro tanques interligados a ser utilizado em estudos de controle em um processo multivariável não-linear. MOREIRA JÚNIOR (2009) construiu um túnel de vento para ensaios de pulverizações agrícolas. Gráficos de linhas e barras são apresentados. MELLO E SILVA (2010) projetaram e montaram uma turbina para medição de vazão de baixo custo. O movimento das pás foi lido por um tacômetro digital e com isso os autores puderam determinar uma relação entre rotação (RPM) e vazão (L/min). NORTE (2013) construiu um tacômetro/conta-giros para funcionar em motores de combustão, ventoinhas ou motores elétricos, utilizando microcontrolador PICAXE-28X1 e visor alfanumérico para apresentação dos dados. LIMA (2013) apresentou a montagem de um sistema térmico e o controle de temperatura com Arduino. Os dados são salvos em um cartão memória e com uma planilha eletrônica desenhou os gráficos. SILVA *et al.* (2014) construíram um tanque didático e monitoraram o nível de líquido com régua de LEDs e com gráfico em tempo real.

Com base na revisão bibliográfica apresentada é possível observar a construção de sistemas de baixo custo diversos e monitoramento de grandezas em diferentes formatos e ferramentas.

O objetivo deste trabalho é apresentar a montagem de um sistema térmico didático e o monitoramento gráfico de temperatura utilizando ferramentas *open sources*.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A placa Arduino Uno é responsável por executar as funções de leitura de temperatura, impressão de dados na porta serial para realização do monitoramento e acionamento do relé de estado sólido.

O sensor de temperatura LM35 é utilizado porque não necessita de qualquer calibração externa para fornecer com exatidão, valores de temperatura com variações de 0,25 °C (MOTA, 2018). Ele consome apenas 60 μ A e tem como valor de saída 10 mV/°C.

O relé de estado sólido (Fig. 1a) é responsável pelo acionamento da lâmpada dentro do sistema térmico. A placa montada (Fig. 1b) utiliza um Opto-acoplador MOC 3062 e um Triac TIC 236 para o chaveamento da carga.

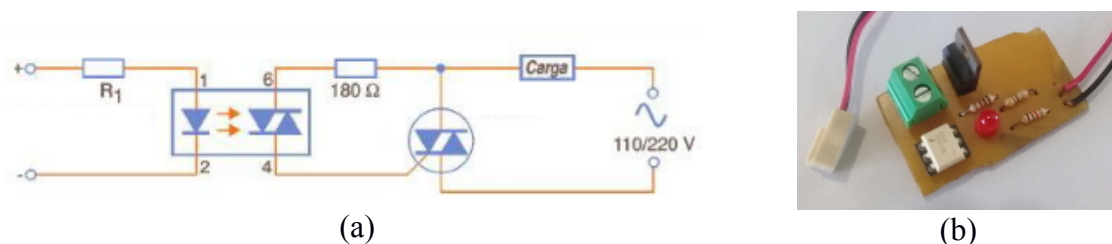


Figura 1 - Relé de Estado Sólido. (a) Esquema Elétrico; (b) Montagem em Placa de Fenolite.

Fontes - <<http://www.cuin.com.br/>> e dos Autores.

Uma vantagem desse relé é a ausência de partes móveis, o que lhe confere uma comutação silenciosa e vida útil maior quando comparado ao relé eletromecânico.

O *Dygraphs* é uma biblioteca desenvolvida utilizando a linguagem JavaScript e renderiza seus gráficos utilizando o canvas do HTML5. Ele foi desenvolvido para suportar uma quantidade grande de pontos e opera recebendo um vetor, um arquivo de texto, etc (NETO, 2013).

3 METODOLOGIA

O sistema térmico foi montado com uma caixa plástica (34 x 24 x 11 cm), uma base E27, uma lâmpada incandescente de 40 W/220 V e o sensor LM35. A base E27 foi fixada na parte de baixo da caixa com fitas abraçadeiras e o sensor LM35 foi fixado com cola quente na parte de cima, conforme a Fig. 2a. Em seguida, a tampa da caixa foi colocada em seu lugar, a lâmpada ligada e um multímetro conectado ao sensor LM35 mediu a máxima tensão de saída igual a 0,45 V, o que representa uma temperatura máxima de 45 °C, conforme a Fig. 2b.



Figura 2 - Sistema Térmico Didático. (a) Em Montagem; (b) Em Testes.

O monitoramento gráfico precisa: (1) que o Arduino meça a temperatura e imprima os valores na porta serial; (2) que um *script* em *Python* leia a porta serial e salve os dados em um arquivo TXT dentro de 'var/www/html/'; (3) que um arquivo HTML com os comandos do *Dygraphs* leia o arquivo TXT para desenhar o gráfico; e (4) abrir um navegador de Internet e digitar o endereço 'localhost/<nome do arquivo>.html' para exibir na tela o gráfico.

4 RESULTADOS OBTIDOS E DISCUSSÕES

Para comprovação do correto funcionamento das configurações realizadas nos programas foi realizado um primeiro ensaio experimental. Nele, o Arduino foi configurado com um controle liga/desliga ou *on/off*. A temperatura máxima escolhida foi de 42 °C e a mínima foi de 38 °C. O tempo entre as leituras de temperatura foi de 1 s.

A Figura 3 apresenta o resultado obtido do primeiro ensaio experimental.

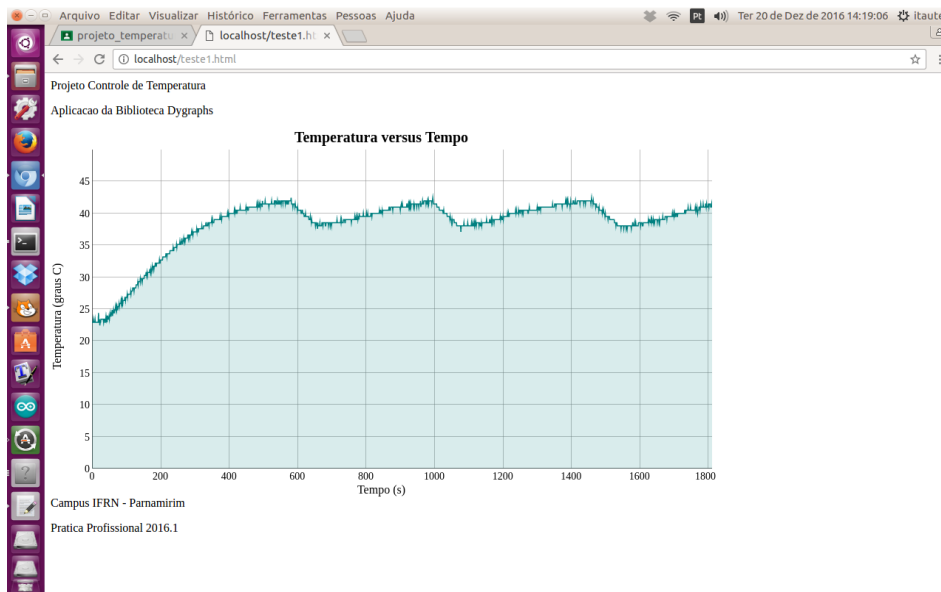


Figura 3 – Primeiro Ensaio de Monitoramento.

No segundo ensaio, o sensor LM35 foi substituído por um DHT11, que além da temperatura mede a umidade. Por causa dessa modificação o Arduino foi configurado para imprimir na porta serial os valores de temperatura (na cor verde) e umidade (na cor azul). As temperaturas máxima e mínima foram mantidas iguais às do ensaio anterior. A última modificação realizada foi no tempo entre leituras que aumentou para 2 s.

A Figura 4 exibe o resultado do segundo ensaio experimental.

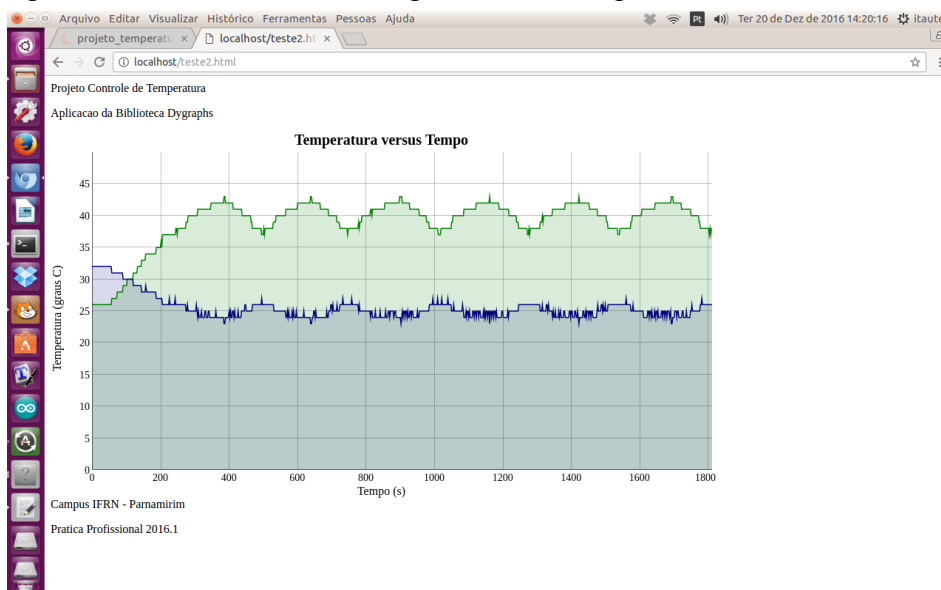


Figura 4 – Segundo Ensaio de Monitoramento.

Uma vantagem da utilização do *Dygraphs* é a de permitir atualizações automáticas no gráfico, incluindo no <head> do arquivo HTML a seguinte linha: <meta http-equiv="refresh" content="30; url=http://localhost/<nome do arquivo>.html">, onde o 30 representa o tempo em segundos. Isso possibilita um monitoramento em tempo real.

Por fim, o monitoramento proposto, neste trabalho, pode ser realizado a distância utilizando a Internet, basta para isso a configuração de um roteador que permita o acesso de usuário externos, ao arquivo HTML que mostre o gráfico.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi apresentar a construção de um ambiente térmico didático e o monitoramento de temperatura utilizando a biblioteca *Dygraphs*, entre outras ferramentas *open sources*, fáceis de configurar, de rápida aplicabilidade e disponíveis na Internet.

Um sistema térmico didático de baixo custo foi construído e um computador preparado com as ferramentas *open sources* para a realização dos ensaios experimentais. O sistema térmico é constituído de uma caixa plástica, suporte E27 com lâmpada, um sensor LM35, um relé de estado sólido e uma placa Arduino. O computador preparado com servidor web *Apache*, linguagem *Python* e a biblioteca *Dygraphs* realizou as leituras de temperatura do sistema térmico e desenhou um gráfico na tela no navegador de Internet.

Dois ensaios experimentais foram realizados e os gráficos desenhados com sucesso. No primeiro, somente a temperatura ao longo do tempo foi apresentada, já no segundo as leituras de temperatura e umidade foram exibidos. Com base nesses gráficos é possível concluir que o monitoramento gráfico utilizando a biblioteca *Dygraphs* foi um sucesso. A principal contribuição deste trabalho é propor uma forma alternativa para produção de gráficos, com ferramentas *open sources*.

REFERÊNCIAS

LIMA, G. F. de. **Utilização da placa arduino no controle de temperatura de um sistema de baixo custo**. VIII Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação - CONNEPI, Salvador, BA, 2013.

MELLO, T. C., SILVA, V. R. **Turbina medidora de vazão**. Relatório técnico. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010. 33 p.

MELO, G. A. F., BERNARDES, M. C. **Instrumentação e controle de uma maquete de nível de líquido com quatro tanques interligados**. 2006. Trabalho de Graduação, Universidade de Brasília – UNB. Brasília, DF.

MOREIRA JUNIOR, O. **Construção e validação de um túnel de vento para ensaios de estimativa da deriva em pulverizações agrícolas**. 2009. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista – UNESP. Botucatu, SP.

MOTA, A. **LM35 – Medindo temperatura com arduino**. 2018. Disponível em : <<https://portal.vidadesilicio.com.br/>>. Acesso em: 08 Mar. 2018.

NETO, O. P. M. **Análise de bibliotecas para geração de gráficos na WEB**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação), Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre, RS.

NORTE, L. R., **Tacómetro/Conta-rotações**. Relatório técnico. Leiria/Portugal: Escola Secundária Afonso Lopes Vieira, 2013. 100 p.

ORMOND, J. G. P. **Glossário de termos usados em atividades agropecuárias, florestais e ciências ambientais**. 3. ed. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2006. ISBN 85-87545-09-4.

SILVA, J. T. da; SILVA, J. T. da; LIMA, G. F. de. **Controle e monitoramento de nível utilizando o arduino uno**. IX Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação - CONNEPI, São Luiz, MA, 2014.