

## DESENVOLVIMENTO DE MEDIDOR DE TEMPERATURA DIGITAL INTERATIVO MICRO CONTROLADO COM SENSOR IP69

Allysson Macário de Araújo Caldas; Allan Giuseppe de Araújo Caldas; Jonathan Renauro Guedes Lucas; Walliomar Ribeiro de Andrade; Felipe Nóbrega de Assis Adelino.

Instituto Federal da Paraíba – IFPB – Campus João Pessoa

### INTRODUÇÃO

Utilizados para medir temperaturas ou a variação delas, os termômetros são equipamentos com alto grau de precisão cuja função é basicamente controlar a qualidade e regulamentação dos processos. O termômetro é extremamente importante e versátil, por isso, é encontrado em todos os tipos de laboratórios ou indústrias, como farmacêutica, médica, ambiental, alimentar e etc.

Atribui-se a invenção do termômetro ao matemático, físico e astrônomo Italiano Galileu Galilei. Em 1592 usando um tubo invertido, com água e ar, criou uma espécie de termômetro no qual a elevação da pressão exterior fazia com que o ar dilatasse e, em consequência, elevava o nível da água dentro do tubo. Apesar de tal atribuição, alguns afirmam que tempos antes, Filo de Bizâncio já havia criado um instrumento com o objetivo de saber a temperatura, logo após, afirmam que veio Ctésibo criando um instrumento de vidro no formato de “U” que tinha recipientes no final das duas pontas, e só então surgiu Galileu em 1592 com seu termômetro, ou melhor, termoscópio, pois não tinha escalas para avisar a temperatura correta. Mesmo assim a criação foi usada pelos médicos da época, por meio da comparação.

Em 1970 foi o ano em que finalmente criaram os primeiros termômetros digitais, que surgiram com a grande chance de substituir os termômetros de mercúrio que já pareciam ser o motivo de alguns problemas ambientais. Os termômetros digitais são instrumentos amplamente utilizados em empresas, destinados a medir temperatura em processos e produtos diversos.

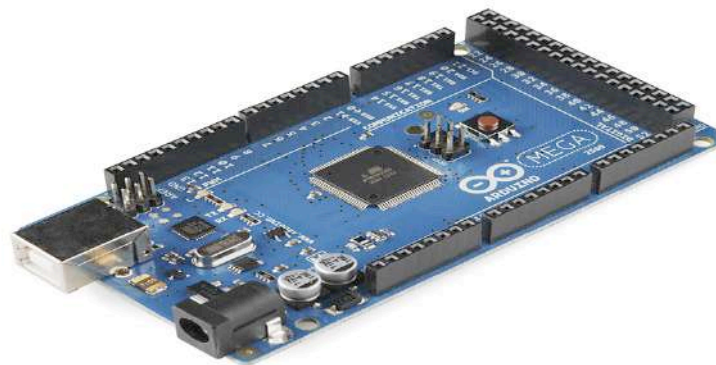
A construção de um termômetro está baseada no uso de alguma grandeza física que depende da temperatura, como o volume de um gás mantido a pressão constante, o volume de um corpo e a resistência elétrica de condutores metálicos entre outras grandezas.

Nessa perspectiva, a fim de acompanhar melhorias na qualidade de medição de temperatura em distintos processos bem como agregar ao desenvolvimento do termômetro digital que é objetivo da presente pesquisa um entendimento da termologia, em especial a termometria transformando o medidor de temperatura em questão em uma forte ferramenta didática pedagógica.

## METODOLOGIA

A escolha do material para construção do termômetro digital baseia – se numa pesquisa de mercado atual e critérios técnicos e econômicos. De acordo com o projeto escolhido e projetado, o termômetro a ser construído tem como elementos base um Arduíno Mega, sensor de temperatura DS18B20, display LCD touchscreen TFT de 3.2'', Shield adaptador e um resistor de 4.7k.

Em termos práticos, um Arduino é um pequeno computador que você pode programar para processar entradas e saídas entre o dispositivo e os componentes externos conectados a ele. Pode ser utilizado para desenvolver objetos interativos independentes, ou pode ser conectado a um computador, a uma rede, ou até mesmo à Internet para recuperar e enviar dados do Arduino e atuar sobre eles. Em outras palavras, ele pode enviar um conjunto de dados recebidos de alguns sensores para um site, dados estes que poderão, assim, ser exibidos na forma de um gráfico.



**Figura 1.** Arduíno Mega.

A escolha do sensor em questão deve ao fato de sua versatilidade pois permite medições no range de  $-55^{\circ}\text{C}$  a  $+125^{\circ}\text{C}$  em ambientes molhadas com apenas uma interface de um único fio bem como sua precisão ( $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$  exatidão) que proporciona leituras de temperatura de até 12 bits (configurável) através de uma conexão de dados de apenas um fio com o seu micro controlador Arduino ou Raspberry Pi por exemplo.



**Figura 2.** Sensor de Temperatura DS18B20.

O display escolhido foi desenvolvido especificamente para aplicação junto ao Arduino Mega, através de seus pinos de fácil conexão, o mesmo proporciona encaixe perfeito, podendo ser utilizado de forma imediata após a conexão e compilação do código. Dentre suas funções podemos destacar sua utilidade junto de projetos de codificação através de senhas ou ainda com algum tipo de menu que exija navegação, já que conta com uma exclusiva tela sensível ao toque. Possui uma tela de 3.2", 65K cores, tem resolução de 320x240, suporta formato 8/16 bits, etc.



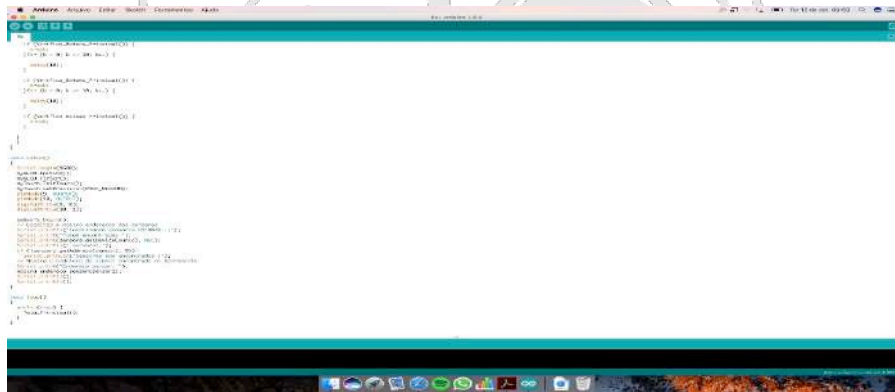
**Figura 3.** Display LCD touchscreen TFT de 3.2".

Uma vez listado e descrito os materiais, o passo seguinte foi inserir a programação desejada para os propósitos dessa pesquisa. Esse foi um processo um pouco demorado devido às inúmeras mudanças que foram aparecendo ao longo dos testes.

## RESULTADO E DISCUSSÃO

O medidor de temperatura proposto para essa pesquisa é totalmente diferente dos que existem no mercado atual, por isso tantos por menores. A porta USB – B além de ser a alimentação traz como diferencial a extração de dados que está sendo medido em tempo real, mede temperaturas simultâneas nas escalas Celsius, Fahrenheit, Kelvin bem como pode - se inserir escala personalizada. Outro diferencial desse termômetro é que ele é totalmente programável e interativo e traz consigo telas na qual podemos destacar a da plotagem gráfica que também é em tempo real.

Uma parte da programação utilizada para o bom funcionamento do medidor de temperatura pode ser visto na figura 4.



**Figura 4.** Parte da programação.

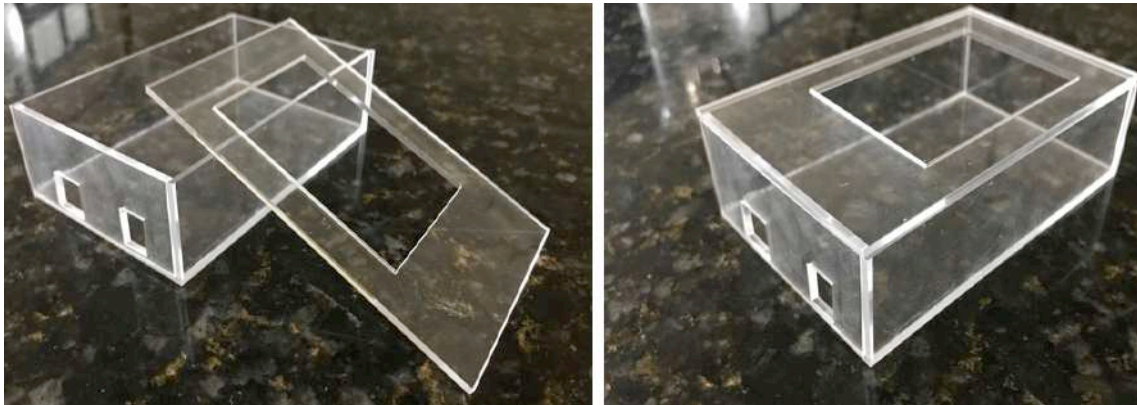
Depois de pronta a programação partiu – se para a montagem do medidor e pôde – se testar o sincronismo entre o sensor e o arduino, fato visto na figura 5.



**Figura 5.** Montagem e verificação do sincronismo do sensor com arduino.



Em paralelo ao processo de montagem e os testes da parte eletrônica que envolve o sensor de temperatura, estava sendo providenciada a caixa que lacra todo esse aparato. Essa caixa foi projetada no Solidworks e feita em acrílico de 2mm como mostrado na figura 6.



**Figura 6.** Detalhes da parte da caixa que lacra o termômetro.

Uma vez descritos e discutidos com riquezas de detalhes todos os aspectos construtivos e funcionais para obtenção dos valores concernentes aos parâmetros de interesse, resta neste momento abordar os testes experimentais empregados para obtenção dos objetivos dessa pesquisa.

Antes de blindar o medidor fez - se todos os testes possíveis para garantia de seu bom funcionamento. Utilizou - se um béquer com água no qual medimos sua temperatura, aproximou - se uma lâmpada incandescente de secagem, em seguida retiramos a lâmpada e inserimos ao béquer cubos de gelo, todo esse processo pode ser visto na figura 7.



**Figura 7.** (a) Teste experimental do medidor. (b) Evolução gráfica em tempo real.

Testado o perfeito funcionamento, a presente pesquisa cumpriu todos os seus objetivos por fim, blindou – se o medidor de temperatura desenvolvido.

## CONCLUSÕES

O desenvolvimento dessa pesquisa seguiu a metodologia descrita, fundamentando-se em um conhecimento teórico prévio e a experimentação para o desenvolvimento do termômetro digital proposto.

O dimensionamento, construção, validação e testes do medidor de temperatura foram realizados conforme o esperado. Os resultados nas leituras de temperaturas obtidos pelo mesmo, evidenciam a rangebilidade elevada confirmando as características desses tipos de sensores.

Os resultados obtidos neste trabalho mostram que é possível descrever a dinâmica de funcionamento de termômetros digitais através da utilização de um estudo teórico experimental fato que apresenta uma alternativa viável para redução de custos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SOUZA, A, R. PAIXÃO, A, C. UZÊDA, D, D. DIAS, M, A. DUARTE, S. AMORIM, H, S. A placa Arduino: uma opção de baixo custo para experiências de física assistidas pelo PC. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 33, n. 1, 1702 (2011).

UNESCO/COL. Open Educational Resources and Change in Higher Education: Reflections from Practice. Commonwealth of Learning: Vancouver, 2012.

MCROBERTS, M. Arduino Básico, São Paulo, Novatec, 2011.