

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: Bolsistas de Iniciação Científica e Iniciação Tecnológica da Unijuí

**DESENVOLVIMENTO DO CONTROLE DE TEMPERATURA DE UMA
CÂMARA E DA INTERFACE DE COMUNICAÇÃO¹
DEVELOPMENT OF THE TEMPERATURE CONTROL OF A CAMERA AND
THE COMMUNICATION INTERFACE**

**Carlos Augusto Valdiero², Edmilton Oliveira Stein³, Matias Alles Hubert⁴,
Giovani Prates Bisso Dambroz⁵, Luiz Antonio Rasia⁶, Antonio Carlos
Valdiero⁷**

¹ Trabalho de Inovação Tecnológica vinculado ao Projeto "Modelagem Matemática de Dispositivos Sensores Piezoresistivos", Departamento de Ciências Exatas e Engenharias, Grupo de Pesquisa: Projeto em Sistemas Mecânicos, Mecatrônica e Robótica, Campus Panambi.

² Acadêmico do Curso de Ciência da Computação, bolsista PIBITI/CNPq da UNIJUI

³ Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica da UNIJUI

⁴ Acadêmico do Curso de Engenharia Elétrica, bolsista PIBITI/CNPq da UNIJUI.

⁵ Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica, bolsista PIBIC/CNPq da UNIJUI

⁶ Professor Doutor do Departamento de Ciências Exatas e Engenharias e Orientador

⁷ Professor Doutor do Departamento de Ciências Exatas e Engenharias.

INTRODUÇÃO

Na caracterização de sensores piezoresistivos, há necessidade de um ambiente com temperatura controlada que possibilite os testes em diferentes temperaturas para análise seu desempenho funcional, pois sua resistência e sensibilidade é alterada em função da temperatura. Segundo Scarton (2017), a temperatura interfere nas propriedades físicas dos sensores piezoresistivos e no seu funcionamento, devendo ser levada em conta no seu desenvolvimento, sendo de grande importância caracterizar este fator.

Este trabalho tem como objetivo desenvolver o controle de temperatura de uma câmara para caracterização térmica de sensores piezoresistivos de grafite. O controle desenvolvido possibilita que a câmara possa ser operada de forma independente através de seu painel de controle ou como um módulo através da comunicação serial.

METODOLOGIA

Neste trabalho desenvolveu-se o controle de temperatura de uma câmara para a caracterização térmica de sensores piezoresistivos. Para confecção da câmara térmica foi utilizada uma caixa de isopor de 3L com espessura de parede de 20 mm, um módulo peltier TEC1-12706, 2 conjuntos de cooler e dissipador, reaproveitados de computadores, sendo um para o lado externo e outro para o lado interno da câmara.

Ao passar uma corrente elétrica no módulo Peltier, ele bombeia o calor de uma face a outra, resfriando um lado e aquecendo o outro dependendo do sentido da corrente (PRAVINCHANDRA,

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: Bolsistas de Iniciação Científica e Iniciação Tecnológica da Unijui

2015). O módulo utilizado consegue gerar no máximo um diferencial de temperatura entre as duas faces de 66 °C, podendo ser alimentado de 0-14,4 volts e de 0-6 Amperes de acordo com seu datasheet. A Figura 1 ilustra o módulo peltier utilizado, a esquerda, e o modo como ele é posicionado entre os dissipadores, a direita.

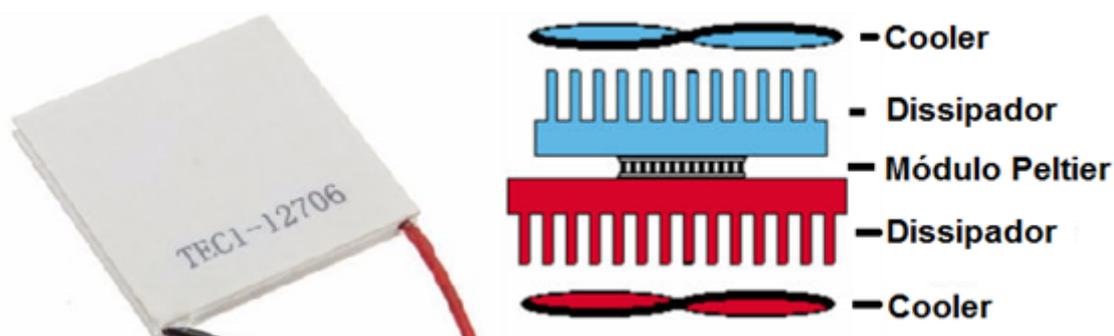


Figura 1. Módulo Peltier.

Para o monitoramento da temperatura na câmara e no ambiente externo foram utilizados 2 sensores de temperatura digital DS18B20, com a resolução de 0,06 °C. O sensor externo foi utilizado somente para verificar se a temperatura desejada está acima ou abaixo da temperatura do ambiente. O sistema de controle ao ser ativado faz uma comparação da temperatura externa e da temperatura desejada, identificando se deve-se aquecer ou resfriar.

A lógica do controle desenvolvida consiste em identificar se o módulo peltier deve aquecer ou esfriar através da comparação das temperaturas externa e a configurada. E em acionar a célula peltier através de uma ponte H, desligando só quando a temperatura está a 0,1 °C da desejada e ligando sempre que a temperatura baixar da desejada.

Para interação com o sistema, foi desenvolvida uma interface com o dispositivo de saída do tipo Display LCD 16x2, três botões reaproveitados de mouses para entrada de dados e um encapsulamento impresso com uma impressora 3D em ABS. Através desta interface é possível visualizar a temperatura real da câmara e a desejada. Na interface também é possível mudar a temperatura desejada e ativar e desativar o sistema por um menu. Além da interface do controle, a câmara também pode ser configurada a partir da comunicação serial, funcionando como um módulo. Na Figura 2 é possível visualizar o protótipo desenvolvido.

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: Bolsistas de Iniciação Científica e Iniciação Tecnológica da Unijui



Figura 2. Protótipo desenvolvido.

O controle do sistema é realizado por um microcontrolador ATmega328P. A programação foi desenvolvida através da IDE do Arduino, por ela possuir uma grande gama de bibliotecas e ser de fácil utilização. Na programação da comunicação com os sensores de temperatura DS18B20 e com display LCD 16x2 utilizou-se as bibliotecas OneWire.h e LiquidCrystal.h da IDE. A Figura 3 mostra o desenho esquemático do protótipo.

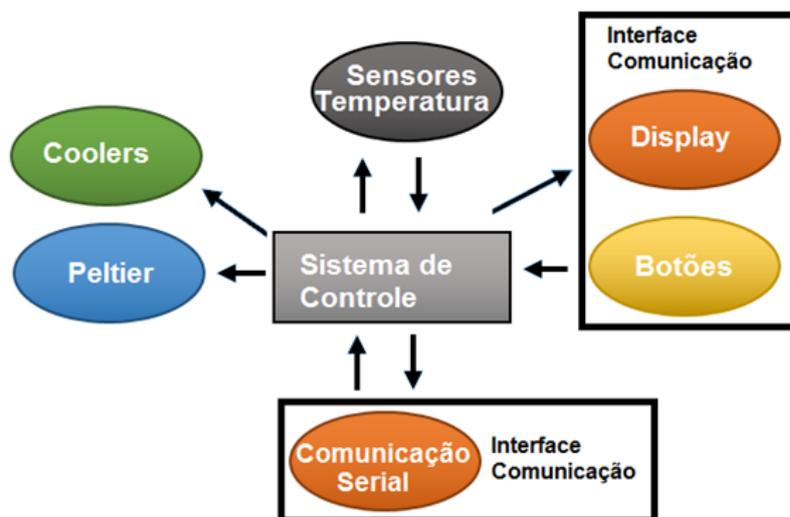


Figura 3. Desenho esquemático do protótipo.

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: Bolsistas de Iniciação Científica e Iniciação Tecnológica da Unijui

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise do funcionamento do sistema foi configurado o controle para quatro temperaturas a partir da temperatura ambiente, sendo três acima da temperatura ambiente e uma abaixo. Como observado na Figura 4, a utilização do Peltier obteve melhor precisão para resfriar com o sistema de controle proposto. Com exceção do controle para a temperatura de 35 °C, obteve-se uma variação de menos de 0,5 °C.

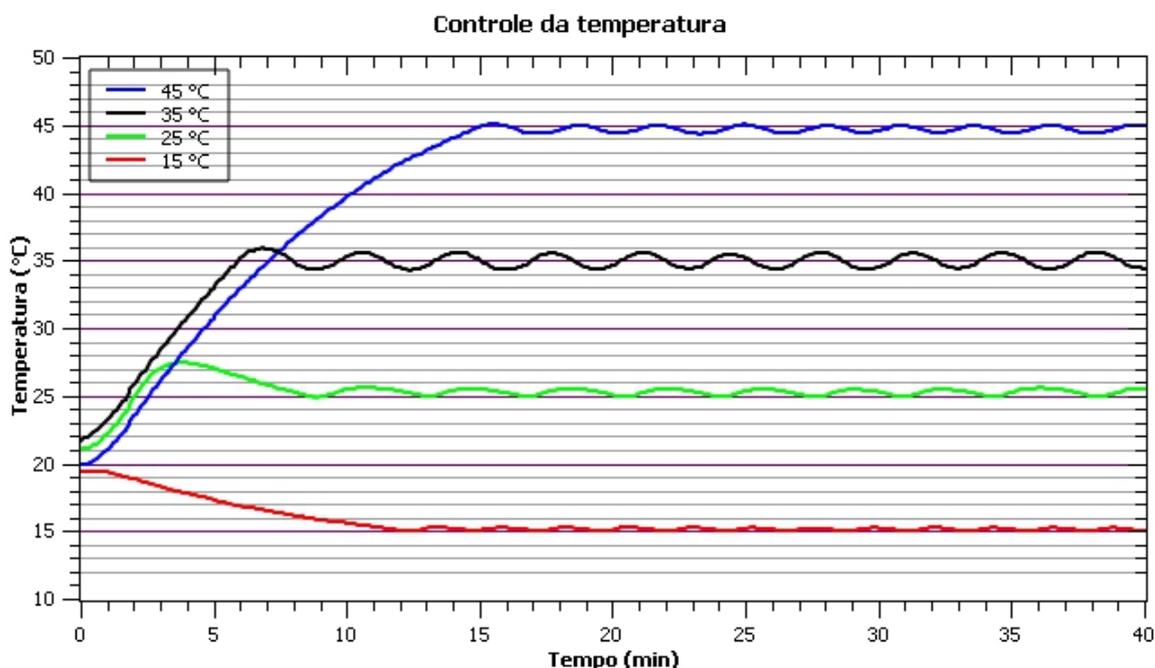


Figura 4. Resultados do controle.

Para melhorar desempenho no resfriamento da câmara, será necessário um dissipador de calor e um cooler apropriado para o lado externo, pois o utilizado não conseguiu esfriar o suficiente o lado quente para que o lado frio pudesse alcançar temperaturas mais baixa, chegando ao máximo 12,5 °C, enquanto o lado quente estava ultrapassando os 70 °C. A partir desse controle será desenvolvido e testado um controle PID (Proporcional-Integrativo-Derivativo) utilizando PWM (Modulação por Largura de Pulso).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos foram satisfatórios para as necessidades de precisão de aproximadamente 0,5 °C, possibilitando controle da temperatura da câmara através de um controle simples e com a disponibilidade de uma interface de fácil uso para configuração por

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: Bolsistas de Iniciação Científica e Iniciação Tecnológica da Unijuí

comunicação serial e por um painel de controle.

Palavras-chave: Módulo Peltier; DS18B20; Controle Temperatura; ATmega328P

Keywords: Peltier module; DS18B20; Temperature Control; ATmega328P

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil. Os autores também são agradecidos à FAPERGS, CNPq e UNIJUI pelas bolsas de iniciação científica e desenvolvimento tecnológico, à UNIJUI e ao FINEP pelo apoio na complementação do Núcleo de Inovação em Máquinas Automáticas e Servo Sistemas (NIMASS), por meio da Chamada Pública MCTI/FINEP/CT-INFRA - PROINFRA - 02/2014 - Equipamentos Multiusuários, Ref.: 0141/16 (Protocolo Eletrônico: 124), com a liberação de recursos para compra de equipamentos para construção de protótipos para pesquisas de mestrado e doutorado.

REFERÊNCIAS

- SCARTON, L. Desenvolvimento, Simulação Matemática e Caracterização de Dispositivos Sensores Piezoresistivos de Grafite. 2015. Dissertação (Mestrado em Modelagem Matemática) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul.
- PRAVINCHANDRA, T. M. Peltier Cooling Module. 2015. Tese de Doutorado. PANDIT DEENDAYAL PETROLEUM UNIVERSITY.
- BERKENBROCK, R., RASIA, L. A., GALLI, E. R., VALDIERO, A.C., SOUZA, J. P., VALDIERO, C. A. Piezoresistive Graphite Sensors Encapsulated With Epoxy Resin Bisphenol A (BPA). American Journal of Engineering Research (AJER), V.7, Issue-4, pp-148-154, 2018.