

## IDENTIFICAÇÃO DA DINÂMICA DE UM SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO PELTIER

MALLMANN, Christian

DUTRA PEREIRA, Renato

christian\_mallmann@hotmail.com

Evento: Congresso de Iniciação Científica (CIC)

Área do conhecimento: Engenharia

**Palavras-chave:** controle de processos; cooler termoelétrico.

### 1 INTRODUÇÃO

A refrigeração baseada em efeitos termoelétricos tais como o Efeito Peltier permite a utilização de sistemas em estado sólido, o que pode representar vantagens para determinadas aplicações em relação a sistemas tradicionais baseados em compressão de gás em função, por exemplo, do tamanho reduzido dos dispositivos utilizados, ausência de partes móveis e de gases refrigerantes (BROWN *et al.*, 2010).

Este trabalho teve por objetivo a identificação da dinâmica de um sistema de refrigeração Peltier visando futura utilização no resfriamento controlado automaticamente de sistemas físico-químicos de pequeno porte.

### 2 REFERENCIAL TEÓRICO

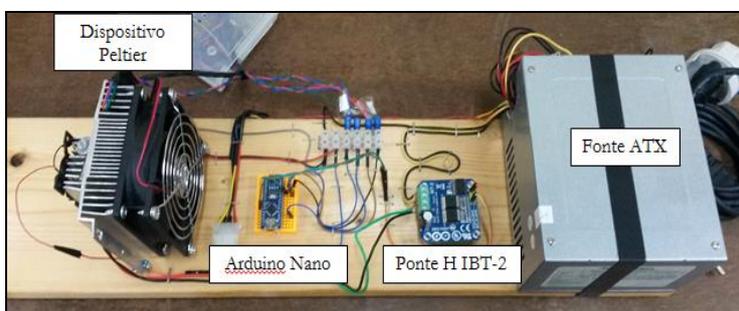
O *Efeito Peltier* é o fenômeno de surgimento de um gradiente de temperatura entre as junções de dois materiais termoelétricos quando estas são submetidas a uma tensão elétrica. Por este motivo, este fenômeno permite a transferência de calor da junção fria para a junção quente (ROWE, 1995). Um *módulo Peltier* ou *cooler termoelétrico* (TEC) consiste de um arranjo de vários semicondutores tipo P e N, conectados eletricamente em série, possibilitando a atuação do dispositivo como uma bomba de calor (ROWE, 1995).

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 Identificação da dinâmica do dispositivo Peltier

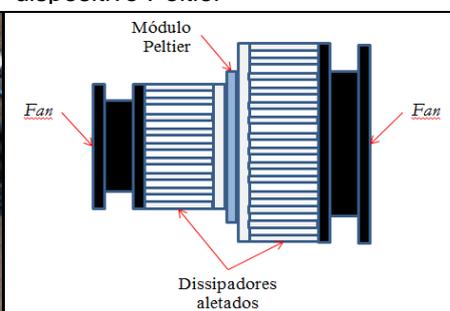
Foi utilizado um *dispositivo Peltier*, composto de um *módulo Peltier* TEC-12706 associado a *dissipadores aletados* e *fans* (figuras 1, 2 e 3), alimentado por uma fonte de tensão Advanced Electronics modelo FX-500 ATX-LPJ2-23, a fim de se realizarem os experimentos.

Figura 1 – Sistema de refrigeração Peltier



Fonte: Os autores.

Figura 2 – Representação do dispositivo Peltier



Fonte: Os autores.

A aquisição de dados de temperatura das placas dos dissipadores foi realizada através de sensores LM35 conectados a um microcontrolador Arduino Nano. A comunicação Arduino-PC foi realizada através do módulo Xcos do software Scilab, software que também foi utilizado para o tratamento dos resultados experimentais. A fim de se obter diferentes curvas de dinâmica para o dispositivo

Peltier, submeteu-se este a ensaios com tensões aplicadas de 5 e 12V c.c. diretamente da fonte ATX.

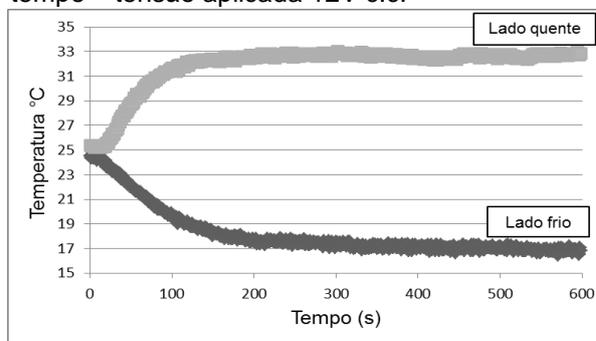
### 3.2 Identificação da dinâmica do sistema de refrigeração

A dinâmica de um sistema de refrigeração Peltier dotado de uma caixa térmica também foi analisada, utilizando-se uma caixa de isopor acoplada ao lado frio do dispositivo Peltier (Figura 1), contendo uma lata de refrigerante cheia como carga térmica.

## 4 RESULTADOS e DISCUSSÃO

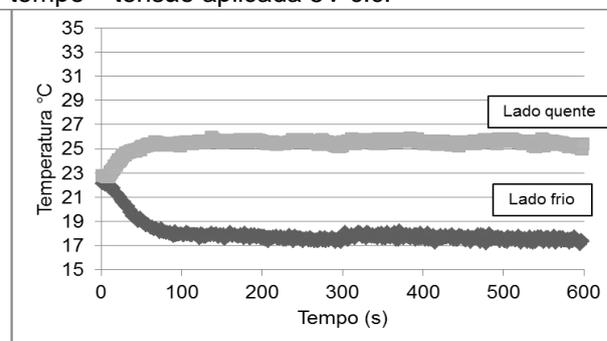
Os resultados obtidos experimentalmente (Figuras 3 e 4) permitiram a identificação da função de transferência associada ao dispositivo Peltier, ajustados a uma dinâmica de 1ª ordem (Tabela 1) (SEBORG *et al.*, 1989). Através da análise dos dados, obteve-se os valores de ganho e constante de tempo para o dispositivo nas tensões aplicadas de 5 e 12V c.c.

Figura 3 – Gráfico de evolução da temperatura das placas do dispositivo Peltier em função do tempo – tensão aplicada 12V c.c.



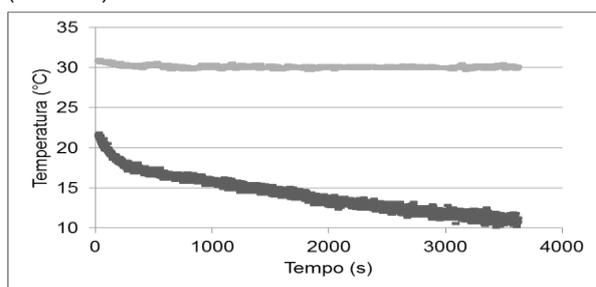
Fonte: Os autores.

Figura 4 – Gráfico de evolução da temperatura das placas do dispositivo Peltier em função do tempo – tensão aplicada 5V c.c.



Fonte: Os autores.

Figura 5 – Gráfico de evolução da temperatura da placa quente e da lata de refrigerante x tempo (12V c.c.)



Fonte: Os autores.

Tabela 1 – Ganhos e constantes de tempo calculados para o dispositivo Peltier

	Ganho (Kc)	Constante de tempo ( $\tau$ )
Tquente – 12V	0.6229	67s
Tfrio – 12V	-0.6090	143s
Tquente – 5V	0.5295	29s
Tfrio – 5V	-0.8967	48s

Fonte: Os autores.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através dos resultados obtidos experimentalmente foi possível identificar a dinâmica do dispositivo Peltier utilizado, caracterizada pelos valores de constante de tempo e do ganho de primeira ordem.

A identificação da dinâmica do processo será útil quando da aplicação em malhas de controle automático.

## REFERÊNCIAS

- BROWN, D. R. *et al.* The prospects of alternatives to vapor compression technology for space cooling and food applications. U.S. Department of Energy, 2010.  
 ROWE, D.M. CRC Handbook of Thermoelectrics. CRC Press, 1995.  
 SEBORG, D.E. *et al.* Process dynamics and control. John Wiley and Sons, 1989.