

Introdução

Com o avanço da tecnologia, os componentes eletrônicos ficaram cada vez menores. Por isso, novas técnicas de montagem e soldagem são necessárias. Em muitos casos, os componentes com tecnologias recentes são fabricados com encapsulamento SMD (*Surface Mount Devices*), que permite o desenvolvimento de placas de circuito impresso menores.

Na área de pesquisa tecnológica tornou-se necessário desenvolver um equipamento que faça esse tipo de solda, de forma eficaz e baixo custo, uma vez que a confecção de uma placa com componentes SMDs tem um custo muito elevado. Sabendo-se dessa necessidade, o objetivo deste trabalho foi criar um forno para soldagem de placas de circuito impresso com tecnologia SMD. Este forno proposto tem a intenção de mimetizar o sistema de funcionamento de um forno industrial de forma aproximada.

Métodos

No forno utilizam-se duas lâmpadas halógenas para o aquecimento, instaladas numa caixa metálica. A temperatura é verificada por meio de um termopar tipo K, o qual está conectada ao microcontrolador PIC18F4550 pelo pino de leitura analógica, na figura 1 temos o diagrama em bloco do funcionamento do sistema. O microcontrolador é responsável para processar as informações recebidas do sensor e controlar o PWM (*Pulse Width Modulation*) (figura 2). O sistema de potência é composto pelo transistor BTA16 e o circuito integrado MOC3011, que esta diretamente ligado às lâmpadas do forno.

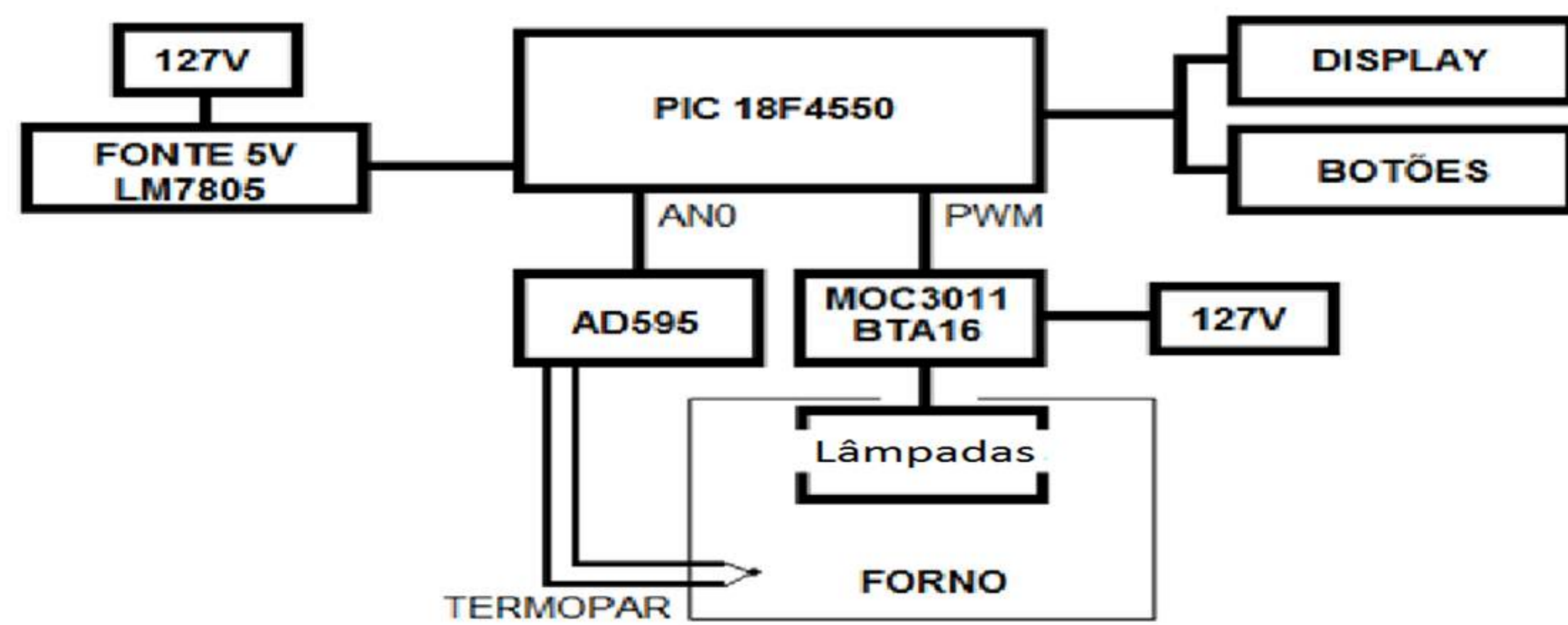


Figura 1. Diagrama de bloco do forno.

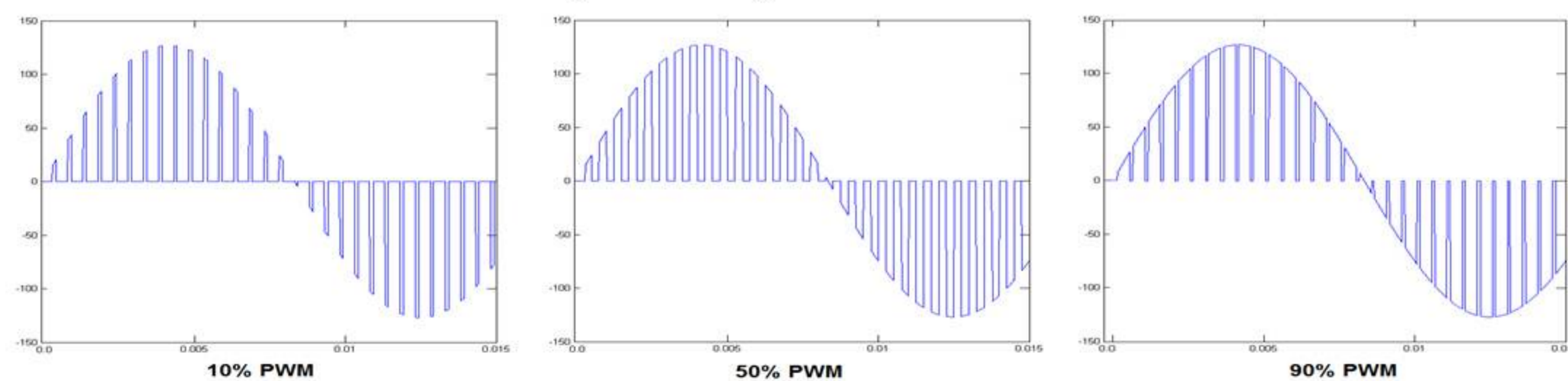


Figura 2. PWM aplicado na lâmpada.

$$v(t) = v_0 \sin(2\pi ft) \left[\frac{1}{2} \sin((1-p)\pi) + \frac{\pi}{2} (1 + \sin(2\pi f' t)) t \right]$$

onde v_0 é a tensão da rede (em Volts); f é a frequência da rede (60Hz); p é o *duty cycle* (em %) e f' é a frequência do PWM (2KHz).

Resultados

Na tabela 1 são apresentados os valores adotados para cada etapa de soldagem e a figura 3 os resultados obtidos.

Tabela 1. Valores adotados para cada etapa.

Etapa	Temperatura (°C)	Tempo adotado (s)
1 ^a	30 a 100	36
2 ^a	100 a 150	90 (permitido de 60 a 120)
3 ^a	150 a 183	84
4 ^a	183 a T_p ⁵ a 183	105 (permitido de 60 a 150)

⁵Pode assumir 220 ou 235 °C.

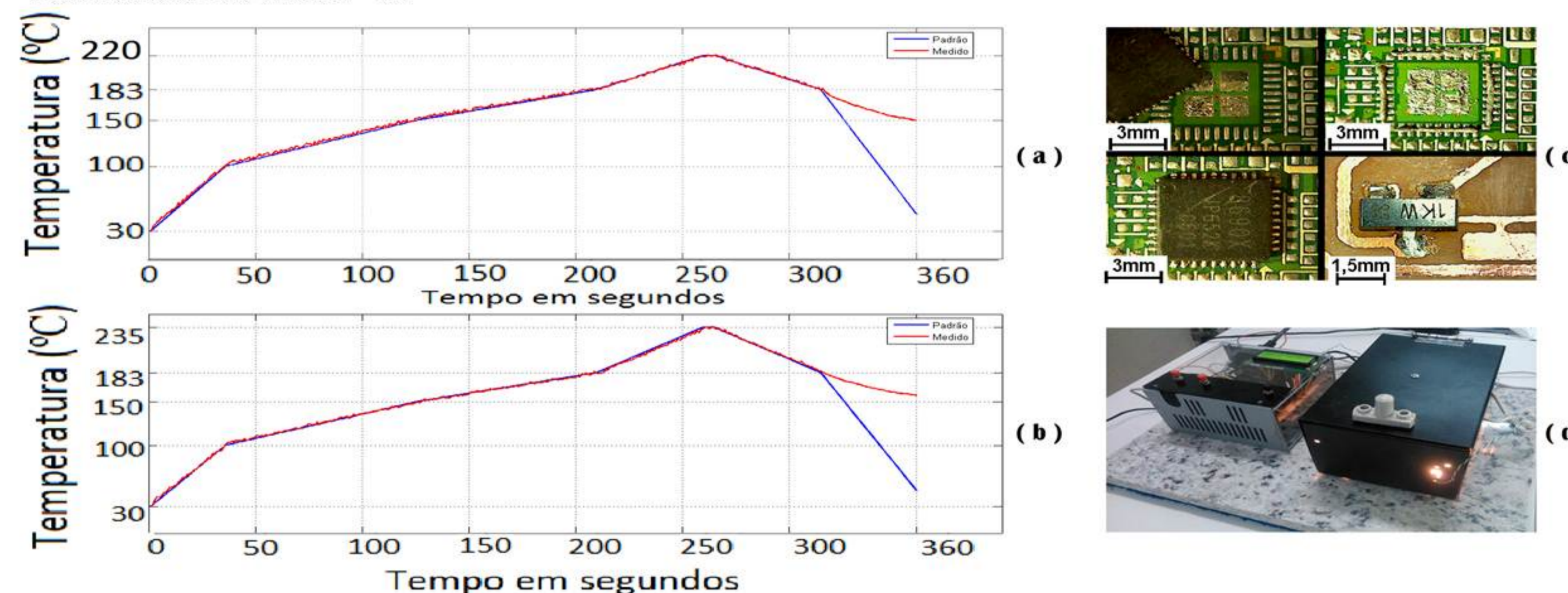


Figura 3. (a) Curvas 220°C; (b) 235°C; (c) placas com componentes SMD soldados; (d) Forno em funcionamento.

Conclusão

Os resultados mostraram que a técnica utilizada foi suficiente para a construção do forno, não sendo necessário o aprimoramento do controle de temperatura. As curvas de aquecimento foram feitas baseadas em normas, porém, o forno apresentado, permite ajustes na curva para algumas exigências de aplicação. É importante que a estrutura do forno seja de pouca massa, uma vez que são conhecidos os problemas de inércia e dissipação térmica. A capacidade de aquecimento deve estar acima da curva desejada, para ser possível o controle da temperatura. O acomodamento do sensor termopar exige certo cuidado, pois o valor do sensor representa a temperatura dentro do forno. O melhor caso para a medição da temperatura se deu ao acoplar o termopar a um componente SMD usando pasta térmica. Os materiais utilizados são de fácil acesso, o que permite a construção do forno sem grandes dificuldades, sendo uma opção para laboratórios e empresas, que montam circuitos em pequena quantidade.

Referências Bibliográficas

- [1] R. Bunea, P. Svasta, Z. Illyefalvi-Vitez, R. Bator e A. Geczy, Optimizing Laser Soldering of SMD Components: from Theory to Practice, IEEE 17th International Symposium for Design and Technology in Electronic Packaging, 55(58), (2011).
- [2] P. P. Conway, A. O. Ogunjimi, P. M. Sargent, A. C. T. Tang, D. C. Whalley e D.J. Williams, SMD Reow Soldering: A Thermal Process Model, Annals of the CIRP, vol. 40, 21(24), (1991).
- [3] A. Devices, Monolithic Thermocouple Amplifiers with Cold Junction Compensation, AD594/AD595, 1(8), (1999).
- [4] J. Niemeier e G. Seliger, Simulation of the Soldering Process, Annals of the CIRP, vol. 47, 27(30) (1998).
- [5] M. Niskala, Soldering of SMD Film Capacitors in Practical Lead Free Processes, Proceedings CARTS Europe 2007 Symposium, 1(8),(2007).
- [6] J. I. Standard, Moisture/Reow Sensitivity Classification for Nonhermetic Solid State Surface Mount Devices, IPC/JEDEC J-STD-020D.1, (2008).
- [7] H. Wohlrabe, Warpage Measurements of SMD-Components under Soldering Conditions, 32nd International Spring Seminar on Electronics Technology, 1(5), (2009), DOI: 10.1109/ISSE.2009.5207028.