

**Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina**  
**Departamento Acadêmico de Eletrônica**  
**Desenho Técnico**



# **Placas de Circuito Impresso**

## **Sirene Modulada**

**Prof. Clóvis Antônio Petry.**

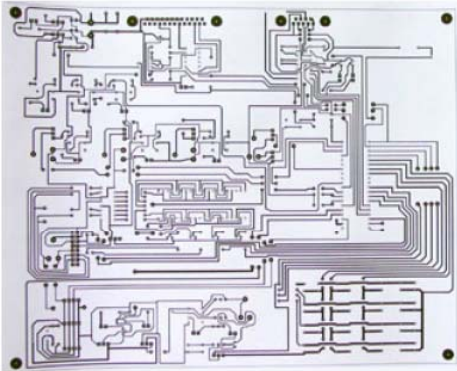
**Florianópolis, abril de 2008.**

# Nesta aula

## **Informações importantes antes de desenhar a PCI:**

1. Método de obtenção da PCI:
  - Processo de transferência térmica;
  - Processo corrosão química;
  - Processo de transferência fotográfica;
  - Processo de transferência serigráfica;
  - Fresagem.
2. Dimensões reais dos componentes;
3. Correntes e tensões nas diversas partes do circuito;
4. Freqüência de operação do circuito;
5. Número de camadas da placa;
6. Tecnologia de soldagem dos componentes;
7. Uso de polígonos;
8. Isolação entre trilhas;
9. Roteamento bom x ruim;
10. Finalização de ilhas e curvas;
11. Distâncias importantes;
12. Planos de alimentação e terra.

# Método de obtenção da PCI

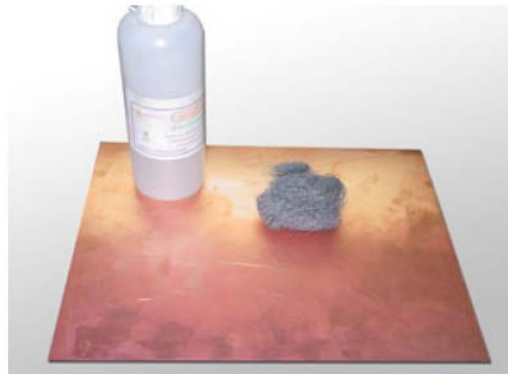


1º Passo:  
Impressão do layout.



3º Passo:  
Transferência do layout.

2º Passo:  
Limpeza da placa.

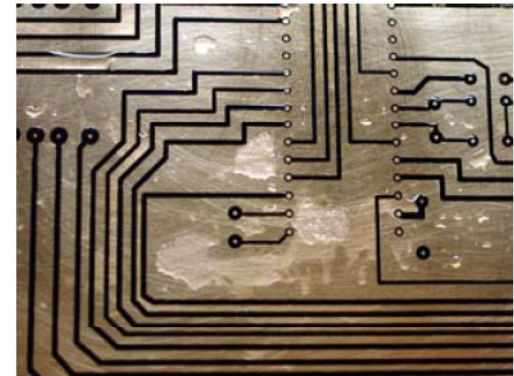


# Método de obtenção da PCI

## Processo térmico:

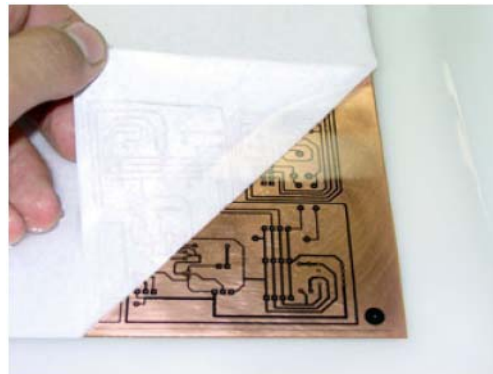


4º Passo:  
Colocação da placa em  
água.

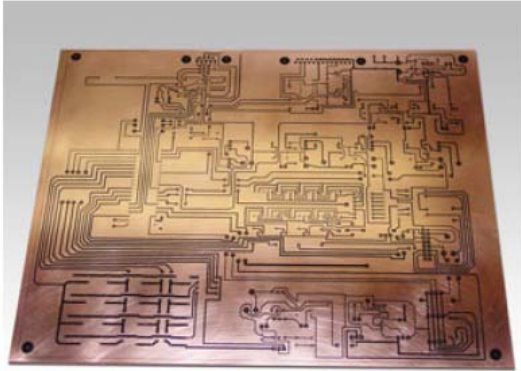


6º Passo:  
Retirada completa do  
papel.

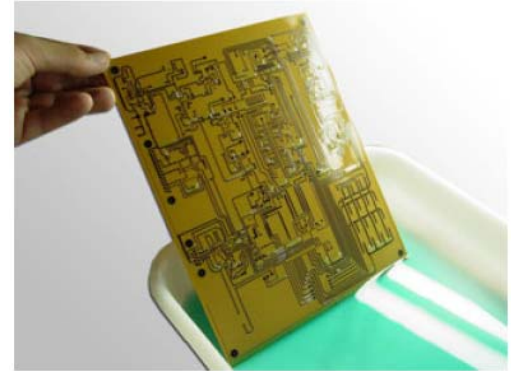
5º Passo:  
Retirada do papel.



# Método de obtenção da PCI

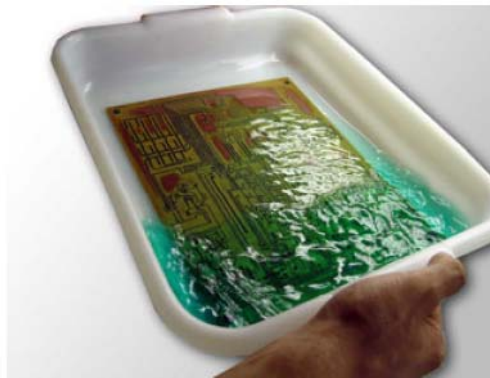


7º Passo:  
Retoque nas falhas das trilhas.



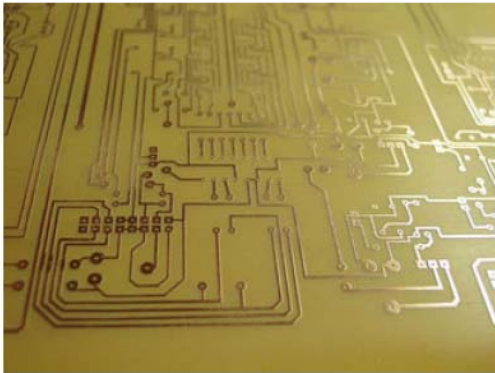
9º Passo:  
Retirada e limpeza.

8º Passo:  
Corrosão da placa.



# Método de obtenção da PCI

## Processo térmico:

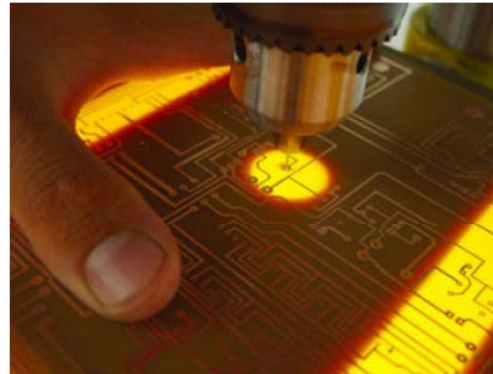


10º Passo:  
Placa corroída e limpa.



12º Passo:  
Aplicação da máscara  
de componentes.

11º Passo:  
Furação da placa.

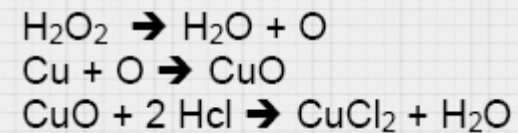


# Método de obtenção da PCI

## Processo de corrosão química:



350 mL	Água
100 mL	HCl - 45% de pureza
20 mL	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> - 50% de pureza

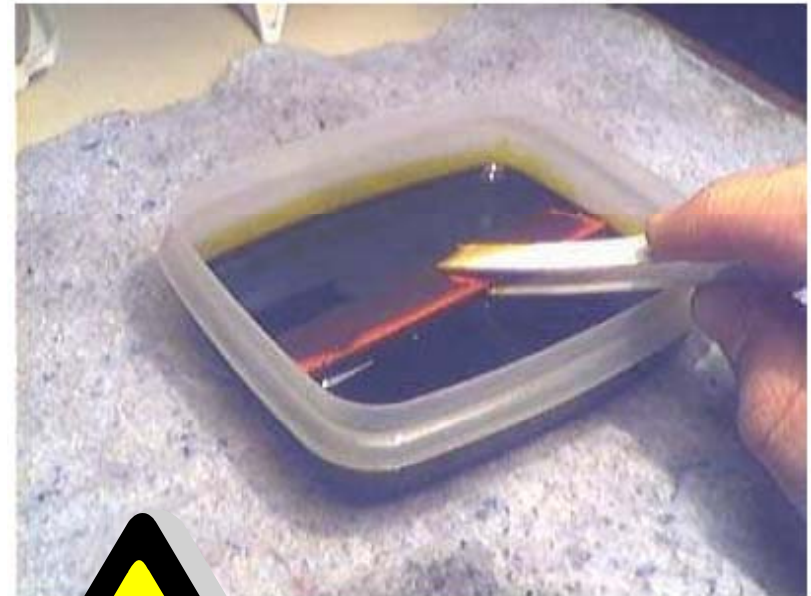


### Integrantes:

- Água;
- Ácido muriático;
- Água oxigenada.

# Método de obtenção da PCI

## Processo de corrosão química:



Integrantes:

- Percloroeto de ferro.



Cuidado: produto corrosivo.

# Método de obtenção da PCI

## Processo de corrosão química:



<http://www.sabermarketing.com.br>



## Integrantes:

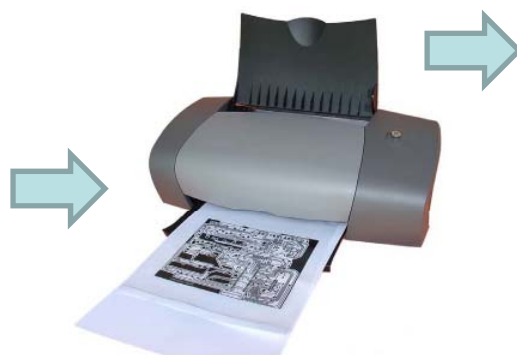
- Percloroeto de ferro;
- Cortador de placa;
- Placa de fenolite;
- Caneta;
- Perfurador de placa;
- Vasilhame;
- Suporte para placa;
- Estojo de madeira.

# Método de obtenção da PCI

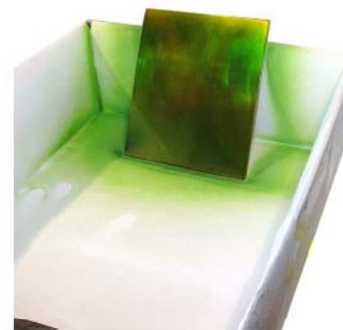
## Processo fotográfico:



**Limpeza**



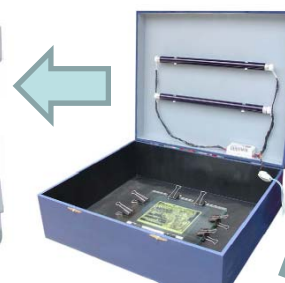
**Geração da máscara**



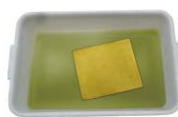
**Aplicação do PRP  
(tinta fotosensível)**



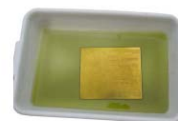
**Secagem**



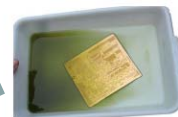
**Sensibilização**



30 seg



45 seg

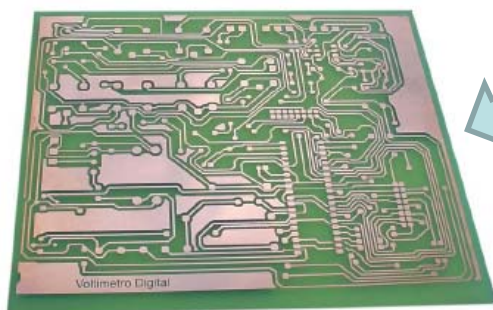


1:20 min



2:00 min

**Revelação**



Volllimetro Digital

# Método de obtenção da PCI

## Processo serigráfico (silkscreen):

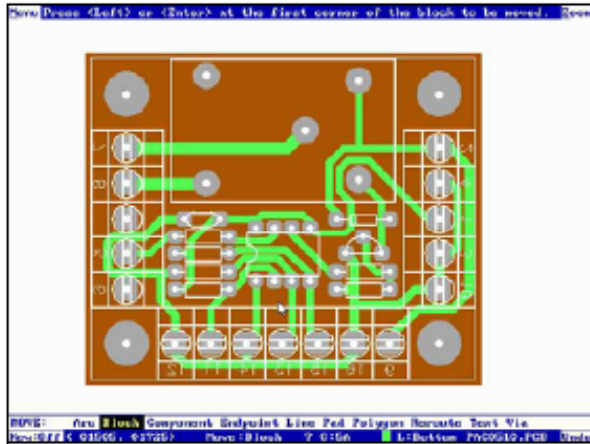
Partes do processo:

- Serigrafia;
- Tela;
- Quadro;
- Preparação da matriz;
- Gravação da tela;
- Impressão;
- Outras.

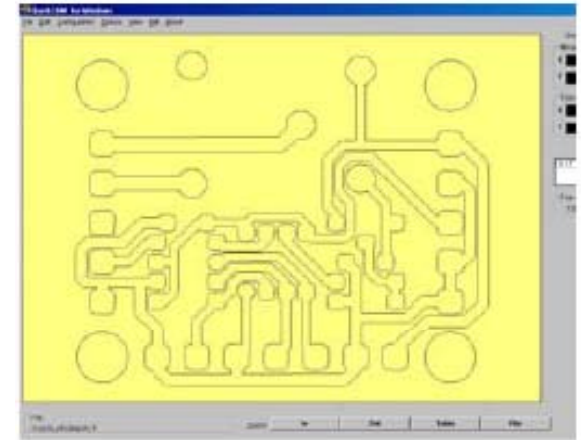


# Método de obtenção da PCI

## Fresagem:

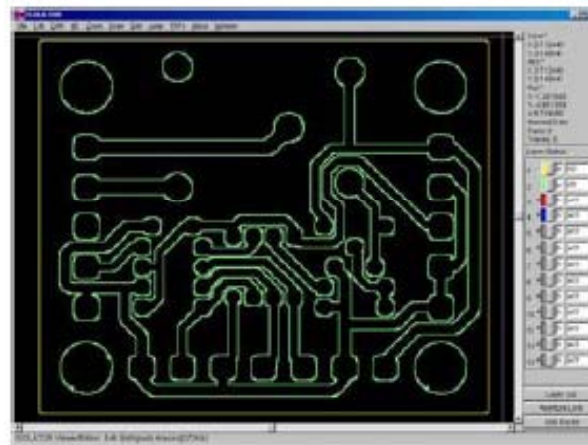


1º Passo:  
Desenho da PCI.



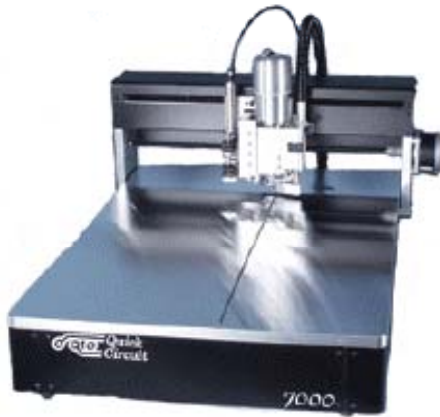
3º Passo:  
Arquivo em formato CAM.

2º Passo:  
Preparação da PCI  
para fresagem.

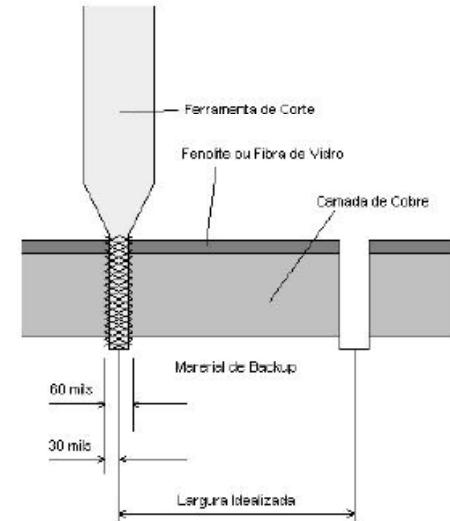


# Método de obtenção da PCI

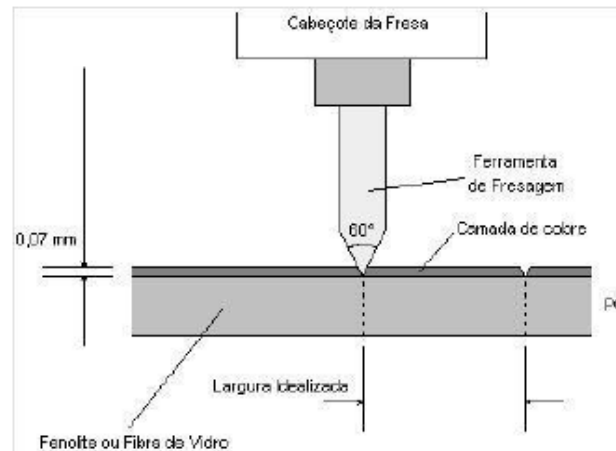
## Fresagem:



4º Passo:  
Preparação da fresadora.



5º Passo:  
Fresagem da PCI.



6º Passo:  
Furação da placa.

# Dimensões reais dos componentes

## Tabela de conversão:

1 polegada = 2,54 centímetros

1 in = 2,54 cm

2,54 cm = 25,4 mm

1 mil = 0,025 mm

10 mil = 0,25 mm

20 mil = 0,50 mm

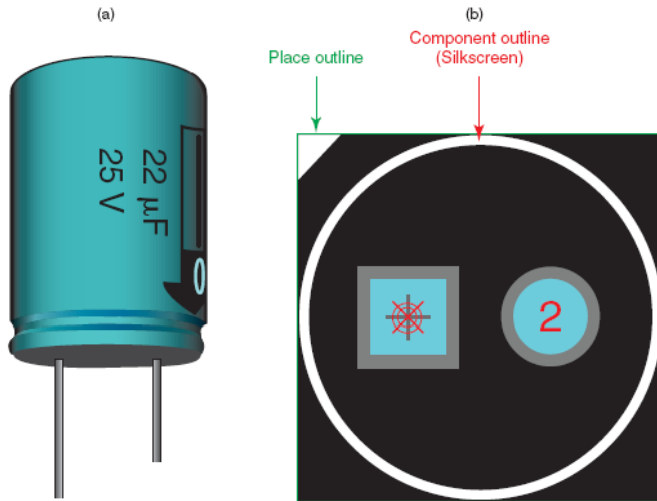
30 mil = 0,75 mm

40 mil = 1,0 mm

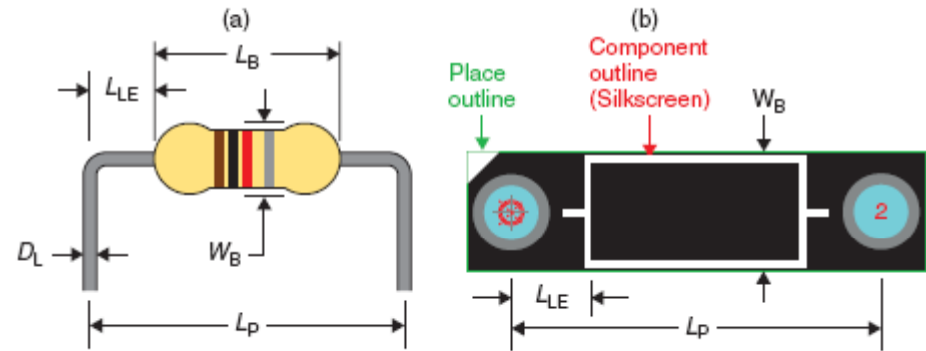
50 mil = 1,25 mm

Mils	mm	Mils	mm	Mils	mm	Mils	mm
020 mils	0.5 mm	122 mils	3.1 mm	224 mils	5.7 mm	327 mils	8.3 mm
024 mils	0.6 mm	126 mils	3.2 mm	228 mils	5.8 mm	331 mils	8.4 mm
028 mils	0.7 mm	130 mils	3.3 mm	232 mils	5.9 mm	335 mils	8.5 mm
032 mils	0.8 mm	134 mils	3.4 mm	236 mils	6.0 mm	339 mils	8.6 mm
035 mils	0.9 mm	138 mils	3.5 mm	240 mils	6.1 mm	343 mils	8.7 mm
039 mils	1.0 mm	142 mils	3.6 mm	244 mils	6.2 mm	346 mils	8.8 mm
043 mils	1.1 mm	146 mils	3.7 mm	248 mils	6.3 mm	350 mils	8.9 mm
047 mils	1.2 mm	150 mils	3.8 mm	252 mils	6.4 mm	354 mils	9.0 mm
051 mils	1.3 mm	154 mils	3.9 mm	256 mils	6.5 mm	358 mils	9.1 mm
055 mils	1.4 mm	157 mils	4.0 mm	260 mils	6.6 mm	362 mils	9.2 mm
059 mils	1.5 mm	161 mils	4.1 mm	264 mils	6.7 mm	366 mils	9.3 mm
063 mils	1.6 mm	165 mils	4.2 mm	268 mils	6.8 mm	370 mils	9.4 mm
067 mils	1.7 mm	169 mils	4.3 mm	272 mils	6.9 mm	374 mils	9.5 mm
071 mils	1.8 mm	173 mils	4.4 mm	276 mils	7.0 mm	378 mils	9.6 mm
075 mils	1.9 mm	177 mils	4.5 mm	280 mils	7.1 mm	382 mils	9.7 mm
078 mils	2.0 mm	181 mils	4.6 mm	283 mils	7.2 mm	386 mils	9.8 mm
082 mils	2.1 mm	185 mils	4.7 mm	287 mils	7.3 mm	388 mils	9.9 mm
086 mils	2.2 mm	189 mils	4.8 mm	291 mils	7.4 mm	394 mils	10.0 mm
090 mils	2.3 mm	193 mils	4.9 mm	295 mils	7.5 mm	398 mils	10.1 mm
094 mils	2.4 mm	197 mils	5.0 mm	299 mils	7.6 mm	402 mils	10.2 mm

# Dimensões reais dos componentes

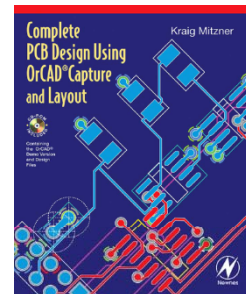


Terminais axiais

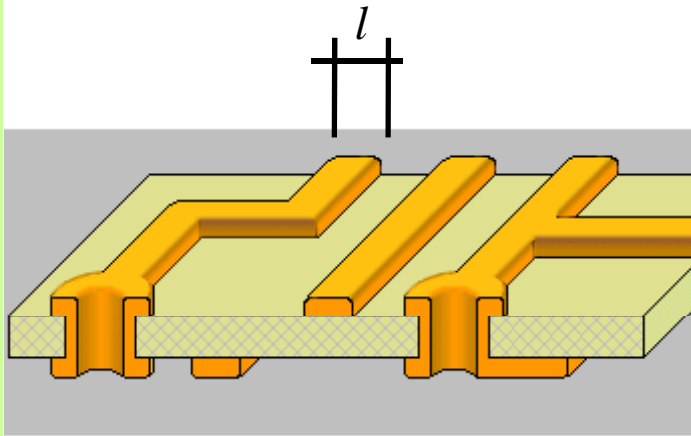


Terminais radiais

Kraig Mitzner



# Correntes e tensões no circuito

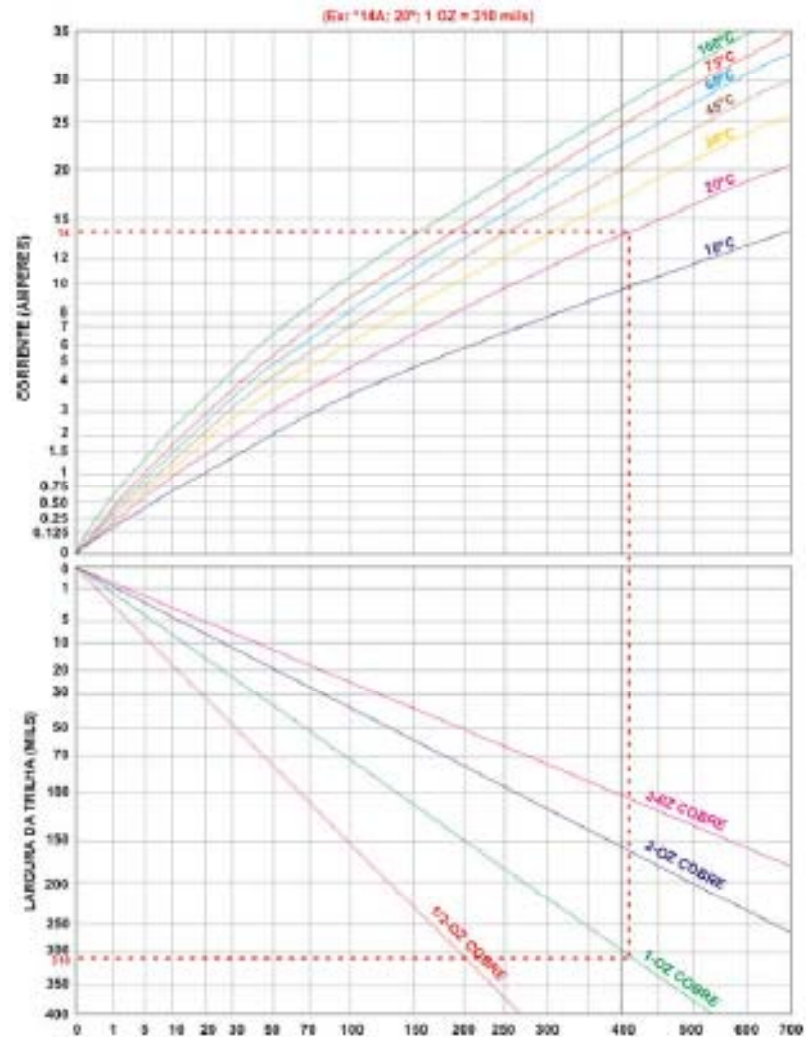


Largura das trilhas:  
0,75 mm  
30 mils

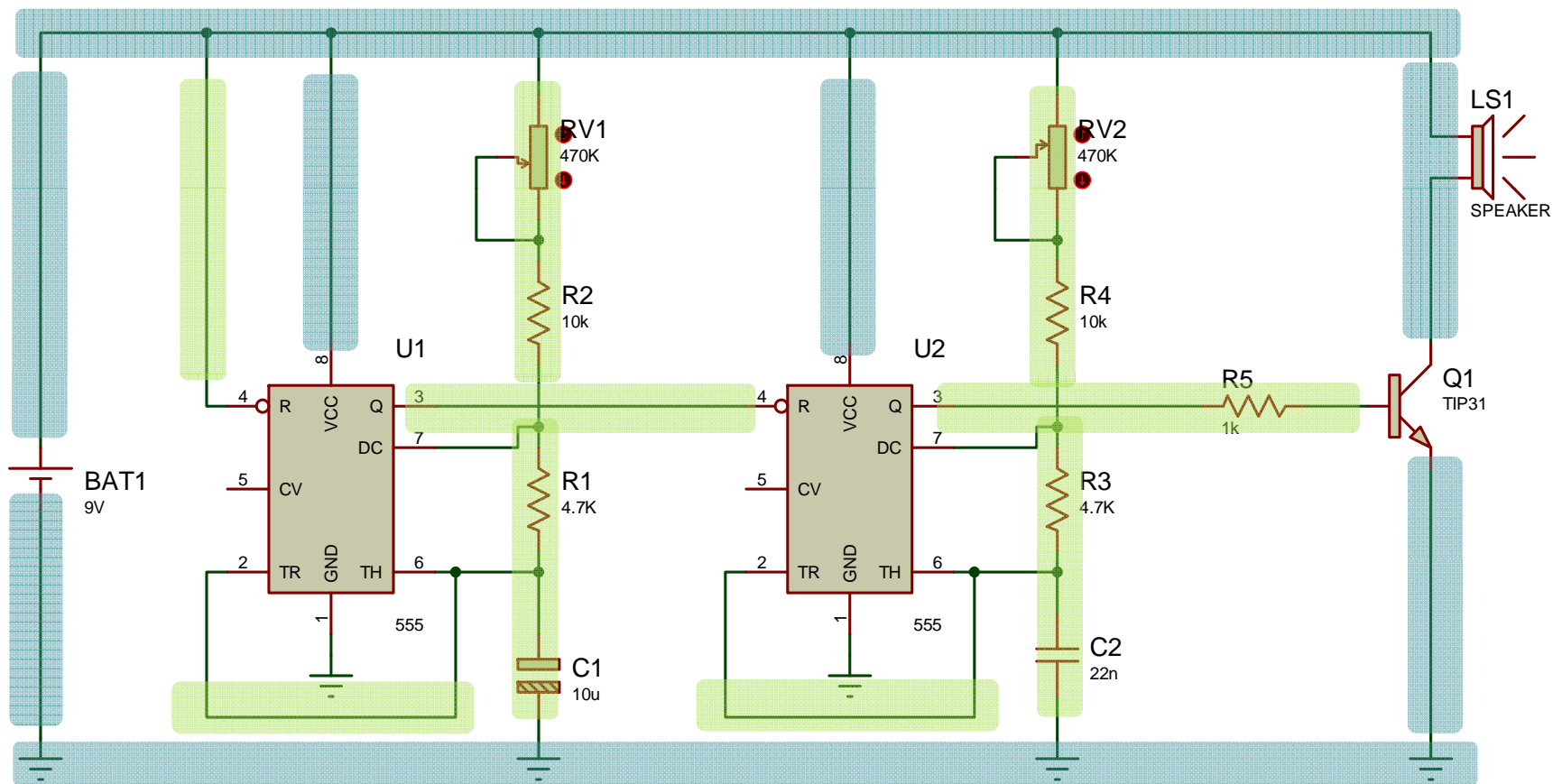
Impressão de uma placa de circuito impresso

GUIA  
TANGO-FRESA

GRÁFICO USADO PARA DETERMINAR A CORRENTE, A LARGURA DAS TRILHAS DE COBRE EM VÁRIAS ELEVÇÕES DE TEMPERATURA ACIMA DA TEMPERATURA AMBIENTE



# Correntes e tensões no circuito



# Número de camadas da PCI

**Layer Top** Circuito Lado Componentes

**Layer Botton** Circuito Lado Solda

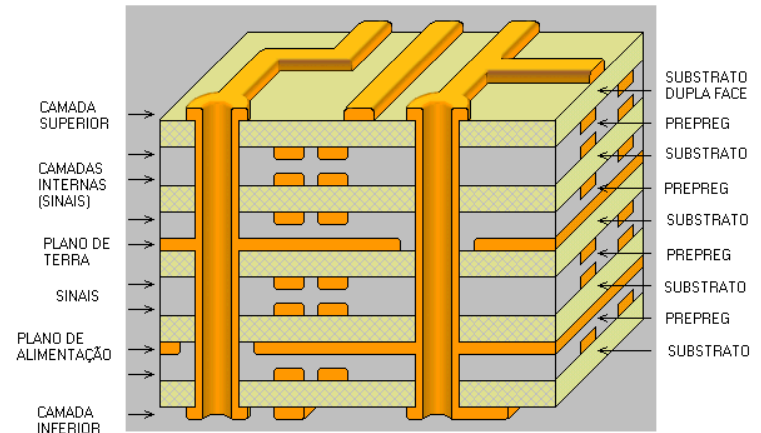
**Layer Top Mask** Máscara Lado Componentes

**Layer Botton Mask** Máscara Lado Solda

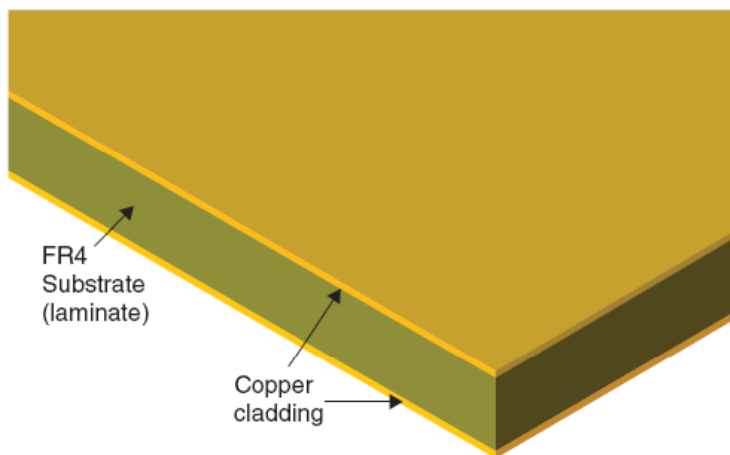
**Layer Top Silk** Legenda Lado Componentes

**Layer Botton Silk** Legenda Lado Solda

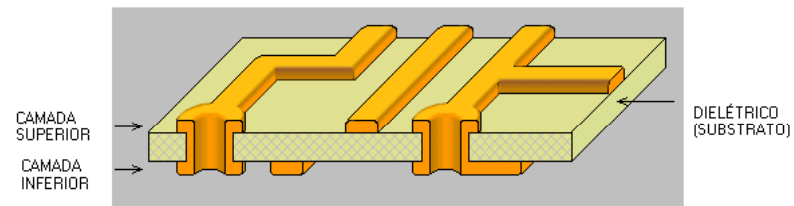
**Drill** Arquivo para furação



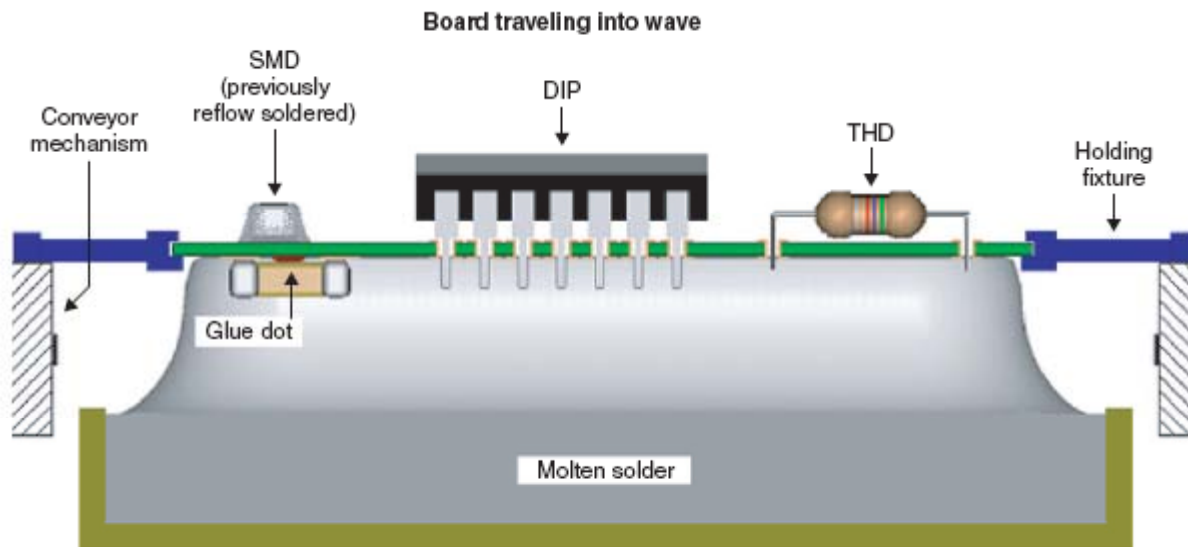
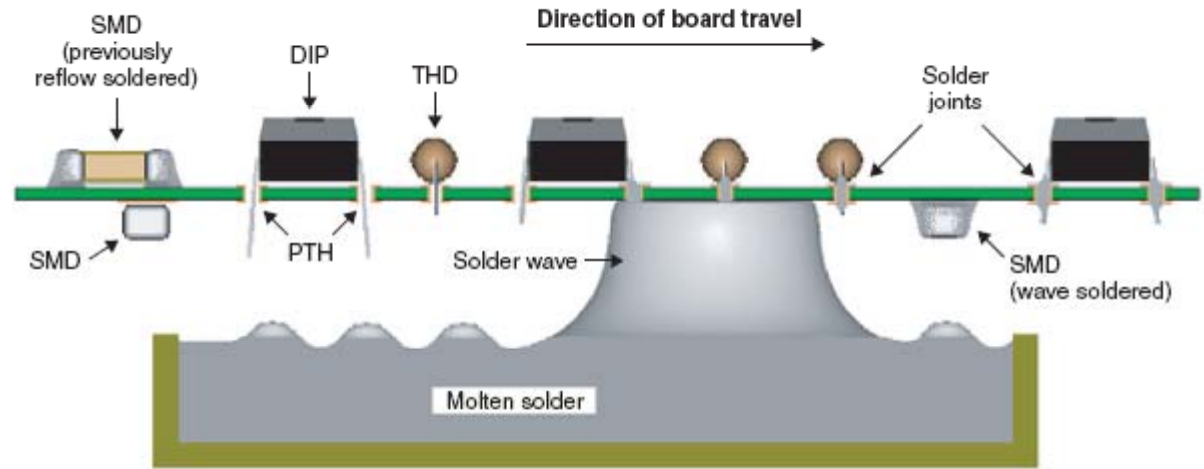
Múltiplas camadas



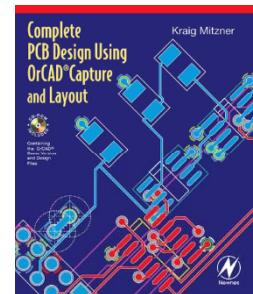
Duas camadas



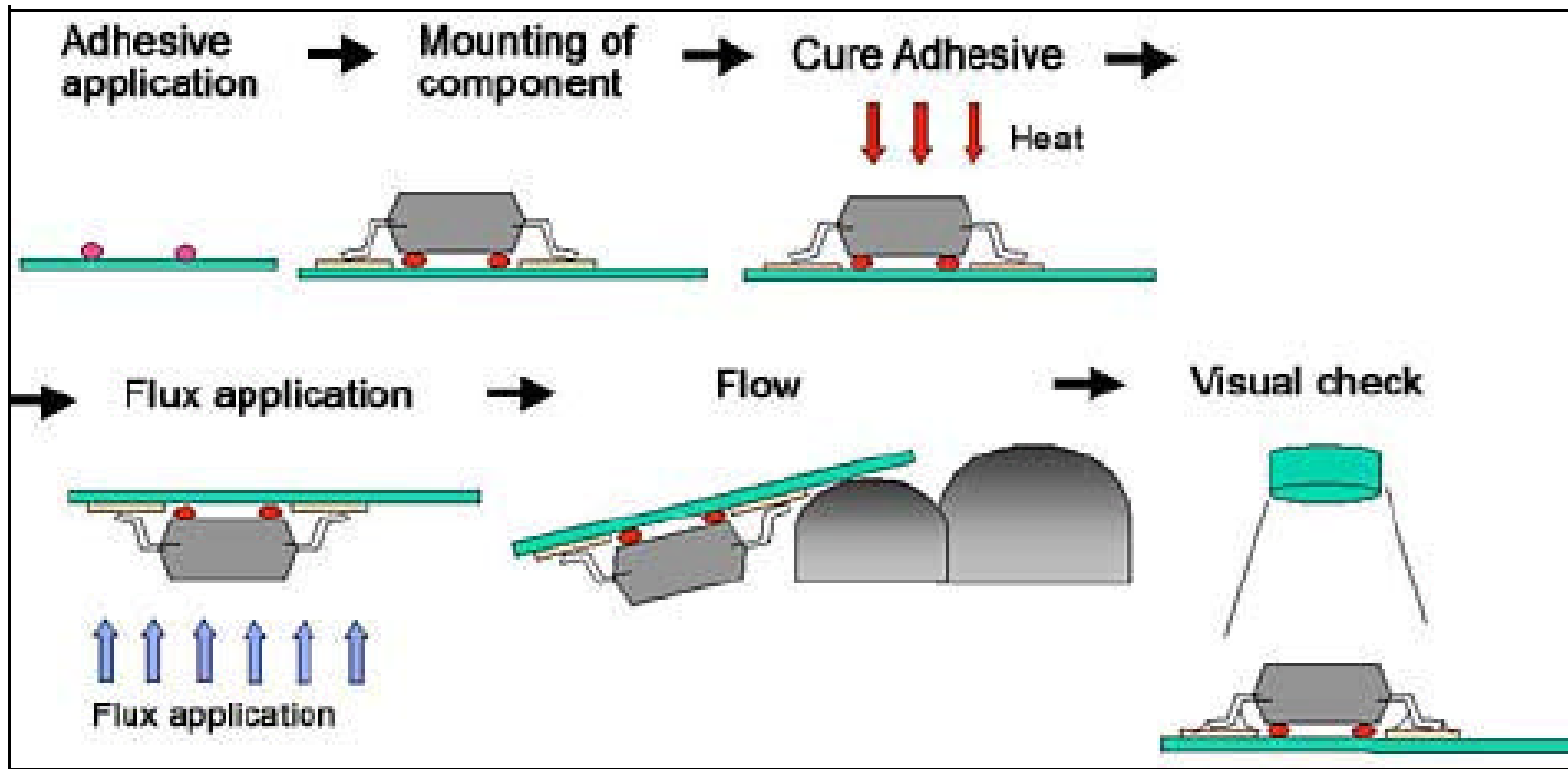
# Tecnologia de soldagem dos componentes



Kraig Mitzner

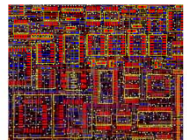


# Tecnologia de soldagem dos componentes



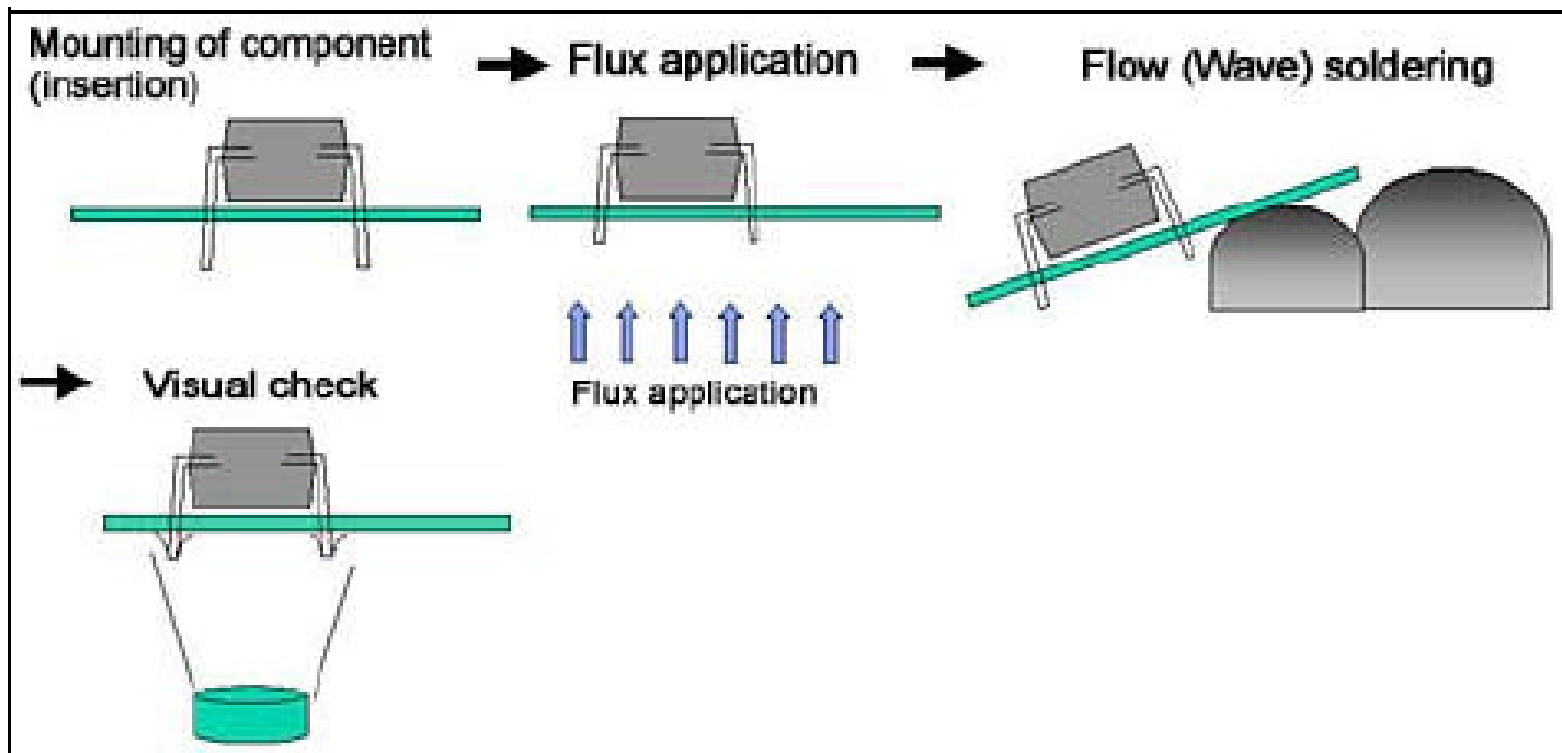
SMD Wave Soldering

PCB Design  
Tutorial



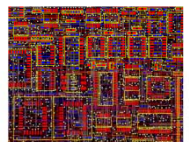
By David L. Jones  
Email: david@alternatzone.com  
Revised on: June 20th 2004  
The best version of this tutorial can be found through [www.alternatzone.com](http://www.alternatzone.com)  
Please do not distribute without permission  
Copyright © 2004, All Rights Reserved

# Tecnologia de soldagem dos componentes



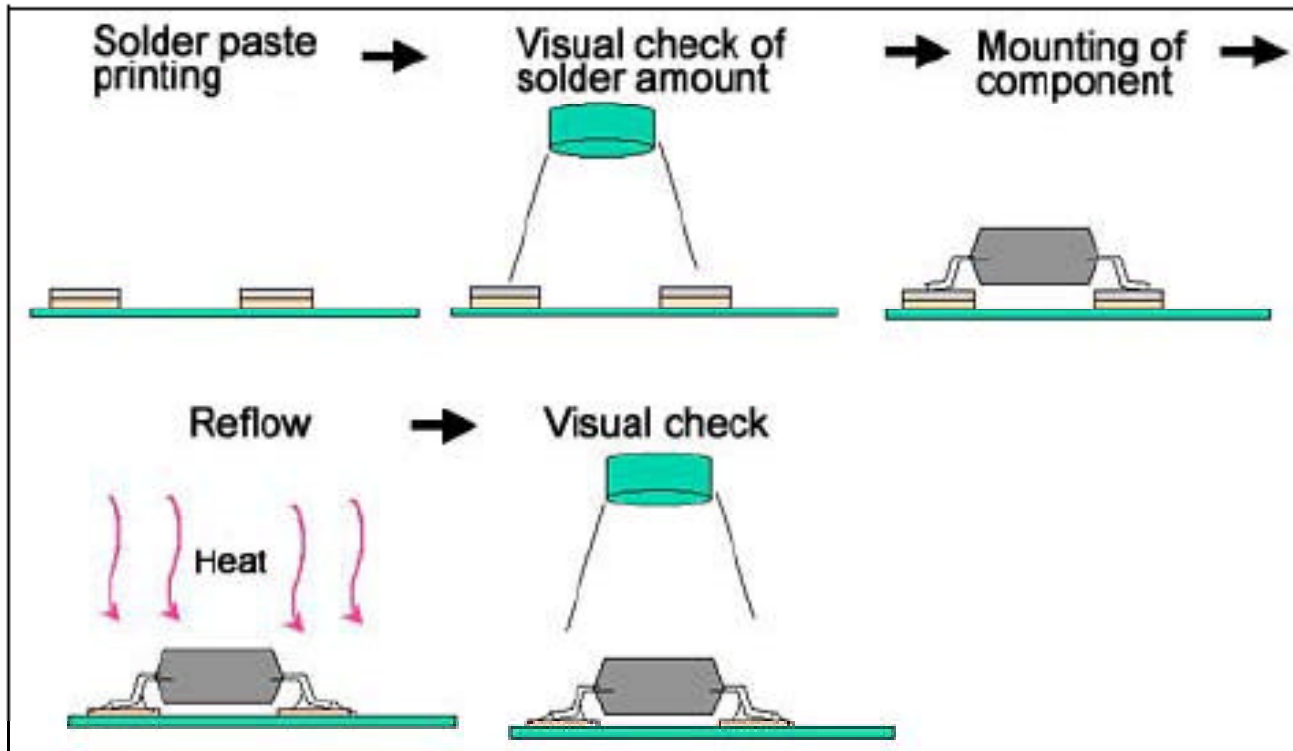
Through-hole Wave Soldering

PCB Design  
Tutorial



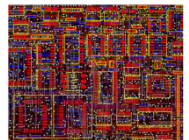
By David L. Jones  
Email: david@alternativedesign.com  
Revised: 11 June 2004  
The latest version of this tutorial can be found through [www.alternatezone.com](http://www.alternatezone.com)

# Tecnologia de soldagem dos componentes



SMD Reflow Soldering

PCB Design  
Tutorial



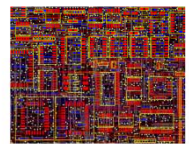
By CHASE L. JONES  
Email: chase.l.jones@altzone.com  
Revised on: June 20th 2014  
The latest version of this tutorial can be found through [www.altzone.com](http://www.altzone.com)  
Copyright © Chase L. Jones



# Isolação entre trilhas

Clearances for Electrical Conductors			
Voltage (DC or Peak AC)	Internal	External (<3050m)	External (>3050m)
0-15V	0.05mm	0.1mm	0.1mm
16-30V	0.05mm	0.1mm	0.1mm
31-50V	0.1mm	0.6mm	0.6mm
51-100V	0.1mm	0.6mm	1.5mm
101-150V	0.2mm	0.6mm	3.2mm
151-170V	0.2mm	1.25mm	3.2mm
171-250V	0.2mm	1.25mm	6.4mm
251-300V	0.2mm	1.25mm	12.5mm
301-500V	0.25mm	2.5mm	12.5mm

PCB Design  
Tutorial

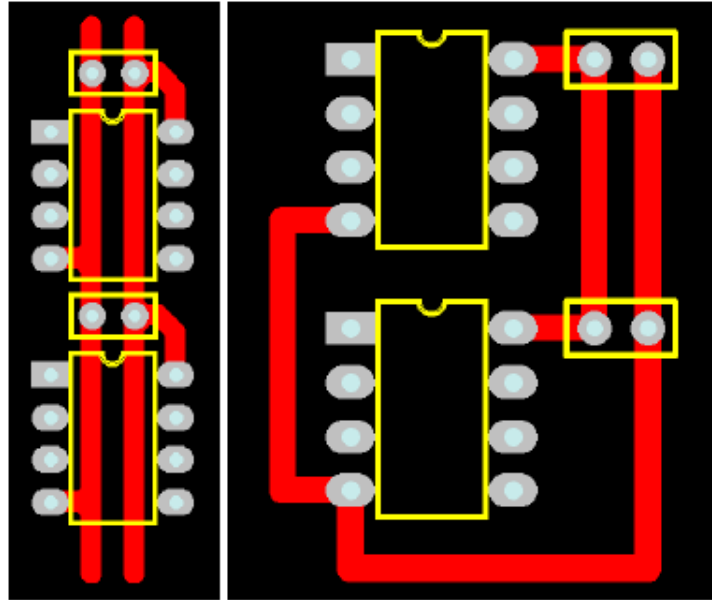


By Charles L. Johnson  
Email: [charles@alterzone.com](mailto:charles@alterzone.com)  
Revised: June 2004  
The latest version of this tutorial can be found through [www.alternatezone.com](http://www.alternatezone.com)  
This document is copyrighted by Charles L. Johnson, 2004.

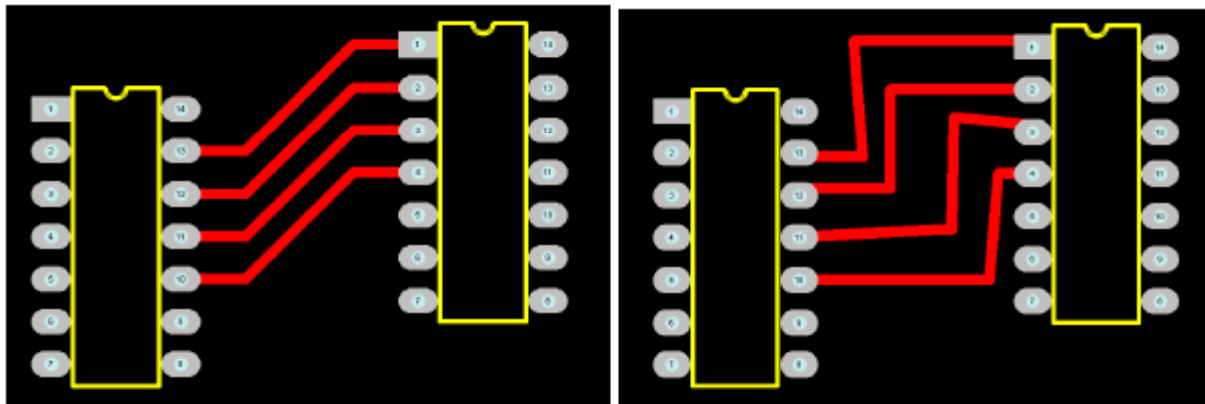
<http://www.alternatezone.com/>

# Roteamento bom x ruim

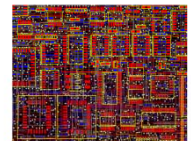
Roteamento bom



Roteamento ruim

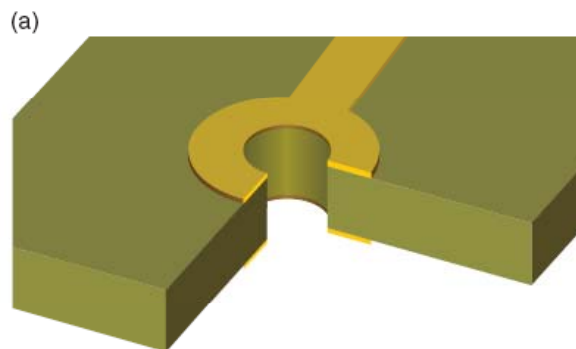
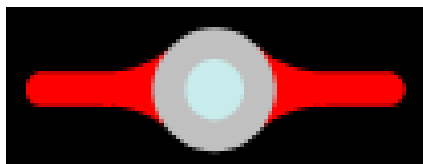


PCB Design  
Tutorial

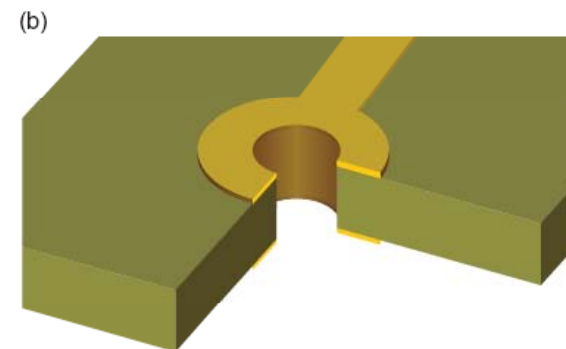


By David L. Jones  
First Issue © Alternatize 2007  
Revised Edition June 2009 2009  
The latest version of this tutorial can be found through [www.alternatize.com](http://www.alternatize.com)

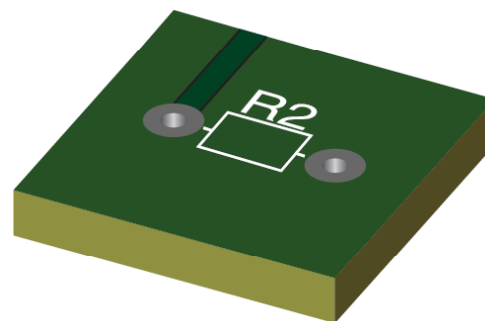
# Finalização de ilhas e curvas



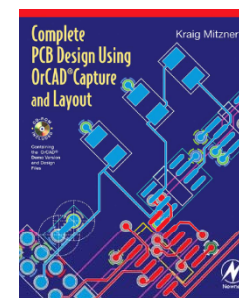
Furo simples



Furo metalizado



Kraig Mitzner



PCB Design  
Tutorial



<http://www.alternatezone.com/>

# Finalização de ilhas e curvas

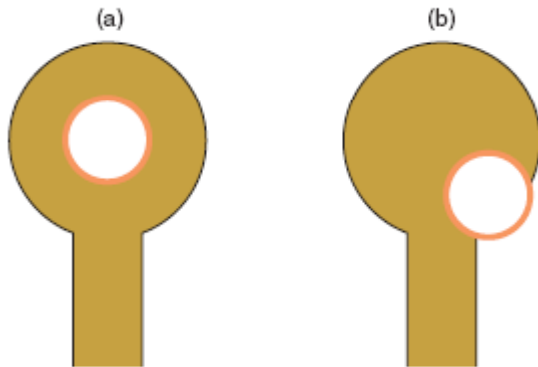
Dimensões dos furos:  
2 mm x 2 mm  
80 mils x 80 mils

SEMPRE

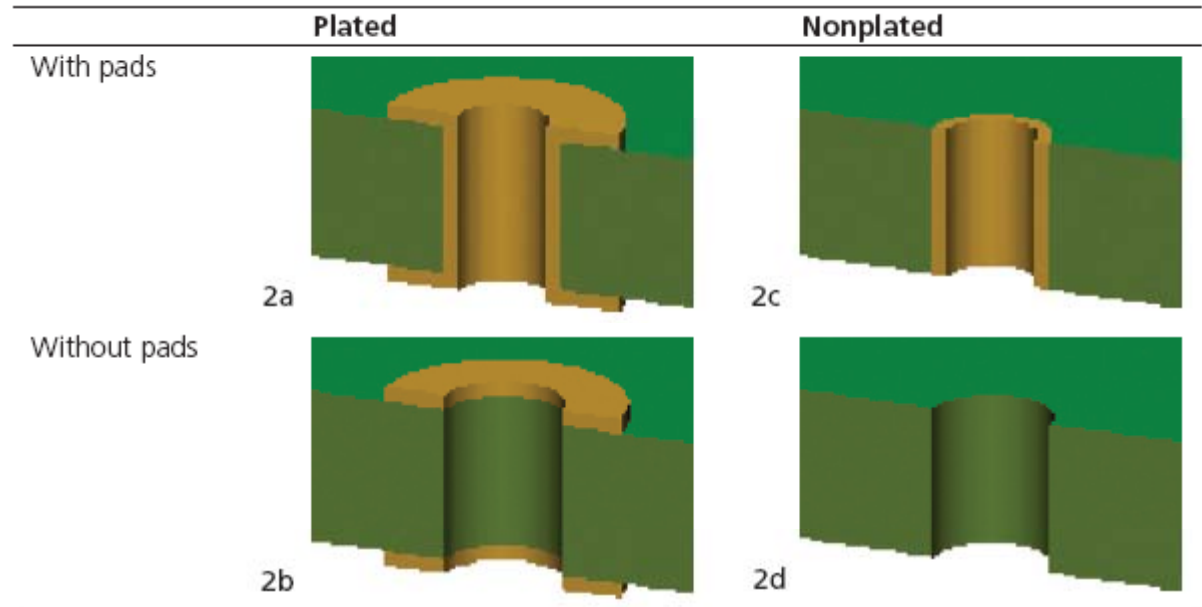
SEMPRE

SEMPRE

GUIA  
TANGO-FRESA

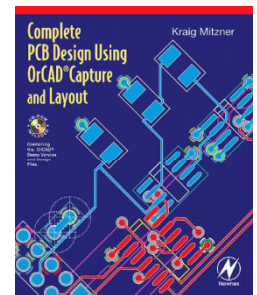


Furos: a) correto e b) errado.



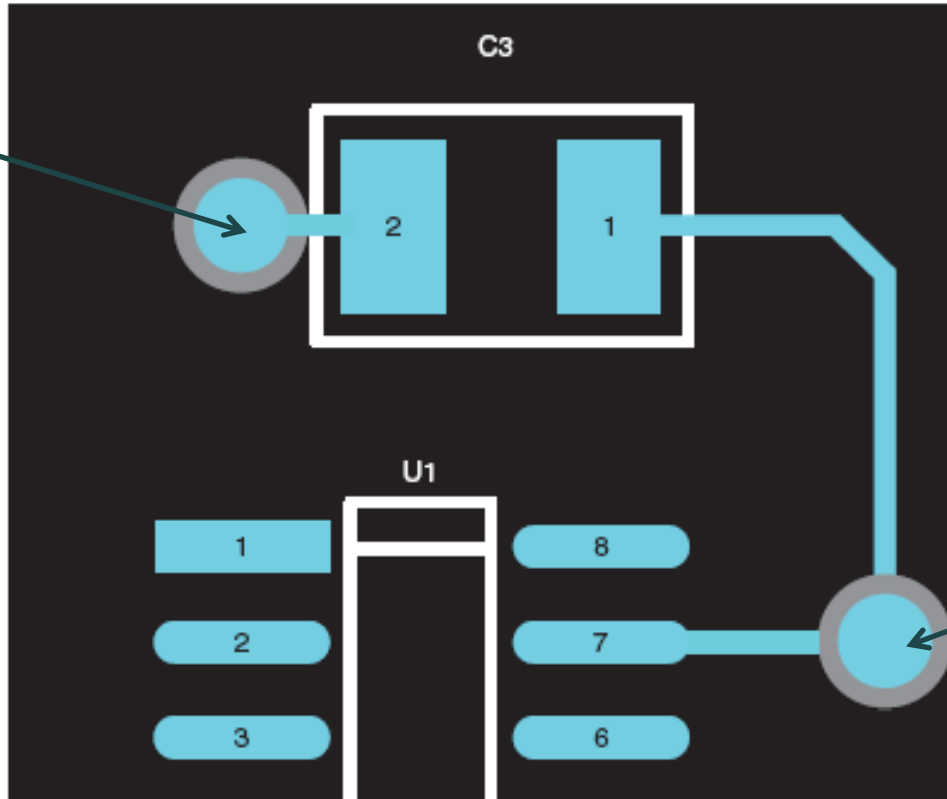
Dimensões dos furos:  
1,3 mm x 1,3 mm  
50 mils x 50 mils

Kraig Mitzner



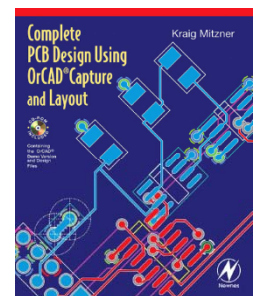
# Finalização de ilhas e curvas

Passagem pelo terminal do componente



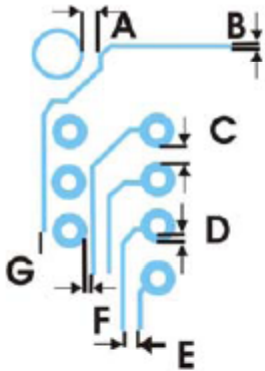
Passagem usando uma via especifica

Kraig Mitzner

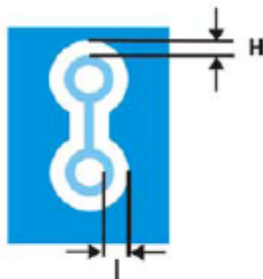


# Distâncias importantes

## VERIFICAR AS CAMADAS INTERNAS:



- A- Isolação entre furos mecânicos a pistas > 0,4 mm (16 mils)
- B- Largura das pistas > 0,2 mm (8 mils)
- C- Isolação entre trilhas > 0,2 mm (8 mils)
- D- Anel mínimo teórico > 0,38 (15 mils)
- E- Isolação entre as pistas > 0,2 (8 mils)
- F- Isolação entre ilhas e pistas > 0,2 (8 mils)
- G- Isolação entre pistas e borda da placa > 0,5 mm (20 mils)
- H- Isolação entre áreas de massa e ilhas/pistas > 0,2 mm (8 mils)
- I- Isolação entre áreas de massa e furos > 0,5 mm (20 mils)



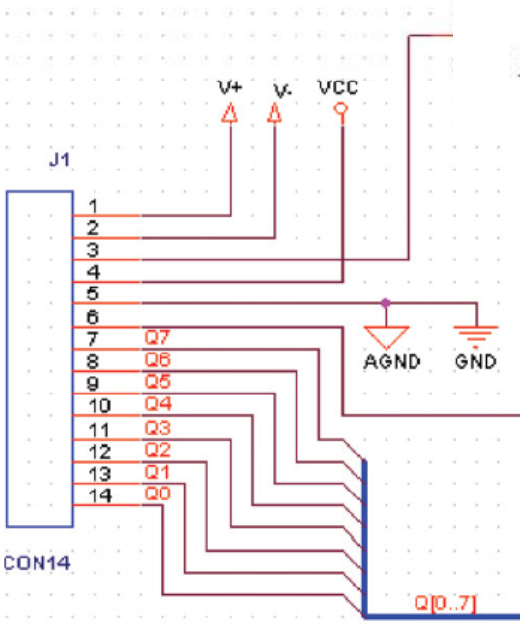
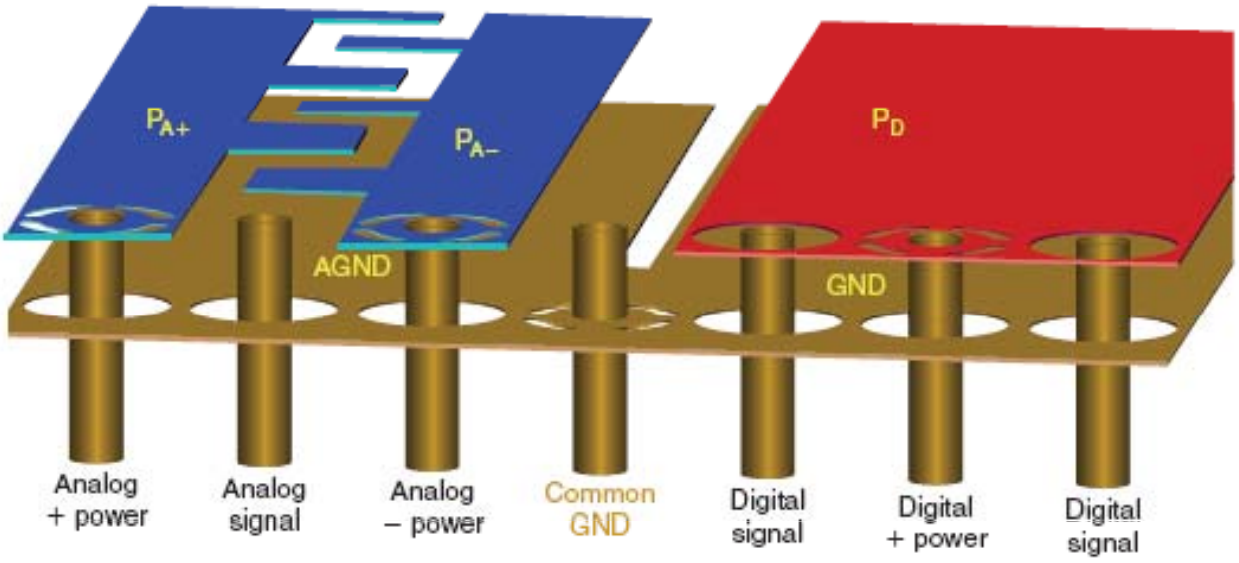
Observe que para uma furação de 0,3 mm, a ilha a ser utilizada deverá ter o tamanho de 0,8 mm ( $0,3 + 0,5 = 0,8$  mm).

Ex.:	Diâmetro	Tamanho mínimo da ilha
	0,3 mm	0,8 mm
	1,0 mm	1,5 mm
	2,5 mm	3,0 mm (Veja tabela no item 5.0)

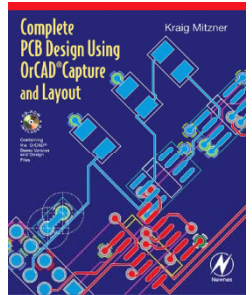




# Planos de alimentação e terra



Kraig Mitzner



# Próxima aula

## **Assunto:**

1. Elaboração da PCI.