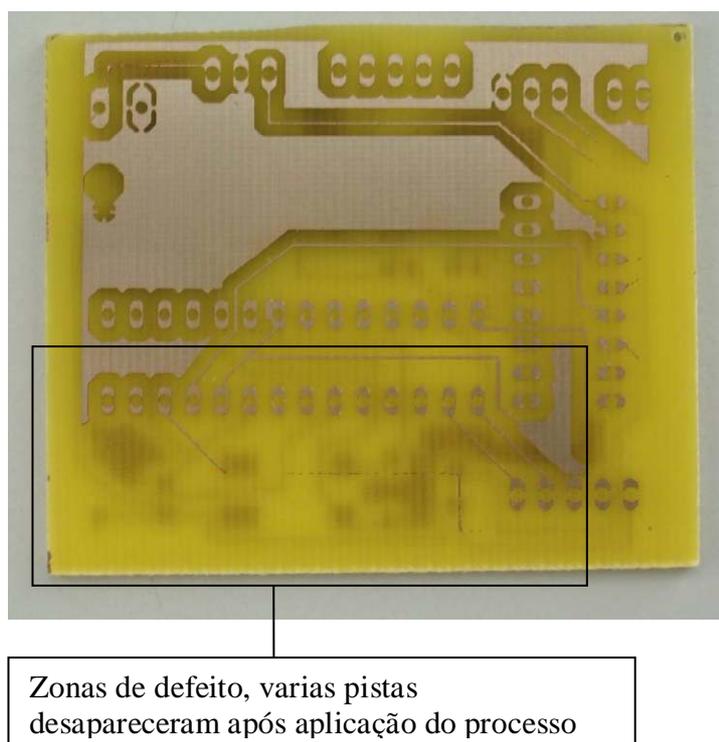


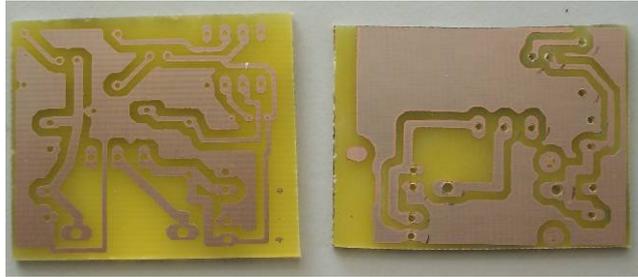
### 5.3 Fabricação das placas PCB

Algumas das placas acima mencionadas foram fabricadas pelo processo desenvolvido pelo departamento. No início, todas as placas eram para ser fabricadas com este processo, contudo, após alguns testes com algumas das placas, principalmente com as de dupla fase e com pistas muito finas, o processo revelou-se ineficaz. Após aplicar o processo, variando as diferentes variáveis (tempo de exposição aos raios ultra violetas e concentração do revelador), sistematicamente partes das placas obtidas apresentavam zonas defeituosas como ilustram as imagens seguintes.



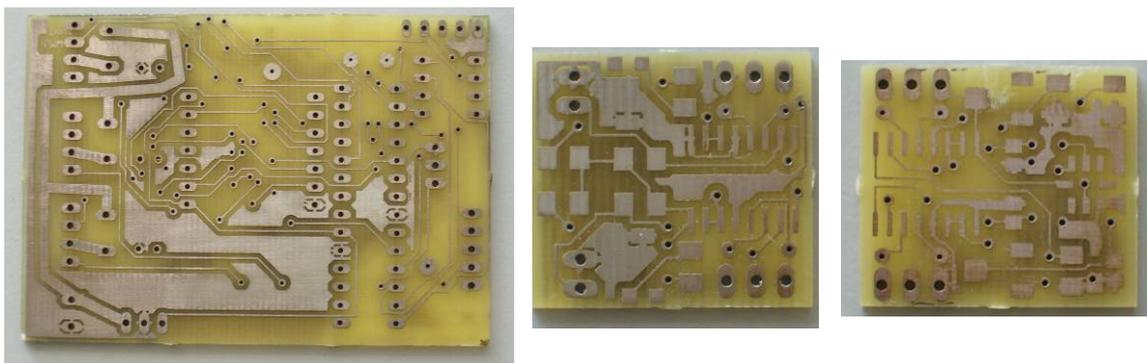
**Figura 32 – Imagem de uma placa com defeitos**

Não foi possível tornar estes defeitos, optando-se então por outra solução. No entanto, para as placas com pistas mais largas o processo foi viável. As placas fabricadas foram: placa expansão Master e placas de alimentação.



**Figura 33 – PCCs fabricados no departamento**

As restantes foram mandadas fazer a uma empresa especializada, mais concretamente na empresa CircuiTotal, situada em Aveiro. Todas são de dupla face e têm furos passantes para as pistas. Estas placas, trouxeram uma grande vantagem para a soldadura: o facto de terem furos metalizados evita que se tenha de soldar certos componentes nas duas faces. Em algumas placas que se soldou sem este tipo de furos, frequentemente certos componentes ficavam com maus contactos tornando o processo de colocação em funcionamento bastante penoso. Foi o caso das placas de expansão dos sensores de força: estas placas foram possíveis de obter com o nosso processo, contudo o processo de soldadura e colocação em funcionamento embateu nestes problemas.

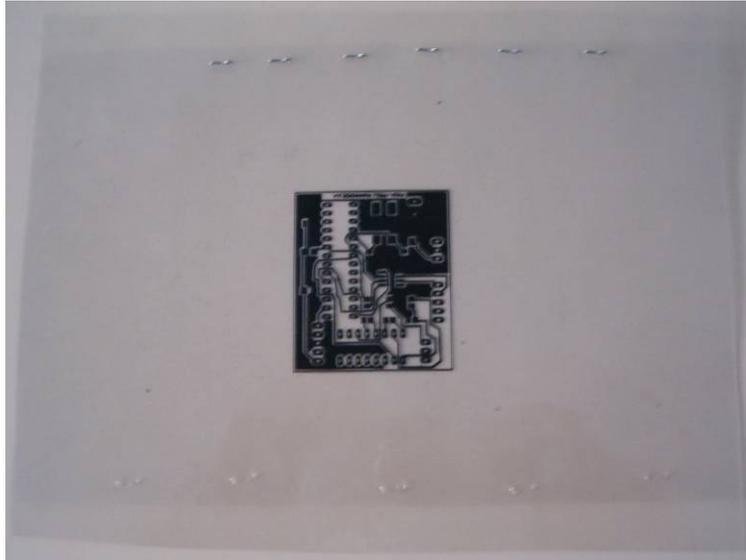


**Figura 34 – PCBs fabricados fora do Departamento**

### **5.3.1 Descrição do processo de fabrico de PCB**

1º Passo – Desenhos em acetatos

Após a obtenção do desenho da placa, o desenho têm que ser imprimido numa folha de acetato. Na maioria dos casos, uma só impressão não é suficiente devido ás imperfeições da impressão. A técnica usada para contornar este problema, é imprimir uma nova folha e sobrepôr uma sobre a outra, agrafando-as de maneira a que fiquem perfeitamente concordantes. A impressão pode ser a laser ou jacto de tinta: o mais importante é ser a mais perfeita possível.

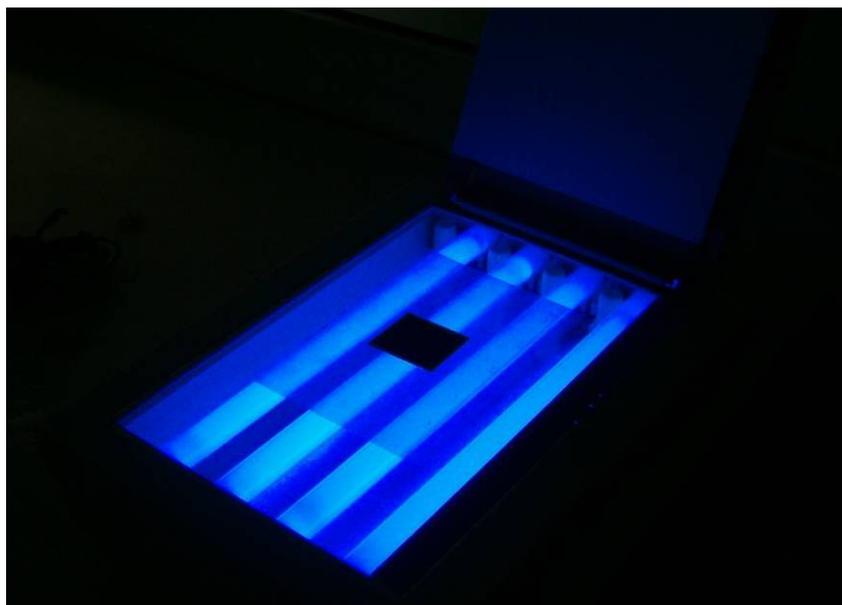


**Figura 35 – Folha de Acetato**

## 2º Passo – Sensibilização das placas

Existem placas sensibilizantes especiais em cobre, estas têm que ser previamente cortadas á medida da placa que se pretende obter. O objectivo neste passo é passar o desenho da folha de acetato para estas placas.

Esse trabalho foi executado utilizando lâmpadas que geram radiação ultravioleta. A radiação ataca o verniz que se encontra á superfície da placa, a tinta do desenho evita a passagem dos raios, aquando da revelação estas zonas não atingidas vão ficar reveladas. A folha de acetato onde se encontra o desenho é encostada á placa sensibilizante, normalmente fixa-se uma à outra por intermédio de fita-cola ou mesmo clipes, o importante é durante o tempo de exposição não sair do sítio. O tempo de exposição foi determinado de modo experimental, o mais apropriado é de 1 minuto e meio. A exposição a estas lâmpadas foi feita por intermédio de um dispositivo desenvolvido no departamento.



**Figura 36 – Dispositivo com lâmpadas ultravioletas do Departamento**

### 3º Passo – Revelação

Este processo vai revelar o desenho das pistas na placa. A placa após sensibilizada tem que ir a um banho para retirar o verniz que foi destruído pela radiação. Numa primeira fase, usou-se um banho de um produto existente no mercado, mas como se acabou, a solução encontrada foi usar um banho de uma solução de hidróxido de sódio (Na OH) mais conhecida vulgarmente por soda cáustica. Embora a concentração usada tenha sido obtida experimentalmente, o aconselhado é 7g de soda cáustica para um litro de água. O tempo do banho é variável, dependendo do tempo de exposição e da concentração do revelador, mas passado alguns segundos o desenho vai aparecendo na placa. Quando se tornar completamente nítido deve-se retirar e passar por água. Se por acaso passar  $\pm$  os 2 minutos é sinal que algo foi mal executado. O revelador fica colorido em tons de verde, mas pode ser guardado para nova utilização. No caso da soda cáustica se tratar de um produto barato, o melhor é usar sempre um banho fresco.



**Figura 37 – Banho no Revelador**

#### 4º Passo – Remoção do cobre

Esta operação é executada recorrendo a um banho de perclorato de ferro. É necessário aquecer o perclorato previamente e mantê-lo o mais quente possível durante o processo, a técnica usada para manter o banho quente é através do bem conhecido banho-maria. O tempo do banho é determinado pela total remoção do cobre ficando apenas as pistas em cobre como se pretende. Os problemas que podem surgir durante a operação de destruição do cobre são principalmente devidos a erros de exposição.

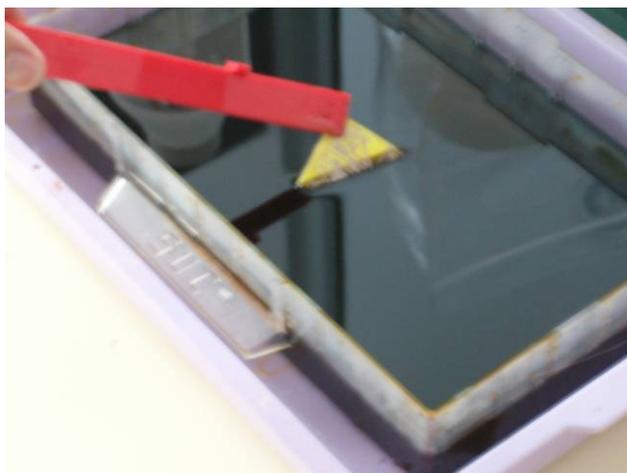


Figura 38 – Banho de perclorato

Cuidados a ter para protecção pessoal:

No segundo passo deve-se evitar que os raios ultravioletas incidam directamente com os olhos. Nos passos 3 e 4, deve-se evitar ao máximo o contacto com a pele dos produtos químicos usados. Em caso de contacto lavar imediatamente com água.

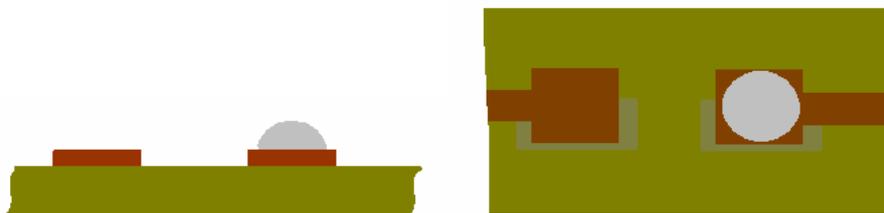
### 5.4 Descrição da técnica de soldadura de componentes de superfície

A técnica que a seguir vai ser descrita usada para a soldadura das placas PCB apresentadas no Relatório.

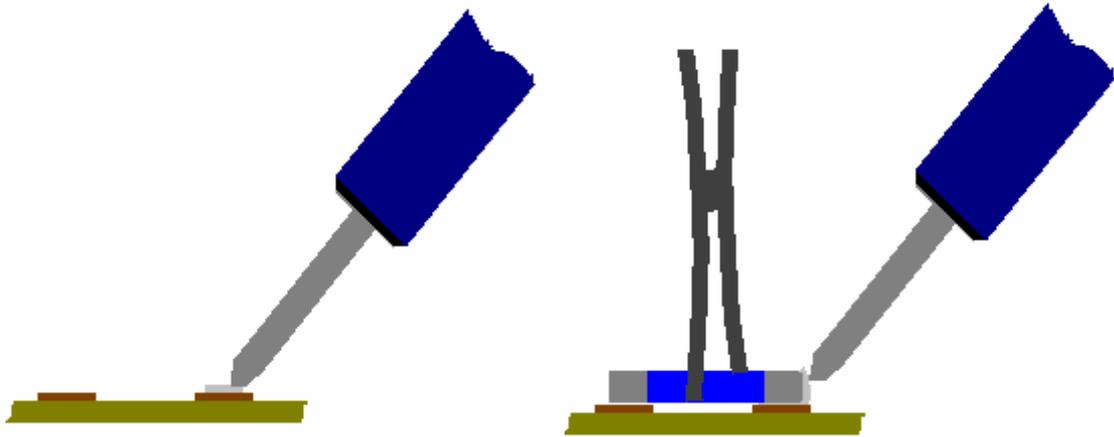
#### 5.4.1 Soldadura de Resistências e Condensadores SMD

Para a soldadura de destes componentes deve-se seguir os seguintes passos:

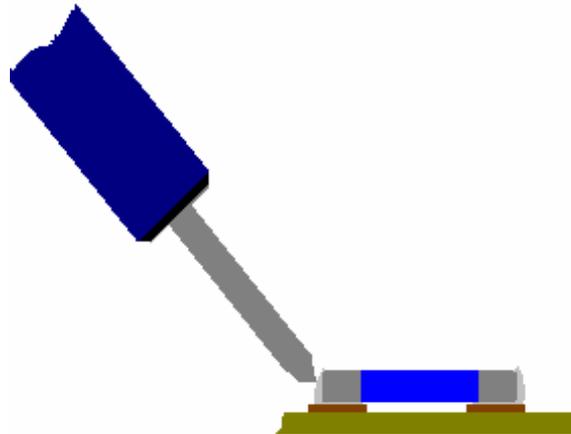
1º Passo – depositar numa das patas em cobre da placa uma pequena quantidade de estanho.



2º Passo – Aquecer o estanho depositado e com auxílio de uma pinça colocar o componente no lugar, como o estanho esta quente agarra-se à pata do componente e ao cobre da pista, retirar o ferro e esperar que arrefeça. No final uma das patas fica soldada.



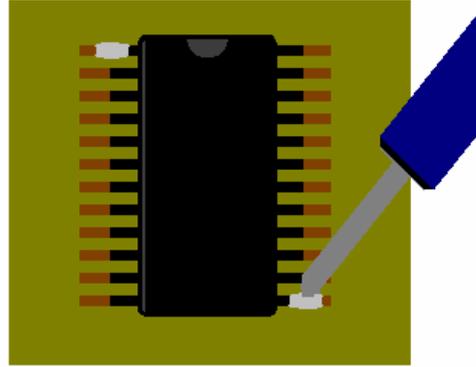
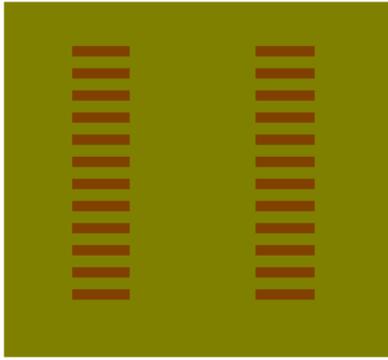
3º Passo – Neste passo solda-se a pata restante.



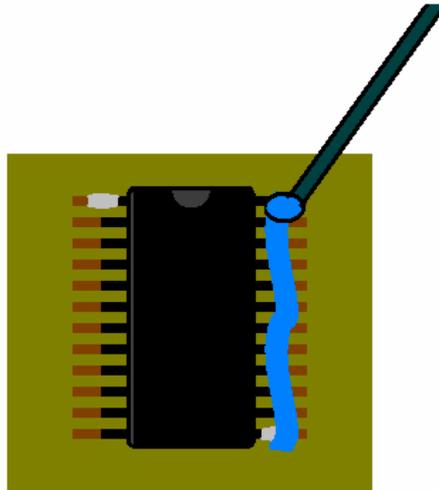
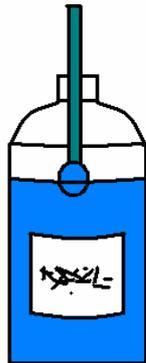
#### 5.4.2 Soldadura de componentes SOIC

Para a soldadura de destes componentes deve-se seguir os seguintes passos:

1º Passo – Por intermédio de uma pinça ou manipulador por ventosas colocar o componente na posição correcta, em seguida solda-se uma das patas da ponta, depois deixar arrefecer e soldar outra pata do outro lado em sentido oposto. Esta operação permite que o componente fica seguro à placa e não mais é necessário segura-lo. Durante a operação ter bastante cuidado para que o componente não escape do lugar.



2º Passo – É aplicado sobre todas as patas um líquido especial, este líquido vai evitar que a solda se agarre nos espaços onde não há metal. Para aplicar este líquido deve-se usar um cotonete ou algo semelhante, mergulhar no líquido e depois passar por todas as patas como ilustra a figura.



3º Passo – Neste último passo derrete-se solda para cima das patas, com o líquido aplicado a solda aloja-se nas patas e nas pistas do cobre soldando-as assim umas às outras.

