

# SOLDAGEM

## 1. PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO

A função de uma placa de circuito impresso (PCI) numa montagem é dupla, ao mesmo tempo que serve de suporte para os componentes que formam o circuito, também faz a sua interligação ou conexão elétrica de acordo com a maneira que estes componentes devem operar.

Com a utilização das placas de circuito impresso o processo de fabricação tornou-se mais simples, podendo ser automatizado e conseqüentemente barateando os custos, além de diminuir a impedância das interligações.

As conexões entre os componentes são feitas do lado do cobre através de caminhos condutores no cobre conhecidos como **trilha**. Estes pontos de conexão com os componentes são denominamos de **ilhas**, os quais possuem furos onde são inseridos os terminais dos componentes. A Figura 1 mostra um exemplo do lado cobreado de uma PCI.

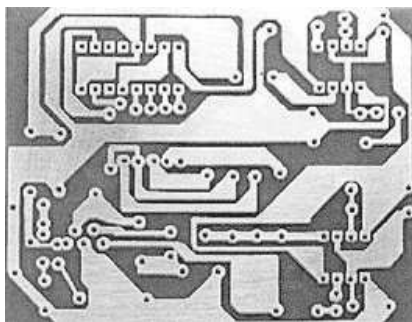


Figura 1 – Lado da solda de uma PCI.

## 2. PROCESSO DE SOLDAGEM

A soldagem dos componentes na placa se faz necessário para fixação mecânica do componente e a realização do contato elétrico entre o mesmo e as ilhas.

A solda em fio é basicamente uma mistura de estanho e chumbo. A mistura de aproximadamente **63 % de estanho e 37 % de chumbo** apresenta características peculiares como a de se fundir passando do estado líquido para o estado sólido sem passar por um estado médio pastoso, ou seja, de líquida torna-se instantaneamente sólida na temperatura de aproximadamente 183°C. O composto citado é um excelente solvente de outros metais. Mas, na composição próxima

aos 63% de estanho e 37 % de chumbo é exatamente o estanho que é considerado o elemento "ativo" que fornecerá a conexão. Esta liga, denominada eutética por suas propriedades peculiares, é a solda eletro-eletrônica adequada.

Para que o estanho forme a ligação intermolecular com os materiais a serem soldados suas superfícies devem estar perfeitamente livres de óxidos. É nesta ocasião que o fluxo se apresenta necessário para remover os óxidos nocivos à soldagem, ao mesmo tempo que protege a superfície limpa da reoxidação pelo ar ambiente. No funcionamento do fluxo o calor é importante por fornecer uma velocidade adequada de reação química, ou seja, liberar os produtos químicos que limparão os óxidos, que na linguagem comum chamamos de ativação. Então, quanto mais calor, maior porcentagem dos ativadores será liberada para a reação.

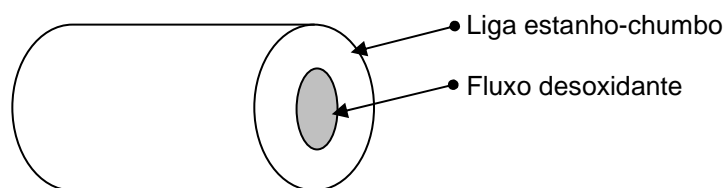


Figura 2 – Esquema construtivo de um fio de solda para circuito impresso.

O fluxo que se encontra dentro do fio de solda está normalmente no estado sólido e quando o fio é aquecido o fluxo, que normalmente se torna líquido a 75°C, escorre após se liquefazer espalha-se na superfície a ser soldada. A seguir, a temperatura atinge o ponto de fusão do fio de solda e esta também se liquefaz, iniciando a molhagem ou a soldagem propriamente dita.

A Figura 3 mostra a relação entre o tempo e a temperatura de soldagem, bem como os efeitos de se operar acima ou abaixo dos valores ideais.

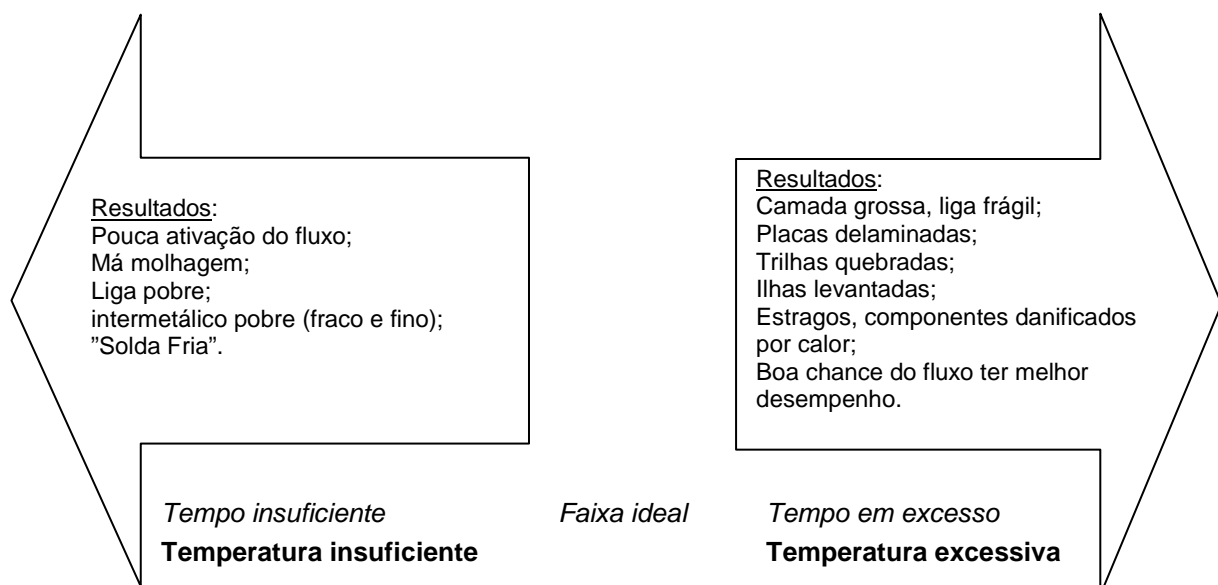


Figura 3 – Relação entre o tempo e a temperatura de soldagem.

Para que se obtenha um bom resultado de soldagem, ou seja, para que se consiga uma boa conexão, as partes a serem soldadas devem ser aquecidas a temperaturas acima do ponto de fusão da solda que está sendo empregada. Nestas condições, para evitar causar danos às partes que estão sendo soldadas, esta temperatura deve ser alcançada o mais rapidamente possível a fim de que a própria soldagem seja efetuada neste mínimo de tempo possível. Se o calor que o ferro de soldar deve conduzir ou transferir não satisfizer ou não condizer com a velocidade desejada pelo menos se deve utilizar materiais que estejam já com uma pequena camada de solda (pré-estanhados).

O calor do ferro de soldar, após aquecer as partes a serem conectadas, deve aquecer a solda em fio, liberando o fluxo que sai do fio e prepara a superfície para a molhagem do estanho que se fundirá em sequência, liberando a soldagem. O fio de solda deve ser removido assim que a conexão foi formada, sem deixar excesso de material. Em conjunto, o ferro de soldar também é retirado do ponto de soldagem, sempre atrás do fio de solda, para evitar pontes de solda de baixa temperatura.

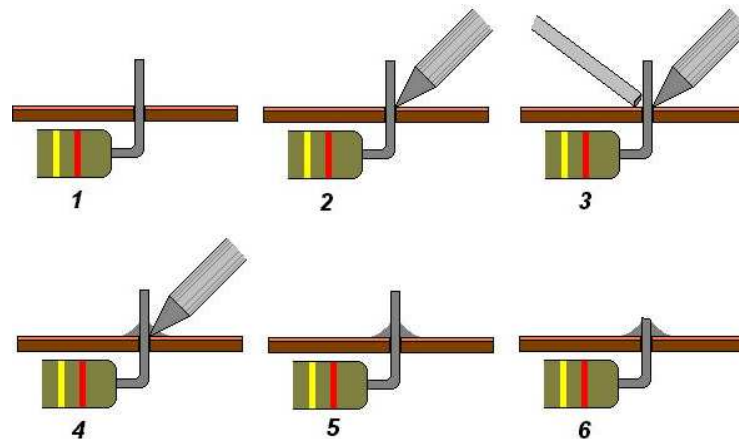


Figura 4 – Sequência de soldagem de um componente.

Durante a soldagem, a ponta do soldador deve ser encostada entre a trilha e o terminal do componente, fazendo com que os dois pontos sejam aquecidos igualmente. O mesmo ocorrendo com a solda (estanho), evitando-se as soldas “frias”, que resultam em mau contato.

### 3. PREPARAÇÃO DO COMPONENTE

Geralmente todos os componentes eletrônicos têm seus terminais recobertos de estanho, o que serve de proteção e facilita a soldagem. Mesmo assim, muitas vezes estes terminais se oxidam. Nestes casos uma lixa fina ou um pequeno pedaço de "palha de aço" deve ser utilizado para limpeza.

Antes de soldar um componente deve-se verificar o estado dos seus terminais, como oxidação e entortamento, corrigindo estes defeitos com antecedência, de maneira que os mesmos fiquem retos e brilhantes.

Após inserido no seu lugar, dobre levemente os terminais do componente para que o mesmo não se desprenda da placa. Não amasse nem dobre exageradamente seus terminais, pois isto pode causar curto-circuito entre os terminais ou entre as trilhas, dificultando ainda a extração deste componente em caso de manutenção.

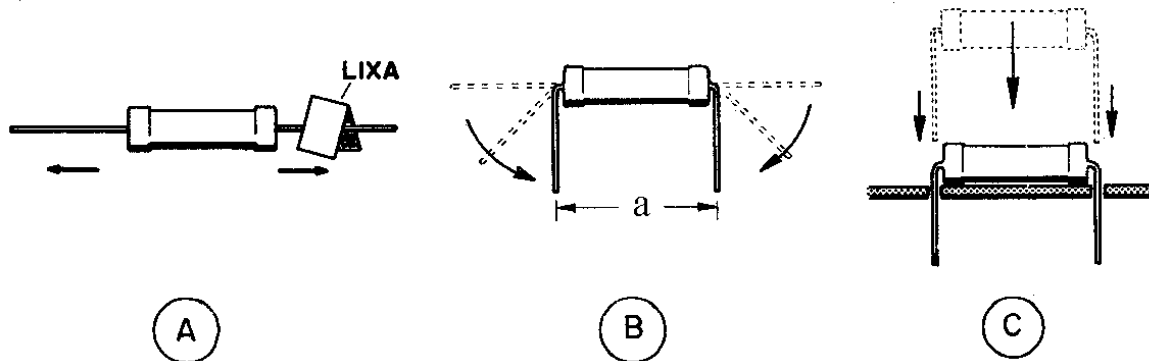


Figura 5 – Preparação do componente para soldagem.

Ao cortar o terminal de um componente após a solda não deixe excesso nem corte rente à placa, procurando o ponto ideal de corte.

#### 4. FERRAMENTAS

A seguir são apresentadas as principais ferramentas para realizar a soldagem de componentes em uma PCI.

##### a. FERRO DE SOLDA

Esta ferramenta tem o objetivo de aquecer a junta a ser soldada e fundir primeiramente o fluxo, caso seja interno ao fio, e fundir finalmente a solda. Este equipamento é composto do elemento de aquecimento elétrico, uma ponta de desenho adequado ao tipo de conexão a ser soldada e de um cabo de manuseio cuja ergonomia deve ser satisfatória ao operador. A ponta é de cobre, revestido com algum material que não é facilmente dissolvido pelo estanho da solda, por exemplo: aço, níquel ou ferro. O ápice da ponta deve sempre estar molhado com a solda. A troca de calor da ponta para o metal de conexão é função da tensão elétrica do equipamento, formato da ponta e sua área de troca térmica, além é claro do próprio desenho do equipamento de um modo geral.

A temperatura da ponta do ferro de soldar pode cair durante a operação, principalmente em soldagens contínuas. Procura-se sempre selecionar o ferro de soldar para a operação proposta sabendo que a troca de calor é o fator preponderante na operação.

Existem dois tipos básicos de ferro de soldar: os de temperatura limitada e os de temperatura controlada.

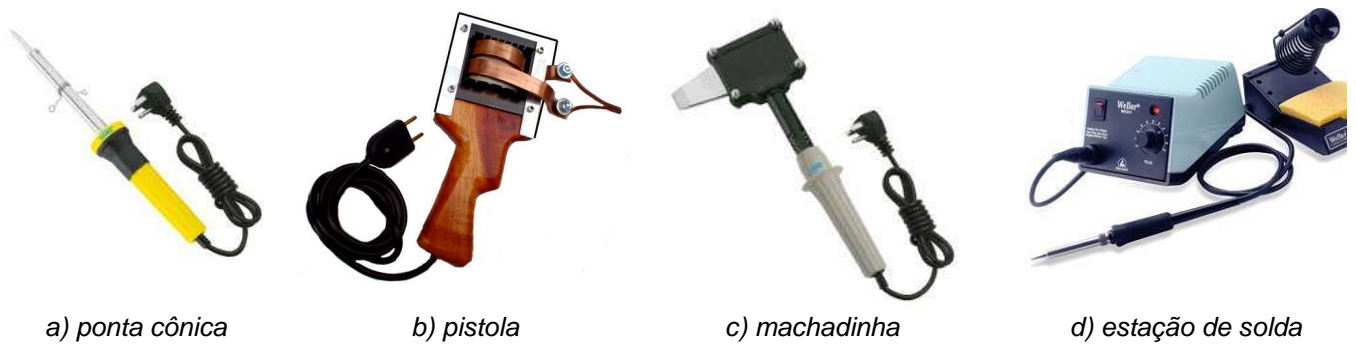


Figura 6 – Tipos de ferro de solda.

O poder de aquecimento de um ferro ou pistola de soldar é medido em Watts (W). Os tipos mais comuns estão na faixa de potência entre 6 W e 500 W. Para uso em eletrônica em geral os melhores ferros são os de potência entre 25 e 75 W.

Outro aspecto importante é a manutenção da ponta do ferro de soldar é seu estanhamento periódico, principalmente antes e após o serviço.

### b. SUGADOR

O sugador é o instrumento utilizado para retirar a solda de componentes na PCI. Ele é formado por um tubo de metal ou plástico, com um êmbolo impulsionado através de uma mola que suga o ar e demais materiais próximos ao seu bico.

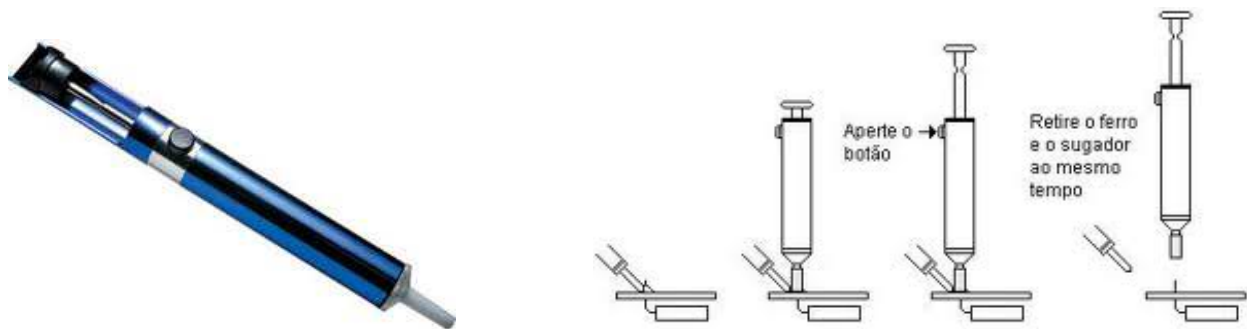


Figura 7 – Ilustração de um sugador e sequência de funcionamento.

Em caso de entupimento do sugador é necessário desmontá-lo para fazer uma limpeza interna. O uso de grafite em pó melhora o deslizamento do êmbolo.

### c. SUPORTE PARA FERRO DE SOLDA

O suporte é usado para apoiar o ferro entre uma solda e outra, evitando queimaduras das mãos do operador, da bancada de trabalho ou, o que ocorre com frequência, do cabo de alimentação do instrumento.

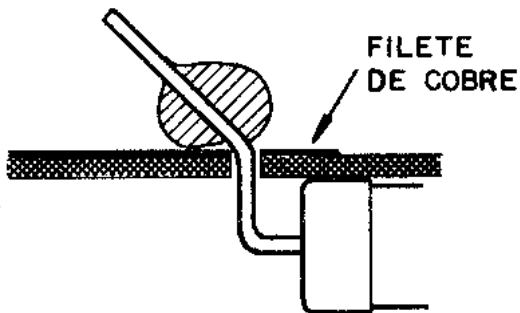


Figura 8 – Ilustração de tipos de suporte para ferro de solda.

A maioria dos suportes usados para o soldador elétrico tem como acessório uma pequena esponja vegetal. Esta esponja deve ser mantida umedecida e serve para limpar a ponta do soldador antes de cada soldagem.

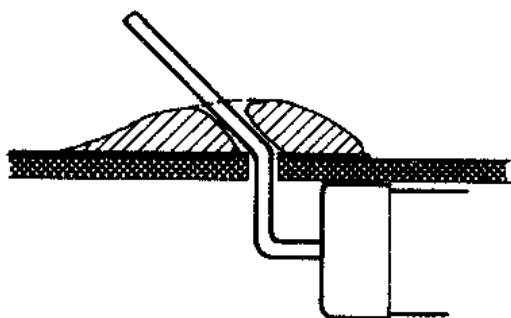
## 5. DEFEITOS DE SOLDAGEM

Os desenhos a seguir ilustram alguns defeitos comuns na soldagem.



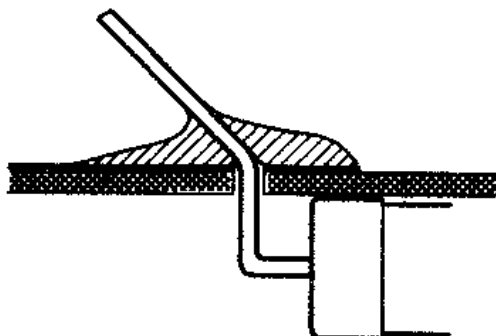
Aqui obteve-se uma boa aderência da solda ao terminal, mas há um mau contato com a trilha do circuito impresso.

Causas: aquecimento insuficiente da trilha, ou a placa de circuito impresso está suja ou oxidada.



Neste caso há boa aderência à trilha do circuito impresso, porém um mau contato com o terminal do componente.

Causas: aquecimento insuficiente do terminal, ou terminal sujo ou oxidado.



Exemplo de uma soldagem correta: obteve-se boa aderência da solda à trilha do circuito impresso e ao terminal do componente.

Figura 9 – Exemplos de soldagem.

Maus hábitos da soldagem manual:

- Soldar muito rápido deixando de molhar totalmente a área da conexão;
- Exceder-se na aplicação da solda de maneira a apresentá-la mais brilhante;
- Esfregar o ferro de soldar ao final da soldagem para baixo;
- Bater o ferro de soldar no suporte ao fim de cada soldagem;
- Aplicar pressão no ferro de soldar para empurrar a solda para baixo;
- Soprar sobre a solda.