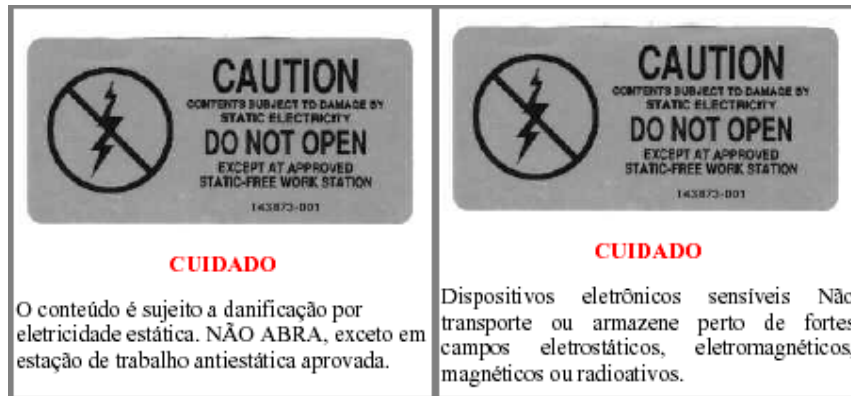
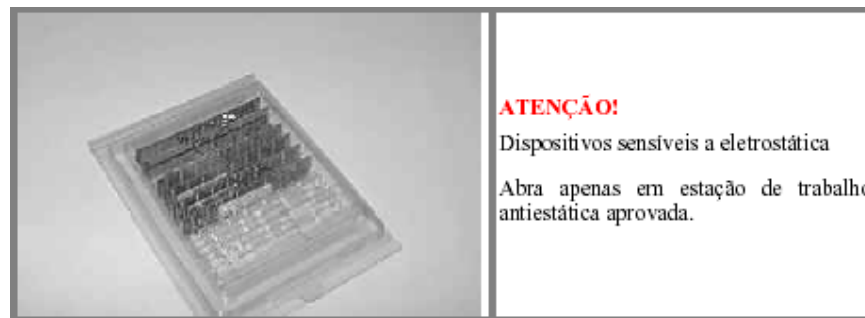


Eletricidade Estática e Manuseio de Equipamentos

Nós não podemos vê-la, mas ela existe e danifica os componentes eletrônicos. Por isso os fabricantes afixam em seus produtos, etiquetas que advertem sobre os cuidados a serem tomados.



A conhecida caixa plástica usada para armazenar memórias traz as seguintes inscrições:



O corpo humano acumula eletricidade estática à medida que a pessoa anda, senta em uma cadeira, retira um casaco, abre uma porta, ou mesmo quando toca em um outro material já carregado com eletricidade estática. Ao tocar em um componente eletrônico, as cargas estáticas são transferidas rapidamente para este componente, uma espécie de "choque" de baixíssima corrente, mas o suficiente para danificar parcialmente ou totalmente os circuitos internos existentes dentro dos chips. Esses chips podem danificar-se imediatamente, ou ficarem parcialmente danificados, passando a exibir erros intermitentes, ficando sensíveis à temperatura, e podendo até mesmo queimarem sozinhos depois de algum tempo.

Zips e Zaps de Um Copo de Cafezinho Podem Acabar Com o Seu Computador

Você já deve ter feito a experiência de esfregar a ponta de uma caneta num tecido e com ela atrair e levantar fios de cabelo e pedacinhos de papel. Também já sabe o que ocorre quando levanta uma capa plástica de livro e a aproxima do braço ou do cabelo (os pelos ficam eriçados). Aprendeu provavelmente na escola que isso se deve ao fenômeno da eletricidade estática. O que poucas pessoas lembram é como isso pode afetar e até destruir um computador. Basta uma descarga de 30 volts para danificar os componentes eletrônicos mais sensíveis do seu micro. Em geral, quase todos eles podem ser literalmente torrados com uma descarga de mil volts.

Mas, você não precisa encostar um fio elétrico para destruir os *chips*: basta a sua mão. Confira: simplesmente caminhando sobre um carpete, você está acumulando uma carga de eletricidade estática acima de 35 mil volts (em dias secos), ou de pelo menos 2 mil volts (em dias úmidos). Em pisos de vinil, os números são de respectivamente 12 mil volts e 400 volts. Mesmo que fique sentado(a) numa cadeira, a carga de eletricidade estática provavelmente já está acima de 18 mil volts, valor igual ao de quando você segura um copo plástico de café.

Saiba ainda: mais de 5 mil volts estão envolvidos na manipulação de uma simples fita adesiva, enquanto a capa plástica de arquivos ou livros apresenta uns 8 mil volts. E você só começa a sentir alguma coisa diferente quando a carga em seu corpo já está acima de 3.500 volts, mil vezes maior que a necessária para causar danos ao micro.

Perigo? – Por quê você mesmo(a) não torra com tal voltagem? Primeiro, devido à baixíssima amperagem, muito menor que a encontrada na rede elétrica de sua casa. Isto é, o problema não é a carga elétrica em si, mas a rapidez com que ela é transferida de/para seu corpo. O choque é o resultado da transferência rápida de cargas elétricas, como quando você encosta em fios energizados e desprotegidos.

Repare como muitos eletricitas tocam num fio elétrico energizado e continuam trabalhando normalmente: o choque é muito fraco porque eles não estão fazendo grande transferência de cargas, já que não tocam simultaneamente no outro fio e usam sapatos que isolam o corpo do chão. Pela mesma razão, os passarinhos nada sentem ao pousarem nos fios de alta tensão, entre os postes da rua: a distância entre os fios impede que os pássaros toquem em dois fios de cargas elétricas diferentes e criem o curto-circuito.

Curiosidade: um raio, durante a tempestade, além de ter até um bilhão de volts, começa a descer com 100 mil ampères e, ao atingir as proximidades do solo, mesmo com a dissipação na atmosfera, ainda registra uns 6 mil ampères. Entretanto, a energia que o raio transfere para a terra é de em média 1.012 watts, algo como o consumo de uma lâmpada elétrica comum acesa durante uma noite.

E, na verdade, uma pessoa pode até receber a descarga de um raio e sair ileso (o recorde é possivelmente do guarda-florestal norte-americano Roy Sullivan, atingido sete vezes por raios entre 1942 e 1977, com pequenas escoriações): o que mata é a violência do choque em si (impedindo a realização de funções normais do corpo, como a

respiração e o batimento cardíaco) e o calor produzido pela alta voltagem ao atravessar o corpo.

Sensibilidade – Voltando aos computadores: como os micro-circuitos trabalham com quantidades mínimas de energia, precisam ser altamente sensíveis à variação da voltagem. Por isso, a carga eletrostática de seu corpo, ao ser transferida para esses circuitos, provoca grandes danos, mesmo que você não encoste neles. Da mesma forma, como o raio transfere energia entre a nuvem e o solo, a proximidade do seu corpo com o *chip* pode provocar pequenas faíscas elétricas que você até nem percebe, ou mesmo a formação de um campo elétrico contrário na placa eletrônica (é a chamada indução elétrica).

Se você não é técnico em Eletrônica, pule este parágrafo. Trata-se de uma relação da sensibilidade de componentes eletrônicos à voltagem: VMOS, 30 a 1.800 volts; MOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor), 100 a 200 v; GaAsFet, 100 a 300 v; EPROM (tipo de memória usada para guardar as configurações do BIOS, o programa que assume o controle do computador quando você o liga), 100 v; JFET, 140 a 7.000 v; SAW, 150 a 500 v; OP AMP, 190 a 2.500 v; CMOS, 250 a 3.000; díodos Schottky, 300 a 2.500 v; resistores de filme, 300 a 3.000 v; transistores bipolares, 380 a 7.000 v; ECL (nível de PCB), 500 a 1.500 v; SCR, 680 a 1.000 v; Schottky TTL, 1.000 a 2.500 v.

Muitos pensam que a eletricidade estática não é um grande problema: com um mínimo de controle, dizem, conseguem manter um índice de falhas de 0,5% nos componentes. Raciocine, porém: com a média de 20 componentes por placa, isto significa que, de cada dez placas, pelo menos uma deve conter algum componente defeituoso. Um sistema médio usa cinco placas (computador com placas de som, memória, vídeo, modem e placa-mãe, por exemplo). Com esse índice médio de falhas, a cada dois sistemas, pelo menos um deve conter defeitos. Você aceitaria esse risco?

Zips e Zaps – No jargão dos especialistas internacionais em eletricidade, Zap significa golpe definitivo, queima completa dos componentes por cargas eletrostáticas; Zip - ou Zing - é um golpe parcial de cargas eletrostáticas nos componentes (bastam para o Zing 25% da voltagem que causaria o Zap). Não são siglas, mas sim onomatopéias originadas das histórias em quadrinhos (isto é, palavras que o leitor associa a sons como os de um raio, por exemplo).

Os especialistas dizem que um componente zapiado é o que foi completamente queimado por uma carga eletrostática, enquanto o componente zingado é o que passa a apresentar, após a descarga, defeitos intermitentes.

Em média, 10% dos componentes são zapiados (totalmente queimados) e 90% zingados, quando atingidos por descargas eletrostáticas. Se o componente é zapiado, simplesmente não funciona mais, e isso é facilmente percebido. O pesadelo dos eletrotécnicos é quando o componente é zingado apenas, pois ele até passa nos testes elétricos, mas pode apresentar falhas - causadas por vibrações, variações de temperatura ou de carga elétrica - seis dias, seis semanas ou mesmo seis meses depois...

Para Entender Melhor

Ampère – Unidade de medida de correntes elétrica que corresponde à corrente que separa em um segundo 1,118 mg de prata de uma solução de nitrato de prata, ou seja, é a unidade prática de medida elétrica correspondente à intensidade de uma corrente elétrica que, com a força eletromotriz de 1 volt, percorre um circuito com a resistência de 1 Ohm.

Aterramento – Ligação entre o equipamento ou rede elétrica e a Terra, permitindo a liberação no solo das cargas elétricas excessivas, restabelecendo o equilíbrio entre os campos elétricos. Nos Estados Unidos, todos os aterramentos das edificações devem estar ligados fisicamente, criando uma malha subterrânea que ajuda a distribuir as cargas, evitando a formação de campos elétricos. Sem isso, torna-se possível, por exemplo, que um raio, ao atingir o pára-raios de um prédio, desça ao subsolo e retorne pelo fio-terra do prédio vizinho.

Capacitor – Condensador. Dispositivo que consegue armazenar uma carga elétrica num espaço bastante reduzido. Normalmente, são placas ou folhas condutoras separadas por camadas finas de um dielétrico (ar, papel parafinado ou mica), sendo as placas em lados opostos das camadas dielétricas carregadas de eletricidade de sinais contrários, por uma fonte de voltagem. A energia do sistema carregado é armazenada no dielétrico polarizado, com a capacitância proporcional à área e à constante dielétrica da camada dielétrica, e inversamente proporcional à sua espessura.

Dielétrica – Substância que não conduz corrente elétrica: transmite efeitos elétricos por indução, mas não por condução.

Gaiola de Faraday – Princípio de Física em que, no interior de uma superfície fechada, o campo elétrico é nulo. Com o objetivo de blindar, proteger um corpo qualquer contra o efeito de um campo elétrico, constroem-se dispositivos chamados Gaiolas de Faraday, constituídos de malhas metálicas que envolvem esse corpo, baseadas nesse princípio, desenvolvido pelo cientista inglês Michael Faraday (1791-1867). Um avião é um exemplo: quando atingido por um raio, fato até bastante comum, os passageiros nada sentem, pois ele não está em contato com o solo.

Indução elétrica – Um corpo carregado com certa carga elétrica, próximo a outro corpo, induz (provoca) o aparecimento, nesse outro corpo, de uma carga igual e de sinal contrário (positivo x negativo).

Ohm – O cientista Georg Simon Ohm observou a relação entre a tensão aplicada sobre uma resistência e a corrente que por ela flui: para uma mesma resistência, um aumento da tensão aplicada corresponde a um aumento proporcional na corrente que flui através da mesma. Mantendo constante a tensão, um aumento no valor da resistência corresponde a uma diminuição proporcional da corrente que flui. Surgiu assim a Lei de Ohm: “A corrente que flui através de uma resistência é diretamente proporcional à tensão aplicada e inversamente proporcional à resistência”. A unidade de resistência elétrica é o Ohm, que corresponde à resistência de um fio de mercúrio com seção de 1 milímetro quadrado e 1,063 m de comprimento, a zero grau centígrado.

Resistência – Nenhum material é perfeito condutor de corrente elétrica, todos oferecem algum nível de oposição à sua passagem, semelhante ao atrito entre a água e os canos por onde ela passa. A resistência elétrica sempre produz calor e queda de tensão, e é medida em ohms.

Transiente – Também chamado de surto, é um pico de tensão, transitório, geralmente com duração da ordem de uns microssegundos. Ou seja, é uma elevação abrupta de tensão muito rápida, que pode ter origem interna ou externa. Interna, quando equipamentos de grande porte - como condicionadores e compressores de ar, motores potentes etc. - são desligados: a energia sobressalente é distribuída na rede elétrica, formando um surto transitório, danoso aos equipamentos eletro-eletrônicos. Externa, ainda mais danosa, por ter sua origem relacionada a raios descarregados nas proximidades dos equipamentos eletro-eletrônicos, com duração de alguns microssegundos; pode ocorrer também no restabelecimento da energia elétrica após uma interrupção do fornecimento.

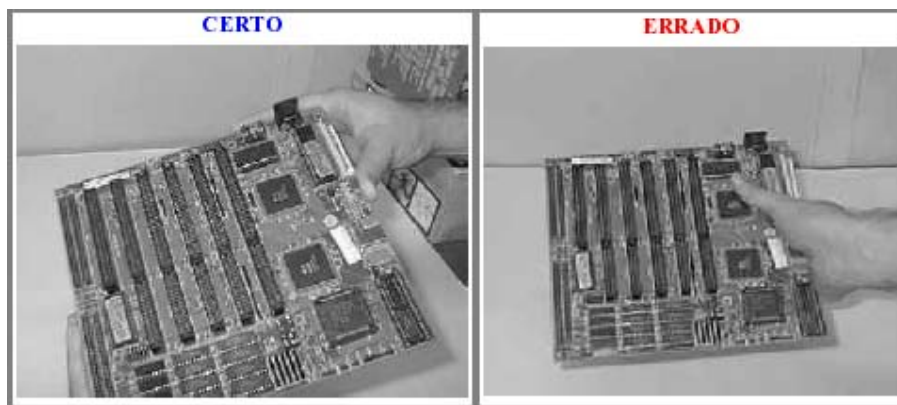
Volt – Unidade de tensão elétrica, diferença de potencial ou força eletromotriz. Corresponde à tensão que, aplicada sobre a resistência de 1 Ohm, produz a corrente de 1 ampère.

Watt – Unidade de medida da potência solicitada da linha pela carga, representa o consumo de energia de um equipamento. É igual à potência de um joule por segundo, conforme a definição do inventor escocês James Watt (1736-1819).

Eletricidade Estática – Fique Atento!

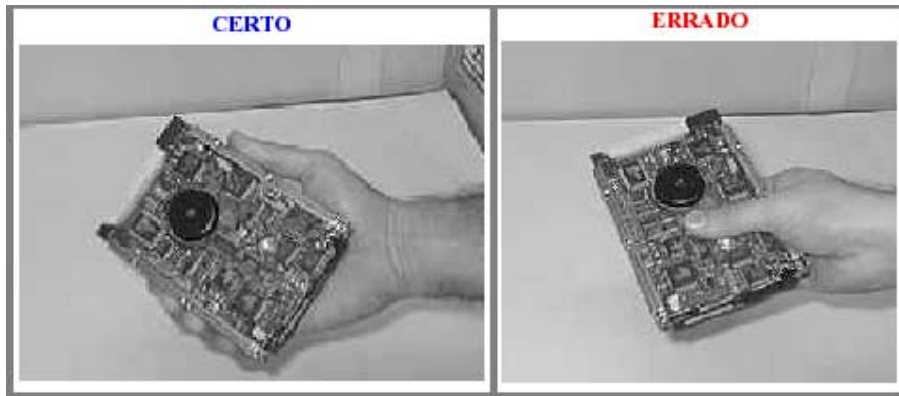
Para evitar o dano aos componentes eletrônicos, o mínimo que devemos fazer é segurá-los de tal forma que seja evitado o contato direto com nossas mãos.

O técnico de manutenção deverá utilizar a pulseira antiestática.

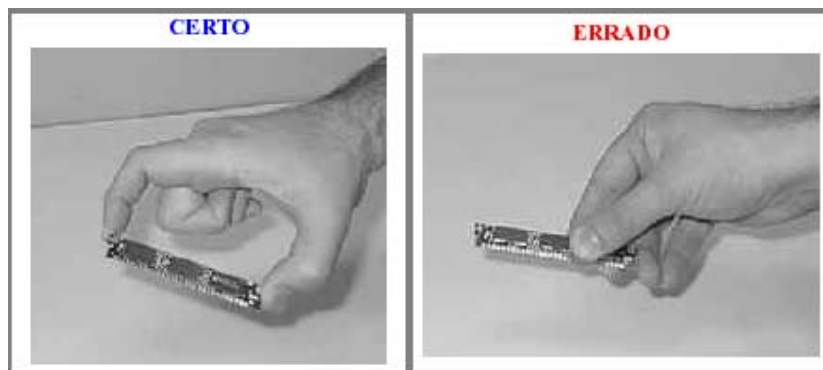


Perceba que nunca tocamos diretamente nos componentes eletrônicos, a não ser que estejamos perfeitamente aterrados.

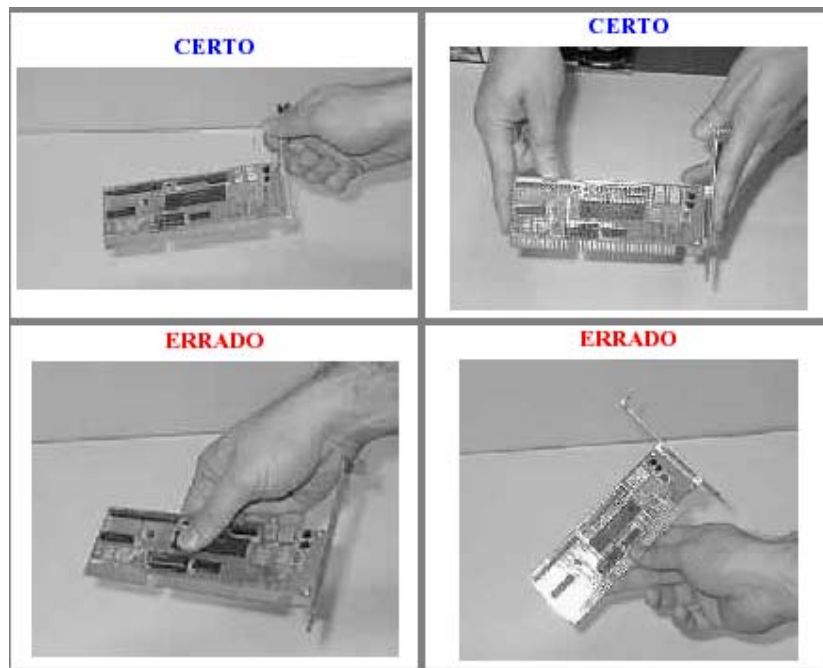




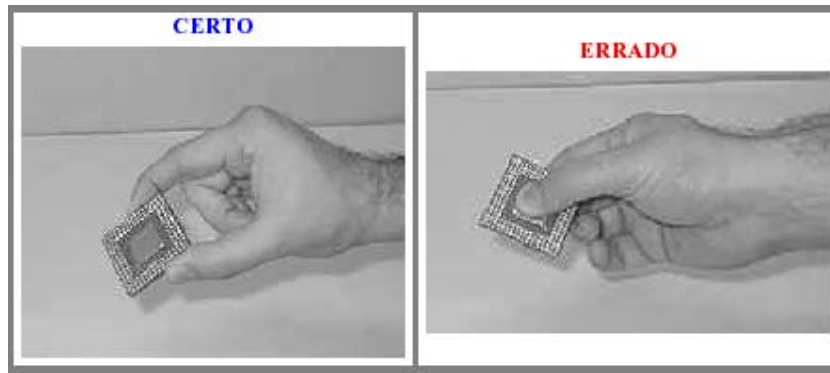
Manuseio do Disco Winchester



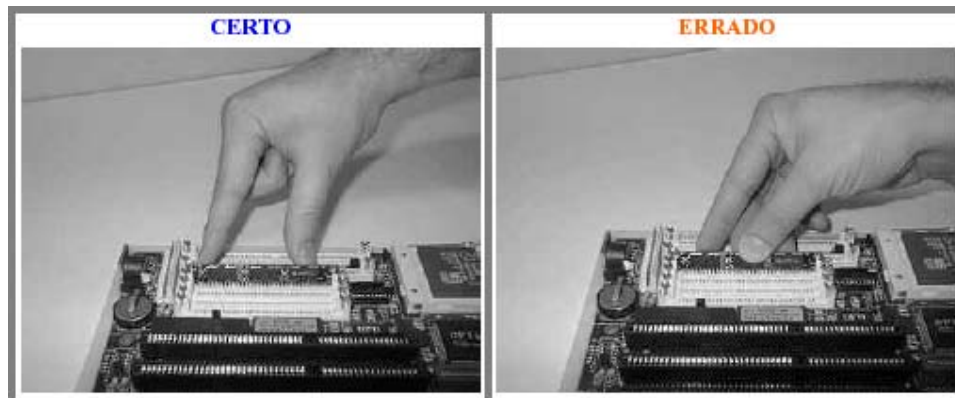
Manuseio da Memória RAM



Manuseio de Placas de Expansão



Manuseio do Processador



Instalação de Memória RAM

Manuseio de Equipamentos

Usuários ou técnicos inexperientes podem, ao invés de consertar, estragar mais o PC se não o manusearem corretamente. Devemos lembrar que estamos lidando com computadores, que são equipamentos extremamente delicados. Apesar de muitas placas, periféricos e componentes serem baratos, mesmo assim são sensíveis e necessitam dos mesmos cuidados dispensados aos equipamentos caros.

O mais importante cuidado a ser tomado por quem manuseia equipamentos é o seguinte:

Antes de fazer ou desfazer qualquer conexão, seja ela de chips, placas, cabos, conectores, periféricos de qualquer tipo, todos os equipamentos devem estar desligados.

Conexão de Periféricos

A maioria dos chips e placas ficam danificados permanentemente caso sejam removidos ou colocados com o computador ligado. O mesmo se aplica a periféricos. Quando uma impressora, mouse, teclado, scanner, ZIP driver ou câmera é conectada ou desconectada, devemos desligar o computador e o periférico, caso este possua alimentação própria. Se esta regra não for respeitada e mesmo assim nada for danificado, trata-se simplesmente de uma questão de sorte.

Para conectar uma impressora ou equipamento com alimentação própria:

- a) desligar o computador e a impressora ou equipamento.
- b) conectar o computador à impressora ou equipamento pelo cabo apropriado, prendendo por seus parafusos.
- c) ligar a impressora ou equipamento e, logo em seguida, o computador.

Para desconectar uma impressora ou equipamentos com alimentação própria:

- a) desligar o computador e, logo em seguida, a impressora ou equipamento.
- b) desconectar o cabo.
- c) ligar o computador.

As regras para conexão e desconexão de impressoras aplicam-se a outros equipamentos que possuem alimentação própria, como scanner de mesa, ZIP Driver externo, câmera digital, etc.

Para conectar mouse, scanner manual, teclado ou joystick:

- a) desligar o computador.
- b) conectar o dispositivo, prendendo através dos seus parafusos, se for o caso.
- c) ligar o computador.

Para desconectar mouse, scanner manual, teclado ou joystick:

- a) desligar o computador.
- b) desconectar o mouse, scanner ou teclado.
- c) ligar o computador.

As regras acima valem também para qualquer tipo de dispositivo que não possua alimentação própria, como por exemplo, câmeras de vídeo, canetas digitais, leitores de códigos de barra, etc.

Para desconectar chips, placas ou cabos internos:

- a) desligar o computador.
- b) desconectar a placa, chip ou cabo interno.
- c) ligar o computador

Uma outra boa prática é desligar o computador para fazer também conexões mecânicas.

Para aparafusar ou desparafusar unidades de disquetes, discos rígidos e unidades de CD-ROM, fonte, conectores seriais ou qualquer outra peça presa por parafusos, o computador deve ser antes desligado. Uma peça metálica qualquer, como por exemplo, um parafuso, ao cair sobre uma placa pode causar um curto-circuito caso o computador esteja ligado, causando danos irreversíveis.

Igualmente importante é o correto manuseio de cabos. Ao retirar qualquer tipo de cabo, devemos puxar sempre pelo conector, e não pelo cabo. Puxando pelo cabo, as ligações elétricas entre o cabo e o conector são desfeitas, causando mau contato. Essa regra é aplicada para qualquer tipo de cabo:

- * cabo flat de driver de disquetes, driver de CD-ROM e discos rígidos
- * cabo do teclado
- * cabos das interfaces seriais
- * cabos da fonte de alimentação
- * cabos da rede elétrica
- * cabo do mouse
- * cabo do scanner
- * cabo do vídeo do monitor
- * cabos das conexões do painel do gabinete
- * cabo da impressora
- * etc...

Deve ser lembrado que todo cabo tem uma forma certa de encaixe. Uma ligação invertida pode, em certos casos, causar danos. Muitos conectores têm um formato tal que impede a ligação errada. Isto é particularmente verdadeiro naqueles que ficam na parte exterior do computador. Já as conexões internas, por exemplo, as ligações de cabos flat nas respectivas placas, muitas vezes não possuem esse tipo de proteção, já que teoricamente devem ser manuseados por quem sabe o que faz.

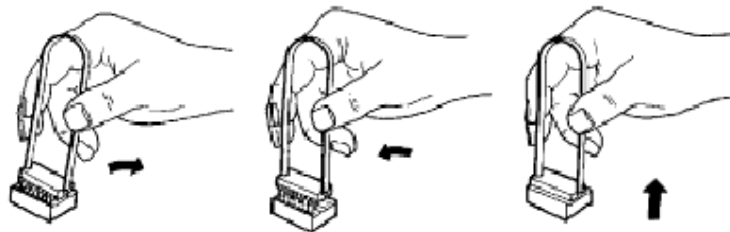
Manuseio de Chips

Os chips quando encaixados em soquetes podem, se necessário, ser desencaixados para efeitos de manutenção. O desencaixe pode ser feito com o auxílio de uma pequena chave de fenda. Encaixa-se a ponta da chave por baixo do chip, levantando com cuidado. Levanta-se um pouco em uma extremidade do chip e encaixa-se a chave na outra extremidade, levantando um pouco mais. Repete-se o processo duas ou três vezes até que o chip é removido (veja a figura). A remoção deve ser feita dessa forma, pois se for feita de uma só vez, como quem retira a tampa de uma garrafa, certamente as pernas do chip serão dobradas, o que pode danificá-lo. Quando o chip fica solto do seu soquete, deve ser segurado pelo seu corpo, evitando o toque em seus terminais metálicos (as "perninhas" do chip) para não danificar o chip com a eletricidade estática das mãos.



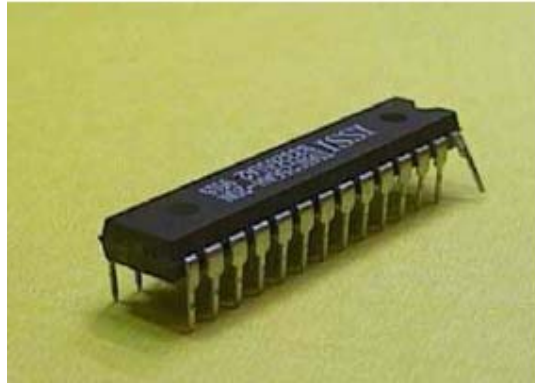
Extraindo Um Chip Com Auxílio de Uma Chave de Fenda

A remoção pode também ser feita com o auxílio de um extrator de chips. É uma espécie de pinça que se encaixa por baixo do chip, em suas duas extremidades. Uma vez encaixado, levantamos de um lado e de outro, aos poucos e com cuidado, até que o chip é totalmente removido. O chip não deve ser puxado de uma vez, pois pode causar dano no soquete ou na placa de circuito impresso.



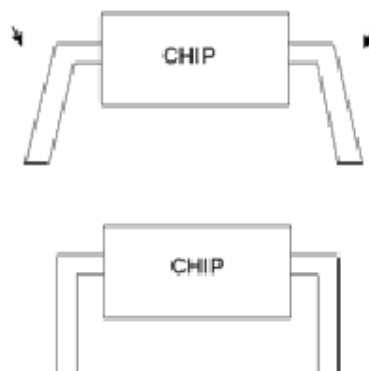
Extraindo Um Chip Usando Um Extrator.

Lamentavelmente, mesmo a extração sendo feita por um técnico experiente, algum chip pode eventualmente ficar com as pernas ligeiramente amassadas ou dobradas. Nesse caso devemos usar um alicate de ponta e cuidadosamente recolocar as pernas dos chips de volta na sua posição original, alinhando-os novamente. Esta operação deve ser feita com muitíssima calma e cuidado, pois se um chip tem sua perna dobrada e desdobrada várias vezes, poderá partir-se.



Cuidado Para Não Dobrar Acidentalmente as Pernas do Chip.

A forma de evitar essa dobra é muito simples. Um chip novo tem suas pernas (ou pinos) apresentando um pequeno ângulo, como indicado na figura abaixo. Devemos segurar o chip pelo seu corpo plástico e dobrar ligeiramente suas pernas para dentro, com o auxílio de uma superfície plana, como uma mesa. As pernas devem ficar paralelas entre si. Desta forma o encaixe do chip no soquete será muito facilitado e é diminuído substancialmente o risco de dobrar alguma perna.



Alinhando as Pernas do Chip Para Facilitar o Encaixe.

Com os pinos devidamente alinhados pode ser feito o encaixe no soquete. Não esquecendo de verificar a correta orientação, inicialmente apóia-se o chip sobre o soquete. Usando os dedos polegar e indicador, realizam-se movimentos sucessivos de aperto, alternando entre forçar cada um dos dois dedos. Ao mesmo tempo verifica-se se

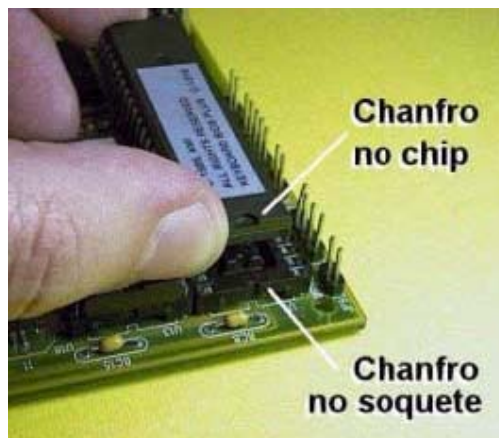
todos os pinos estão encaixando corretamente sem dobrar. Após 3 ou 4 etapas o chip estará totalmente encaixado.

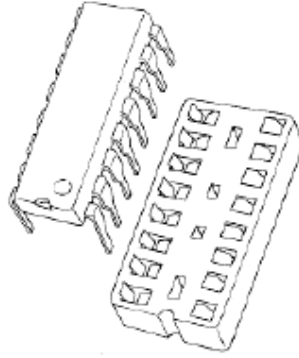


Encaixando Um Chip No Seu Soquete

Quando um chip vai ser inserido em um soquete, outros cuidados devem ser tomados. Se o usuário não prestar atenção, poderá encaixar o chip na posição invertida ou deslocada no seu soquete.

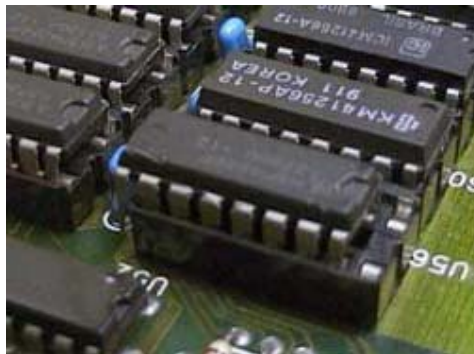
Todo chip possui uma marca chamada de *chanfro* (ou *notch*, em inglês). Essa marca indica de que lado do chip fica localizado o pino número "1". Alguns chips possuem um pequeno círculo estampado, ao invés do chanfro. O soquete onde o chip fica encaixado também possui um chanfro. Às vezes o chanfro é desenhado na placa de circuito impresso. Quando um chip é encaixado, seu chanfro deve ficar orientado no mesmo sentido do chanfro do soquete.





O chanfro do Chip Deve Ficar Orientado No Mesmo Sentido Que o Chanfro do Soquete

Outro cuidado que deve ser tomado no encaixe de chips é não deixar pinos sobrando no encaixe. A próxima figura mostra um encaixe errado. O chip foi encaixado de uma forma deslocada. No soquete ficaram dois terminais livres, e no chip ficaram duas pernas sem encaixe. Tanto o encaixe invertido quanto o encaixe deslocado causam dano permanente no chip ou até mesmo na placa onde foi encaixado.



É Preciso Prestar Atenção Para Não Encaixar o Chip Deslocado No Seu Soquete

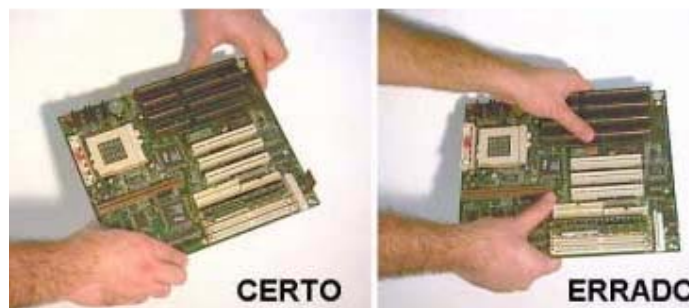
Feito o encaixe, verificamos mais uma vez se todos os pinos estão perfeitamente encaixados no soquete. Se algum pino dobrar durante o encaixe, o chip deve ser cuidadosamente retirado e o pino dobrado deve ser realinhado com o auxílio de um alicate de bico. Deve ser lembrado que os chips mais compridos são de encaixe mais difícil. O método é o mesmo, mas a tendência a dobrar os pinos é muito maior. O cuidado deve ser redobrado. Lembre-se de evitar tocar os dedos nos pinos do chip e nas partes metálicas do soquete.

Manuseio de Placas

Passemos agora a discutir o manuseio de placas. Em qualquer tipo de placa de circuito impresso, devem ser tomados os seguintes cuidados:

- * Não tocar nas partes metálicas dos chips
- * Não tocar nos conectores
- * Segurar a placa sempre por suas bordas laterais
- * Não flexionar a placa

O toque nas partes metálicas dos chips pode causar descargas estáticas que os danificam. Uma placa tem duas faces: a face dos componentes e a face da solda. Não se deve tocar na face da solda, pois nela existem contatos elétricos com todos os seus chips. Da mesma forma não se deve tocar na face dos componentes, pois, pode-se acidentalmente tocar as pernas dos chips, causando o mesmo efeito negativo. Os conectores também não devem ser tocados, por duas razões. A primeira é que possuem contatos elétricos com os chips, podendo danificá-los com a eletricidade estática. A segunda é que a umidade e a gordura das mãos podem causar mau contato nos conectores. Uma placa deve ser sempre segura por suas bordas laterais, como indicado na figura abaixo.



Como Segurar Corretamente Uma Placa

As partes metálicas das placas (com exceção dos conectores) podem ser tocadas em apenas dois casos:

- a) se o técnico estiver usando a pulseira antiestática
- b) se o técnico se descarregar imediatamente antes de tocar na placa.

Em qualquer operação mecânica como fixar a placa por parafusos ou espaçadores, encaixar ou desencaixar placas de expansão na placa de CPU, encaixar ou desencaixar conectores, etc. deve ser tomado muito cuidado para que a placa não sofra nenhum tipo de flexão. A flexão pode causar o rompimento de trilhas de circuito impresso, o que resulta em um mau contato difícil de ser detectado e consertado. Pode também causar o rompimento das ligações entre soquetes e a placa. A flexão não deve ser apenas evitada a qualquer custo, deve ser *proibida*. Por exemplo, na placa de CPU, para encaixar o conector da fonte basta colocar a mão por baixo da placa ao encaixar o conector da fonte, evitando assim que ocorra o flexionamento.

Sempre que qualquer placa ou conector for encaixado ou desencaixado, a operação nunca deve ser feita de uma só vez. Deve ser feita por partes, um pouco em cada extremidade do conector, até que a operação esteja completa.

Não deve ser esquecido que as placas de expansão são presas ao gabinete através de parafusos. Em alguns casos, o técnico pode esquecer de colocar esses parafusos. Se isto acontecer, o grande perigo é uma conexão na parte traseira do gabinete (Ex: conectar uma impressora) ocasionar um afrouxamento no encaixe da placa no seu slot. Se essa conexão for feita com o computador ligado (o que, por si só, já é um erro), o problema pode ser mais sério ainda: a placa pode soltar-se do seu slot com o computador ligado, o que provavelmente causará dano na referida placa, ou até mesmo na placa de CPU.



Aparafusando Uma Placa de Expansão no Gabinete

Todo trabalho técnico necessita de conhecimento, critério e uma dose acentuada de atenção. Um desliz apenas é suficiente para danificar o equipamento de forma irreversível. Aconselhamos ao iniciante utilizar um roteiro para a montagem do equipamento. Um passo a passo simples proporcionará um excelente resultado.

Nunca esquecendo que, se existe o local para fixação de um parafuso, este deverá ser colocado sempre. Se não fosse necessário, ele não existiria! Isso é regra para toda a montagem, seja para parafusos, cabos e conexões.

Conheceremos um bom profissional pelo grau de interesse e capricho com que ele executa a sua função.