

# Capítulo 4

## Gabinetes, fontes de alimentação e rede elétrica

---

### Gabinetes para todos os gostos

Quem comprar um PC qualquer, genérico e baratinho, vai provavelmente receber um gabinete simples, pequeno e feioso, como o da figura 1. O fato de um gabinete ser mais feio ou mais bonito não influencia no funcionamento do computador, mas o seu tamanho tem grande influência. Gabinetes compactos tendem a deixar o interior do computador mais quente.



Figura 1

Gabinete simples.

Podemos encontrar no comércio gabinetes de vários tamanhos e formatos. Gabinetes horizontais e verticais. Gabinetes pequenos, médios e grandes, gabinetes espaçosos ou extremamente compactos. Não existe muita diferença entre montar um PC com gabinete horizontal ou com um gabinete vertical (torre). Gabinetes de maior tamanho têm como vantagens principais a melhor dissipação de calor (o que é importante nos PCs avançados) e mais espaço para futuras expansões.

**Figura 2**

Gabinetes de várias formas e tamanhos.

Além da questão do tamanho, encontramos gabinetes com vários estilos. No passado, todos os gabinetes eram bege. No final dos anos 90 chegaram ao mercado os gabinetes coloridos, depois os gabinetes pretos e em tons de grafite. Depois vieram os gabinetes de acrílico e os metálicos com tampa lateral de acrílico, resultando em um visual realmente bonito.

Não importa o estilo do gabinete que você usar, alguns requisitos devem ser atendidos nos PCs modernos, como veremos na seção seguinte.

## Tamanho e ventilação do gabinete

É preciso ter um gabinete razoavelmente grande quando o computador tem uma das seguintes características:

- Quando queremos instalar muitas unidades de disco
- Quando temos vários dispositivos que geram calor

**Figura 3**

Gabinete com apenas duas baias de 5¼".

Em um caso extremo, um computador pode ter uma grande quantidade de discos. Podemos encontrar PCs com vários discos rígidos, drive de disquete, ZIP Drive, Superdisk, duas ou mais unidades de CD/DVD, unidade de fita magnética, gavetas para discos rígidos removíveis, etc. Gabinetes maiores têm maior número de baias para instalação de discos. As baias são os locais existentes no gabinete onde unidades de

disco são instaladas. O gabinete mostrado na figura 3 tem apenas duas baias de 5 1/4". Tem portanto lugar para instalar apenas duas unidades de CD/DVD. Se quisermos instalar uma terceira unidade, não teremos espaço. Este tipo de consideração deve ser levada em conta quando compramos o gabinete. Se quisermos fazer futuras expansões, é preciso ter um bom número de baias livres.

Outro detalhe importante é que os computadores modernos possuem muitos componentes quentes, que precisam ter uma boa ventilação. São os seguintes os componentes mais quentes:

- Processador
- Chipset (principalmente a ponte norte)
- Gravador de CD e/ou DVD
- Disco rígido de alto desempenho
- Chip gráfico da placa de vídeo 3D

Como são muitos os componentes de um PC moderno que geram muito calor, é preciso ter um gabinete espaçoso para dissipar todo este calor mais rapidamente, evitando o superaquecimento do computador.

É possível produzir PCs com gabinetes extremamente compactos, mas esses PCs têm maiores chances de apresentar problemas de aquecimento. Podemos citar como exemplos os *gabinetes slim* e os *barebones*.

**Figura 4**

Gabinete SLIM.

**Figura 5**

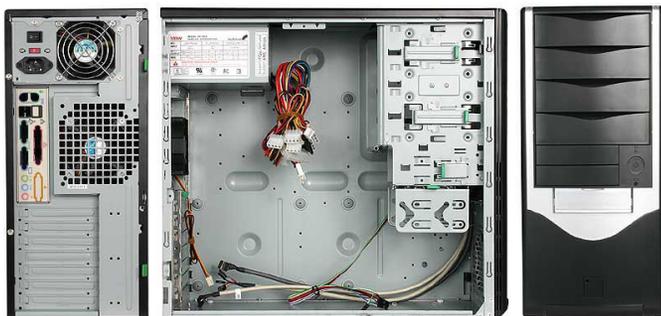
Barebone.

De um modo geral, quanto mais compacto é um gabinete, mais difícil será a refrigeração e o seu manuseio. Se você realmente quer montar um micro com gabinetes compactos, como o modelo mostrado na figura 4, verifique se possui ventiladores adicionais. Deve ter uma entrada de ar frontal enviando ar frio para o processador e

uma saída de ar na parte traseira, para expulsar o ar quente, ambas com ventilador. E prepare-se para fazer uma montagem bem mais difícil do ponto de vista mecânico.

Existem gabinetes super compactos, conhecidos como “barebones” (figura 5). Sendo tão pequenos assim, como conseguem uma boa dissipação de calor? Esses gabinetes foram projetados para uma maior eficiência na refrigeração, principalmente do processador e da placa de vídeo. O ar frio entra pelas partes frontal e lateral, chega logo ao processador e à placa de vídeo e é logo enviado para fora, pela parte traseira.

A figura 6 mostra as partes interna, frontal e traseira de um bom gabinete midi torre (ou de “4 baias”). Este modelo possui 4 baias de 5 1/4” (para unidades de CD/DVD), duas baias de 3 1/2” externas e mais duas baias de 3 1/2” internas. Possui um ventilador traseiro para expulsar o ar quente, e ainda local para instalação de um ventilador dianteiro. Note que neste gabinete a fonte de alimentação não obstrui a placa mãe, e sim, fica ao seu lado. Muitos gabinetes modernos possuem na tampa lateral, um local para instalação de um ventilador (opcional) para ajudar a refrigerar o processador.

**Figura 6**

Anatomia de um gabinete de “4 baias”.

**Figura 7**

Gabinete com duto lateral de ventilação.



Processadores modernos chegam a dissipar mais de 100 watts. Para montar um micro com processadores duais, ou mesmo os não duais mas que irão trabalhar em locais sem ar condicionado, é altamente recomendável optar por um gabinete com duto lateral de ventilação (figura 7). Na sua tampa lateral existe um duto que funciona como entrada de ar para refrigerar o processador. Nesse duto não devemos instalar ventilador. O próprio cooler do processador puxará o ar externo para dentro do gabinete. Dessa

forma o processador será refrigerado com o ar externo, que é mais frio que o ar interno do gabinete.

Existem gabinetes mini-torre com características de gabinetes maiores. São projetados visando uma melhor dissipação de calor e facilidade de manuseio. No modelo da figura 8, vemos que a fonte não obstrui a placa mãe, entretanto permite instalar apenas placas Mini-ATX, Micro-ATX e Flex-ATX, não permitindo o Full-ATX. Existem locais para instalação de coolers adicionais, traseiro e dianteiro. É aceitável montar um micro moderno usando um gabinete como este.

**Figura 8**

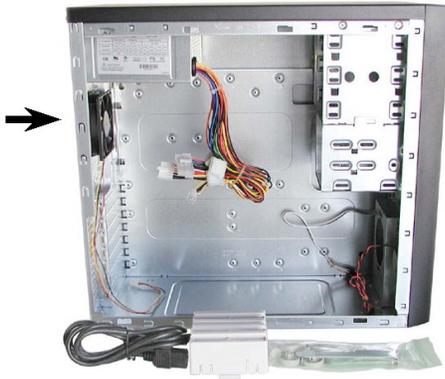
Gabinete mini-torre com boa refrigeração.

Portanto os requisitos de um gabinete para um PC moderno, veloz e bem equipado são os seguintes:

- a) O gabinete deve ser preferencialmente do tipo torre tamanho médio
- b) Deve existir um ventilador auxiliar para facilitar a circulação de ar

Toda fonte de alimentação para PC possui no seu interior um ventilador que expulsa o ar quente para fora, pela parte traseira do gabinete. Graças a este ventilador, o ar quente do interior do PC é recolhido. Ao mesmo tempo, ar frio entrará pelas diversas fendas existentes no gabinete. No passado, este ventilador da fonte era suficiente para garantir um resfriamento adequado. Nos PCs modernos, a quantidade de calor gerada é ainda maior, e é preciso usar um segundo ventilador. Normalmente os gabinetes modernos possuem um ventilador traseiro (exaustor) que expulsa o ar quente pela parte traseira do PC. Mesmo que não possua tal ventilador, um gabinete moderno tem local para a sua instalação.

O gabinete da figura 9 tem um ventilador exaustor na sua parte traseira. Pode ser conectado diretamente na fonte de alimentação, ou então em um conector apropriado na placa mãe. Quando o gabinete não possui este ventilador, não há problema. Podemos comprar um ventilador no comércio e aparafusá-lo no gabinete. Todos os gabinetes modernos possuem furos apropriados para a instalação deste ventilador. Mas preste atenção na instalação, pois o fluxo de ar deverá ser de dentro para fora. Normalmente os ventiladores possuem na sua parte lateral, uma seta que indica o sentido do fluxo de ar (figura 10).

**Figura 9**

Gabinete com exaustor traseiro.

**Figura 10**

Seta indicadora do sentido do fluxo de ar.



Gabinetes também poderão ter, ao invés do exaustor traseiro, um ventilador frontal que puxa ar frio para o seu interior (figura 11). Também nesse caso, quando o gabinete não possui tal ventilador, podemos comprar um no comércio e encaixar, ou aparafusar no gabinete, que sempre possui (no caso dos modelos atuais) a furação para esta instalação.

**Figura 11**

Este gabinete tem um ventilador frontal.

### Cooler traseiro x cooler frontal

O cooler traseiro expulsa para fora o ar quente em torno do processador. É responsável por uma boa redução na temperatura do processador e na temperatura interna do

gabinete. Essa redução pode chegar a 10 ou 15 graus. Já o cooler frontal tem menor influência na refrigeração interna. Seu objetivo maior é a refrigeração do disco rígido. Para isso o disco rígido deve ser montado de tal forma que receba o ar frio que entra pela parte frontal do gabinete, com a ajuda desse cooler.

Se você tem mais de um disco rígido, é recomendável instalar o cooler frontal. Alguns gabinetes antigos não têm local para instalar um cooler traseiro, apenas o frontal. Nesse caso é altamente recomendável a instalação do cooler frontal. O cooler frontal pode ser dispensado em micros que possuem um único disco rígido, desde que o disco tenha espaço na sua parte superior e na parte inferior para a sua refrigeração natural. A pequena corrente de ar que entra pela parte frontal do gabinete, mesmo sem o uso de um cooler frontal, é muitas vezes suficiente para manter o disco rígido a uma temperatura segura (em geral os fabricantes especificam temperatura máxima de 50 graus para seus discos).

A questão é: se um gabinete já possui cooler traseiro instalado, e se possui apenas um disco rígido, devemos instalar ou não um cooler frontal? Normalmente usar coolers traseiro+frontal não dá melhores resultados que usar apenas um cooler traseiro. Para evitar excesso de barulho, podemos deixar o gabinete sem cooler frontal, e contar apenas com a refrigeração resultante do uso do cooler traseiro. Não esqueça: o cooler traseiro deve jogar o ar para fora do gabinete, e o cooler frontal deve jogar o ar para dentro do gabinete. Veja o sentido das setas na parte lateral do cooler (figura 10) quando fizer sua instalação.

### Alimentação do cooler

A figura 12 mostra dois tipos de conectores de alimentação usados em coolers de gabinetes. O modelo da esquerda tem conectores para ligação na fonte de alimentação. O da direita tem um conector próprio para ligar na placa mãe.



**Figura 12**

Tipos de conectores para coolers.

Existem ainda adaptadores que convertem de um conector para outro, caso necessário. Se precisar comprar este ventilador, meça antes a distância entre os parafusos. Os modelos mais comuns são os de 8 cm de lado, mas existem tamanhos maiores, como 9 cm, 12 cm e 14 cm. Em caso de dúvida, encoste uma folha de papel no gabinete e marque com um lápis as posições dos furos para aparafusar o cooler. Leve esse papel quando for comprar o cooler.

## Especificação da fonte de alimentação

As fontes de alimentação para PCs modernos devem ser do tipo ATX12V, conhecidas vulgarmente no comércio como “fontes de Pentium 4”. A potência da fonte deverá ser de 450 watts ou superior. Como a maioria das fontes de alimentação não é de boa qualidade, acaba não conseguindo fornecer a potência anunciada. Nesse caso é melhor superdimensionar a fonte, ou seja, escolher um modelo com maior potência. A maioria dos micros não chega a ultrapassar os 350 watts, mas como as fontes são menos potentes que o anunciado, devemos usar modelos de 450 watts ou mais, para ter garantidos os 350 watts mínimos.

Mesmo que o PC não utilize toda esta potência, é vantagem superdimensionar a fonte. Na verdade a fonte de alimentação entregará sempre a potência que lhe for exigida, até certo limite. Uma fonte de 500 watts fornecerá 200 watts se o PC estiver exigindo 200 watts. A vantagem em ter uma fonte mais potente que o necessário é que futuras expansões, que exigirão maior corrente elétrica, e em conseqüência maior potência, poderão ser feitas sem a necessidade de substituição da fonte por uma mais potente.



**Figura 13**

Fonte de alimentação e sua potência de trabalho.



Quem já tem uma fonte de 300 watts não precisa necessariamente trocar por uma mais potente. Se o PC já está funcionando, pode ficar com esta fonte. Apenas poderá ser preciso trocá-la por uma mais potente quando forem feitas futuras instalações de periféricos e placas de expansão. Se a fonte antiga não suportar a nova carga, o computador poderá desligar sozinho, “resetar” sozinho ou mesmo apresentar anomalias durante o funcionamento. Para quem ainda não comprou as peças para montar o computador, escolher uma fonte de pelo menos 450 watts é uma boa idéia.

Note que a fonte de alimentação é fornecida juntamente com o gabinete. Entretanto é possível comprar apenas o gabinete e a fonte separadamente. Por exemplo, se você encontrar um gabinete do seu agrado mas achar que a fonte é pouco potente, poderá comprar somente o gabinete e depois a fonte, separadamente. A potência da fonte está sempre especificada em uma etiqueta na sua carcaça externa (veja no detalhe à direita, na figura 13).

## Fontes antigas e modernas

As fontes atuais são do tipo ATX versões 2.1 e 2.2. Entre 1998 e 2001 eram usadas as fontes ATX. A diferença era que as fontes ATX não tinham o conector auxiliar, nem o conector de 12 volts, existentes nas fontes ATX 2.1 e 2.2. Fontes ainda mais antigas (1982-1997) eram do padrão AT, e tinham um conector de alimentação para a placa mãe bem diferente dos encontrados nas fontes ATX atuais. Já os conectores para alimentação de unidades de disco são idênticos, tanto nas fontes mais antigas como nas mais novas. Mais recentemente surgiu um novo conector de alimentação, próprio para os modernos discos rígidos padrão *Serial ATA*. Mais adiante veremos como são todos esses conectores.

## Conectores e voltagens da fonte de alimentação

As fontes de alimentação para PCs podem ser divididas em quatro categorias:

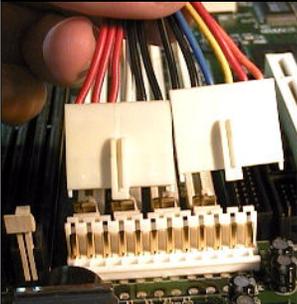
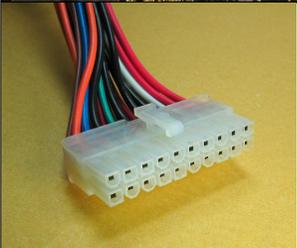
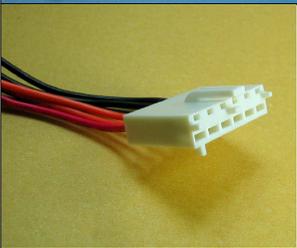
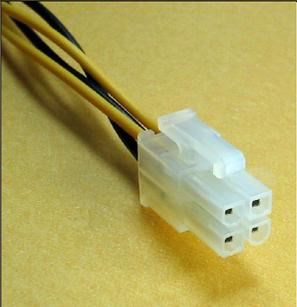
- AT, usadas nos PCs antigos, comuns até 1997
- ATX, usadas nos PCs a partir de 1998
- ATX12V versão 2.1, nova versão do ATX, comum a partir de 2002
- ATX12V versão 2.2, surgiu em 2004

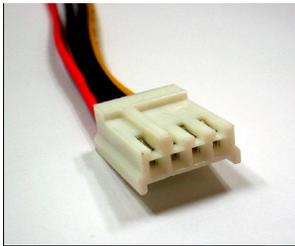
Apesar das diferenças, as semelhanças entre essas fontes são muitas. Por exemplo, todas usam o mesmo tipo de conector para alimentar drive de disquetes. Também usam conectores idênticos para alimentar discos rígidos e unidades de CD/DVD. As voltagens geradas por essas fontes são as seguintes:

Fontes AT	+5 volts, -5 volts, +12 volts e -12 volts
Fontes ATX	+5 volts, -5 volts, +12 volts, -12 volts e +3,3 volts
Fontes ATX12V ver 2.1	+5 volts, -5 volts, +12 volts (alta corrente), -12 volts e +3,3 volts
Fontes ATX12V ver 2.2	+5 volts, +12 volts (alta corrente), -12 volts e +3,3 volts

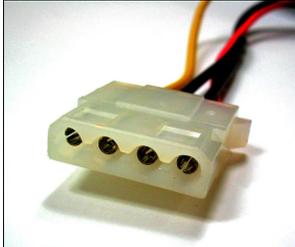
Cada uma dessas voltagens tem uma corrente específica. Nos PCs antigos, a maioria dos chips eram alimentados com 5 volts, portanto a saída de +5 volts oferecia maior corrente que as demais. Mais recentemente passaram a predominar chips alimentados com +3,3 volts, portanto nas fontes ATX esta saída tem alta corrente, assim como a saída de +5 volts. Atualmente muitas placas mãe usam a fonte de +12 volts para converter em voltagens menores, mas com altíssimas correntes, para alimentar o processador. As fontes ATX12V têm na saída de +12 volts, uma corrente bastante elevada, permitindo este tipo de utilização.

Detalhes técnicos como voltagens e correntes não são importantes para quem deseja apenas montar um PC, mas são importantes por exemplo para quem trabalha com manutenção. Para quem quer apenas fazer a montagem, é mais importante conhecer bem os conectores usados nas fontes. A tabela abaixo mostra esses conectores.

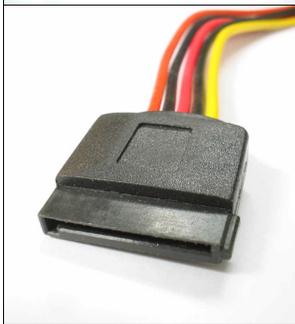
Conector	Aplicação
	<p>Conectores de alimentação para placas mãe padrão AT. São dois conectores de 6 pinos, chamados normalmente de P8 e P9. Ao conectá-los, muito cuidado para não trocar suas posições!</p> <p><b>IMPORTANTE:</b> Tanto no conector P8 quanto no P9 você encontrará dois fios pretos. Esses quatro fios pretos (dois de cada conector) devem ficar juntos, lado a lado.</p>
	<p>Conector ATX principal, de 20 pinos. Encontrado nas modernas fontes ATX e ATX12V. É ligado nas placas mãe ATX.</p>
	<p>Conector de 24 pinos, encontrado nas fontes de alimentação ATX versão 2.2. Muitas fontes de alimentação ATX 2.2 possuem esse conector dividido em duas seções: um bloco de 20 pinos (igual ao do ATX normal) e um bloco com quatro pinos. Se a placa mãe tem conector de 24 pinos, devemos ligar ambos. Se a placa mãe tem conector de 20 pinos, ligamos apenas a seção de 20 pinos da fonte, e o conector de 4 pinos fica sem uso.</p>
	<p>Conector auxiliar, é opcional nas fontes ATX, e encontrado nas fontes ATX12V até a versão 2.1. É ligado nas placas mãe que exigem este conector.</p>
	<p>Conector de 12 volts, encontrado nas fontes ATX12V. Deve ser ligado nas placas mãe que exigem este tipo de conector. Este conector também é chamado de ATX12V. Quando a fonte possui este conector, é também chamada de ATX12V. É encontrado nas versões 2.1 e 2.2 das especificações ATX.</p>



Conector para alimentação de drives de disquetes de 3½". É encontrado em todas as fontes para PC, novas e antigas.



Conector para alimentação de drives de CD-ROM, discos rígidos, gravadores de CDs, drives e gravadores de DVDs, drives de disquete de 5¼". É encontrado em todas as fontes para PCs, novas e antigas.



Conector de alimentação para discos rígidos Serial ATA, estará presente nas fontes futuras (ATX versão 2.2 e superiores).

Portanto os conectores encontrados nas diversas fontes de alimentação são os seguintes:

**a) Fontes AT:**

Possuem um par de conectores para ligar na placa mãe (P8 e P9), normalmente 4 conectores para discos rígidos e normalmente 1 ou 2 conectores para drives de disquete de 3½".

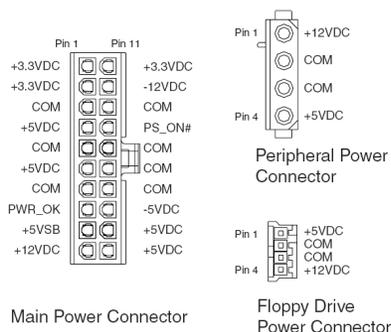
**b) Fontes ATX:**

Possuem um conector ATX de 20 pinos para ligar na placa mãe. Possuem ainda normalmente 4 conectores para discos rígidos e 1 ou 2 conectores para drives de disquete de 3½" (figura 14).

**c) Fontes ATX versão 2.1 (ATX12V):**

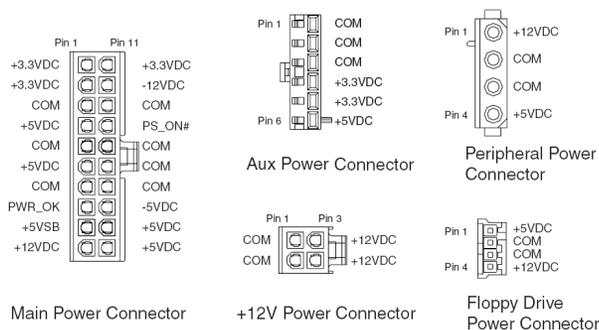
Possuem um conector ATX de 20 pinos para ligar na placa mãe, um conector auxiliar de 6 pinos e conector de 12 volts de alta corrente (esses três para ligar na placa mãe). Possuem ainda normalmente 4 conectores para discos rígidos e 1 ou 2 conectores para drives de disquete de 3½" (figura 15). Chamamos de "ATX12V" qualquer fonte ATX que possua o conector de 12 volts. Este conector também é chamado de ATX12V. As fontes ATX versão 2.1 também podem ser chamadas de ATX12V versão 2.1. No

comércio essas fontes podem ser chamadas de ATX, ATX20, ATX12V, ou “fonte de Pentium 4”, mas essas nomenclaturas não são oficiais.



**Figura 14**

Conectores de uma fonte ATX.



**Figura 15**

Conectores de uma fonte ATX12V versão 2.1.

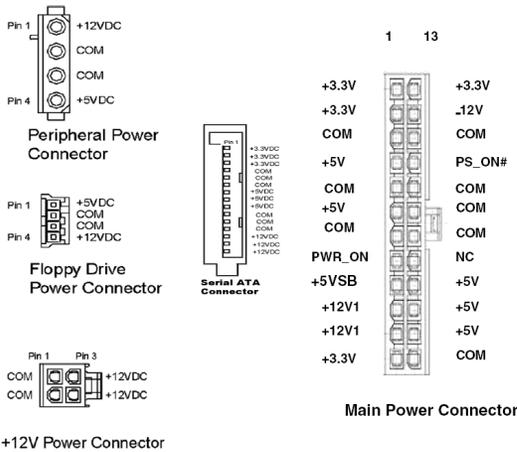
#### d) Fontes ATX12V, versão 2.2:

Esta nova versão tem alterações importantes em relação à versão 2.1. O conector principal foi aumentado para 24 pinos. O conector auxiliar foi eliminado, e foram acrescentados conectores de alimentação para discos Serial ATA (figura 16). Note que esse tipo de fonte pode ser chamado tanto de ATX 2.2 ou ATX12V 2.2. Qualquer fonte ATX que tenha o conector de 12 volts pode ser chamada de ATX12V. No comércio essas fontes podem ser chamadas de “ATX24” ou “ATX de 24 pinos”, mas essas nomenclaturas não são oficiais.

Como vimos, cada tipo de placa mãe exige um tipo de fonte. As antigas placas mãe AT exigem fontes AT. Placas mãe ATX podem operar com fontes ATX ou ATX12V, mas alguns modelos de placas exigem o conector de 12 volts, e em alguns casos, o conector auxiliar. Essas placas não podem portanto operar com fontes ATX, devem usar necessariamente fontes ATX12V. Placas mãe mais novas, sobretudo as que possuem slots PCI Express (veja o capítulo 2), já estão usando ATX versão 2.2.

Cada fonte de alimentação possui conectores próprios, e em quantidade certa, para ligar na placa mãe. Já os conectores para ligar em unidades de disco são em maior quantidade. Esses conectores são iguais e intercambiáveis, o que significa o seguinte: se um PC tem apenas um disco rígido e um drive de CD-ROM, e a fonte possui 4

conectores para alimentar estes tipos de drives, podemos escolher dois quaisquer, outros dois ficarão sobrando. Da mesma forma, se uma fonte de alimentação tem 2 conectores para drives de disquete de 3½”, podemos escolher um deles, e o outro ficará sobrando.



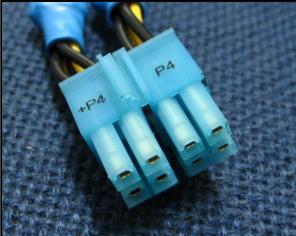
**Figura 16**

Conectores de uma fonte ATX12V versão 2.2.

### Fontes de alimentação padrão EPS

Um novo padrão de fontes de alimentação foi criado para ser usado em servidores de baixo custo. É o padrão EPS, baseado no ATX 2.2, porém com potências maiores e conectores adicionais para alimentar placa mãe e placas de vídeo PCI Express. Algumas placas mãe de alto desempenho exigem fontes EPS.

São dois os novos conectores encontrados nas fontes EPS. Além de todos os conectores existentes nas fontes ATX 2.2, temos mais dois tipos:

Conector	Aplicação
	<p>Conector de 12 volts 2x4. Algumas placas mãe para servidores usam, ao invés do tradicional conector ATX12V de 4 pinos (2x2), um novo conector também de 12 volts, mas com 8 pinos (2x4). Esse tipo de conector é mais comum em placas mãe para servidores. Em placas para desktop prevalece o conector 2x2. Nesses casos o conector 2x4 deve ficar desconectado.</p>



Conector para placas de vídeo PCI Express. Placas de vídeo de alto desempenho exigem muita corrente. Várias dessas placas possuem um conector de alimentação próprio. Ao invés de obterem energia elétrica a partir do conector PCI Express, possuem uma conexão direta para ligar na fonte de alimentação. Este também é um conector de 12 volts, porém com formato 2x3. Muitas fontes EPS possuem dois desses conectores, permitindo a instalação de duas placas de vídeo para operarem em paralelo.

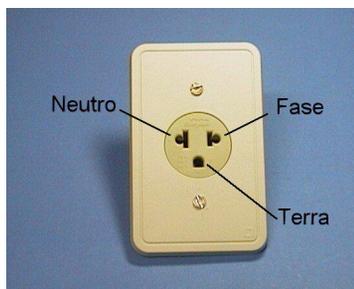
Fisicamente uma fonte EPS é similar a uma fonte ATX. Tem o mesmo formato e conectores idênticos. As diferenças são a maior potência (algumas chegam a mais de 1000 watts) e a presença dos conectores de 12 volts 2x4 e 2x3. Note que nas fontes EPS o conector 2x4 é obrigatório, mas o conector (ou conectores) 2x3 é opcional. Portanto se você pretende instalar uma ou duas placas de vídeo PCI Express que tenham conexão direta para a fonte, deverá exigir uma fonte EPS que tenha os conectores 2x3 apropriados. Existe uma outra solução, que é usar adaptadores, normalmente fornecidos com as placas de vídeo. Esses adaptadores possuem um conector de 12 volts 2x3 para ligar na placa de vídeo PCI Express e um conector para ligar em um dos conectores usados para alimentação de unidades de disco. O ideal entretanto é não usar esses adaptadores, e sim uma fonte EPS de alta potência com os conectores 2x3 apropriados.

### **Cuidado ao encaixar os conectores da fonte!**

Note que cada conector da fonte de alimentação tem um formato que impede que o seu encaixe seja feito de forma errada. Entretanto um usuário distraído pode acabar conseguindo encaixar conectores invertidos, se forçar um pouco. Acabará queimando as placas e as unidades de disco do computador se fizer uma conexão invertida.

## **Rede elétrica e aterramento**

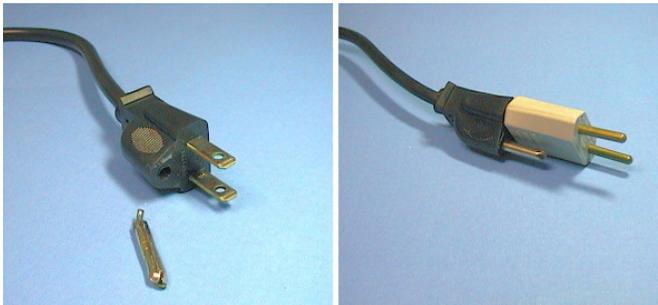
Computadores podem funcionar com tomadas residenciais. Entretanto, podem funcionar melhor ainda e ficarem protegidos de possíveis problemas elétricos se for utilizada uma instalação apropriada para computadores. A instalação é baseada no uso da "tomada de 3 pinos" (figura 17), também conhecida como "tomada 2P+T". Possui três terminais: FASE, NEUTRO e TERRA.



**Figura 17**

Tomada para computador (2P+T).

Deve ser lembrado que o computador foi projetado para operar com a tomada 2P+T, e não com a comum. Esta tomada pode ser adquirida em lojas especializadas em material para instalações elétricas. Caso não exista uma tomada deste tipo instalada no local onde ficará o computador, deve ser providenciada sua instalação conforme descrevemos aqui. Um bom electricista pode fazer o trabalho. Muitas vezes o usuário, na pressa de ver o computador funcionando, não toma o cuidado devido com a instalação elétrica e usa adaptadores ou retira o pino de terra da tomada do computador e utiliza uma tomada comum (própria para eletrodomésticos) como indicado na figura 18.

**Figura 18**

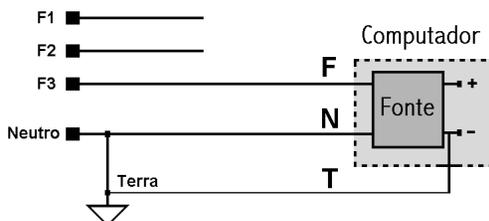
Como **NÃO** deve ser feita uma ligação de um computador na rede elétrica.

Apesar de funcionarem, as instalações da figura 18 podem causar vários problemas ao computador:

- O computador pode "dar choque" no usuário.
- Pode ocorrer um curto circuito quando o computador for conectado a outro equipamento como um monitor ou uma impressora.
- Em caso de defeito na fonte de alimentação, as placas podem ficar definitivamente danificadas, apesar da existência do fusível.

## Aterramento

Os equipamentos recebem a energia elétrica através dos fios fase e neutro. O terceiro fio, o terra, é apenas ligado à carcaça externa do equipamento. No fio terra não existe a alta corrente que passa pelos dois outros fios. O objetivo do terra é manter a carcaça externa do equipamento ligada a um potencial ZERO, o mesmo do solo, evitando que o usuário tome choques e fazendo com que cargas estáticas não se acumulem no equipamento, sendo rapidamente dissipadas para o solo.

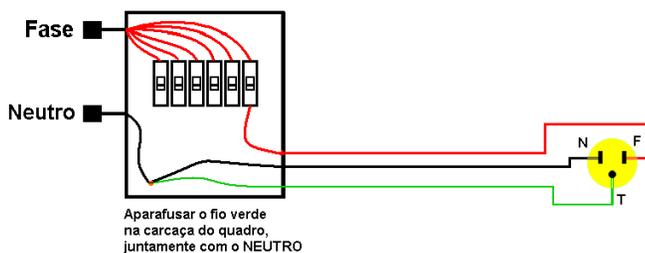
**Figura 19**

Conexões do fase, neutro e terra no computador.

A figura 19 mostra as ligações do computador na rede elétrica. A energia chega da concessionária em três fases e um neutro. Entre o neutro e cada uma das fases existe uma tensão de 127 volts (que chamamos informalmente de “110”, mas na verdade são 127 volts).

O aterramento ideal, tecnicamente correto, consiste em introduzir uma haste de cobre com 3 metros dentro do chão, e nela ligar um fio que será o terra. Na maioria das vezes este tipo de aterramento é impraticável. Devemos então usar métodos alternativos, que não são ideais, mas funcionam de forma bem aceitável.

Entre as soluções alternativas para aterramento, indicamos a ligação do fio de terra desde a tomada do micro até o NEUTRO do quadro de disjuntores, já que o mesmo é provavelmente aterrado. Mesmo que não seja aterrado, a ligação do fio neutro entre o quadro de disjuntores e o poste é feita por um fio de bitola larga (postes têm o NEUTRO aterrado), produzindo queda de tensão muito pequena, portanto o neutro neste ponto tem praticamente o mesmo potencial da terra. Um bom electricista poderá fazer esta instalação, passando este novo fio pela tubulação, desde a tomada do computador até o quadro de disjuntores. Quando existem vários computadores em uma ou mais salas, é preciso que este fio de terra passe por todas as tomadas onde serão ligados computadores e equipamentos de informática.



**Figura 20**

Usando o NEUTRO do quadro de disjuntores como TERRA.

Outra solução aceitável é quebrar o chão ou a parede e procurar um vergalhão ou cano de ferro. Canos de cobre da tubulação de água também podem ser usados. É preciso então soldar neste cano ou vergalhão, um fio que será usado como terra. Este fio de terra pode ser estendido pelas demais tomadas onde serão ligados computadores e equipamentos de informática. Será então preciso contar com os serviços de um electricista/pedreiro/soldador. E um pintor para arrumar tudo no final.

O computador pode ser ligado diretamente a esta tomada na parede. Se for usado um estabilizador de voltagem, faça o seguinte:

- 1) Ligue o estabilizador de voltagem na tomada da parede.
- 2) Ligue todos os equipamentos no estabilizador de voltagem.

