

# **Hardware I**

## Anatomia de uma fonte de PC

# Tipos de Fontes

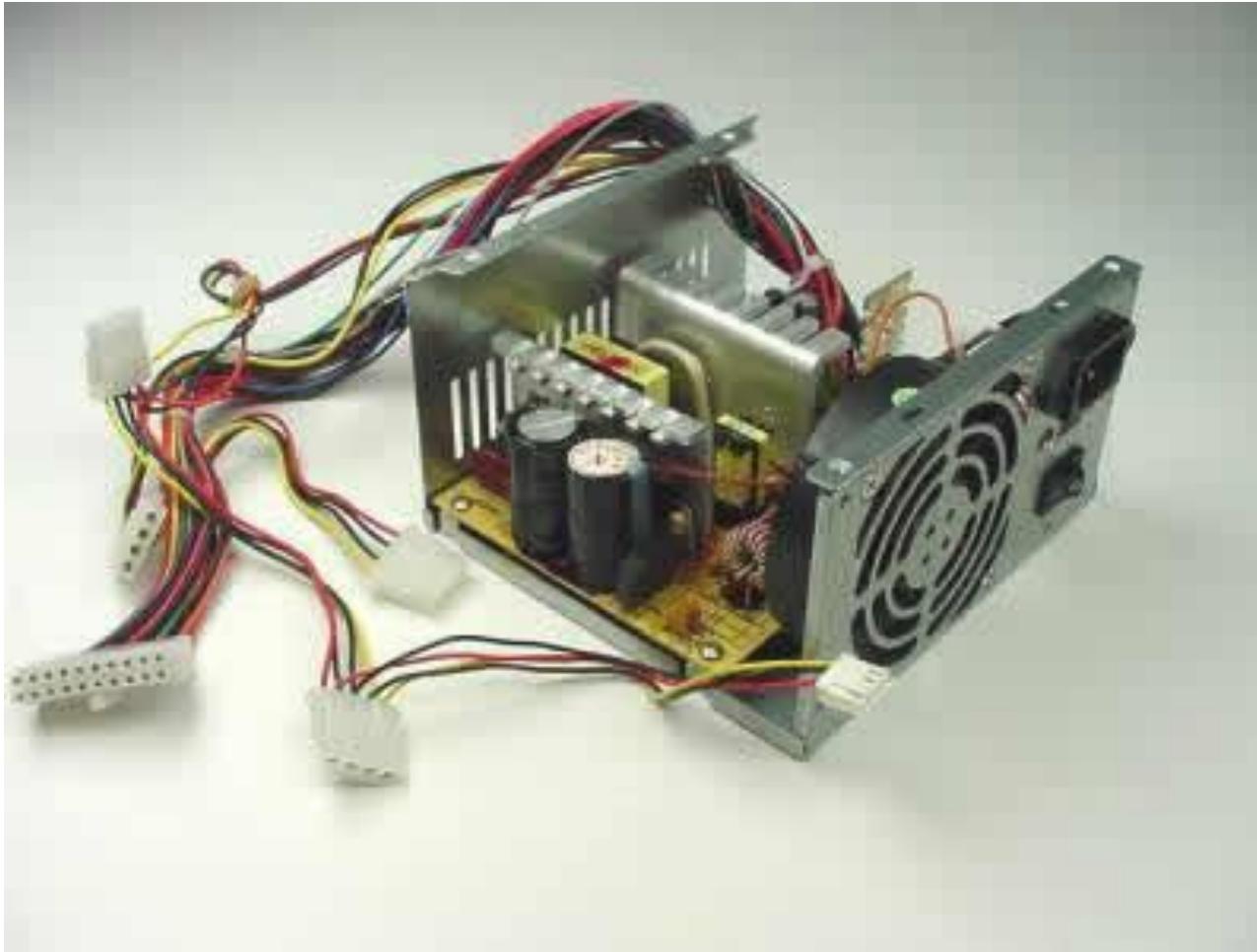
## ▶ Linear

- lineares pegam os 127 V ou 220 V da rede elétrica e, com ajuda de um transformador, reduzem esta tensão para, por exemplo, 12 V.

## ▶ Chaveada (Chave de frequência)

- Em alta frequência a tensão de entrada tem sua frequência aumentada antes de ir para o transformador (10 a 20 KHz são valores típicos). Este é o tipo de fonte de alimentação usada nos PCs e em muitos outros equipamentos eletrônicos.

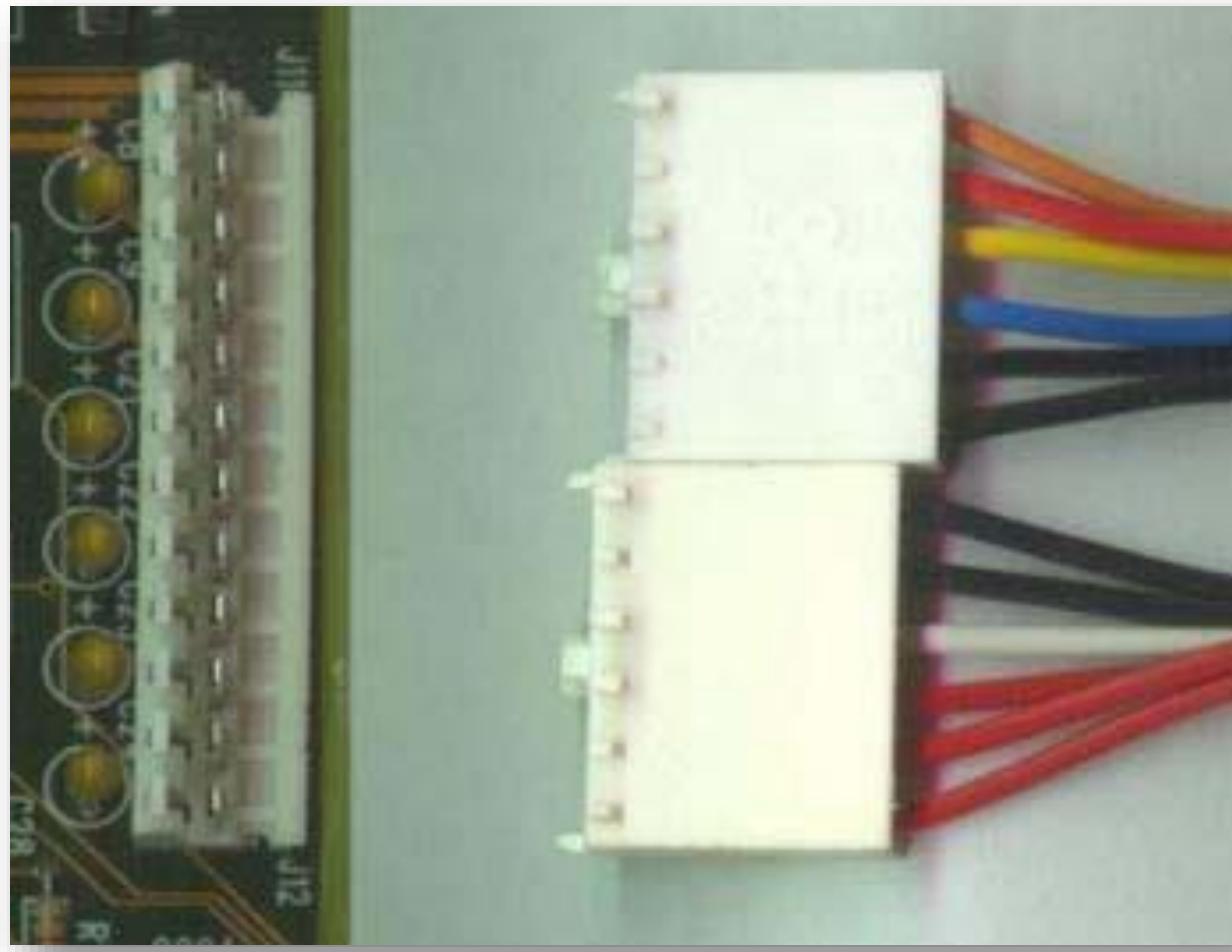
# Uma fonte chaveada



# Problemas?!

- ▶ Uma fonte de alimentação defeituosa ou mal dimensionada pode fazer com que o computador trave, pode resultar no aparecimento de bad blocks no disco rígido, pode resultar no aparecimento de erros de GPF e resets aleatórios, além de vários outros problemas

# Padrões: AT



# Comentários – fonte AT

- ▶ Fontes de alimentação AT são instaladas em gabinetes e em placas-mãe AT. Esta fonte de alimentação fornece quatro tensões, +5 V, +12 V, -5 V e -12 V, e usa um conector de 12 pinos, geralmente dividido em dois conectores de seis pinos.
- ▶ O problema é que esses dois conectores de seis pinos podem ser inseridos em qualquer um dos lados do conector de 12 pinos encontrado na placa-mãe.
- ▶ De modo a evitar erros você deve instalar esses conectores de forma que os fios pretos fiquem ao centro do conector

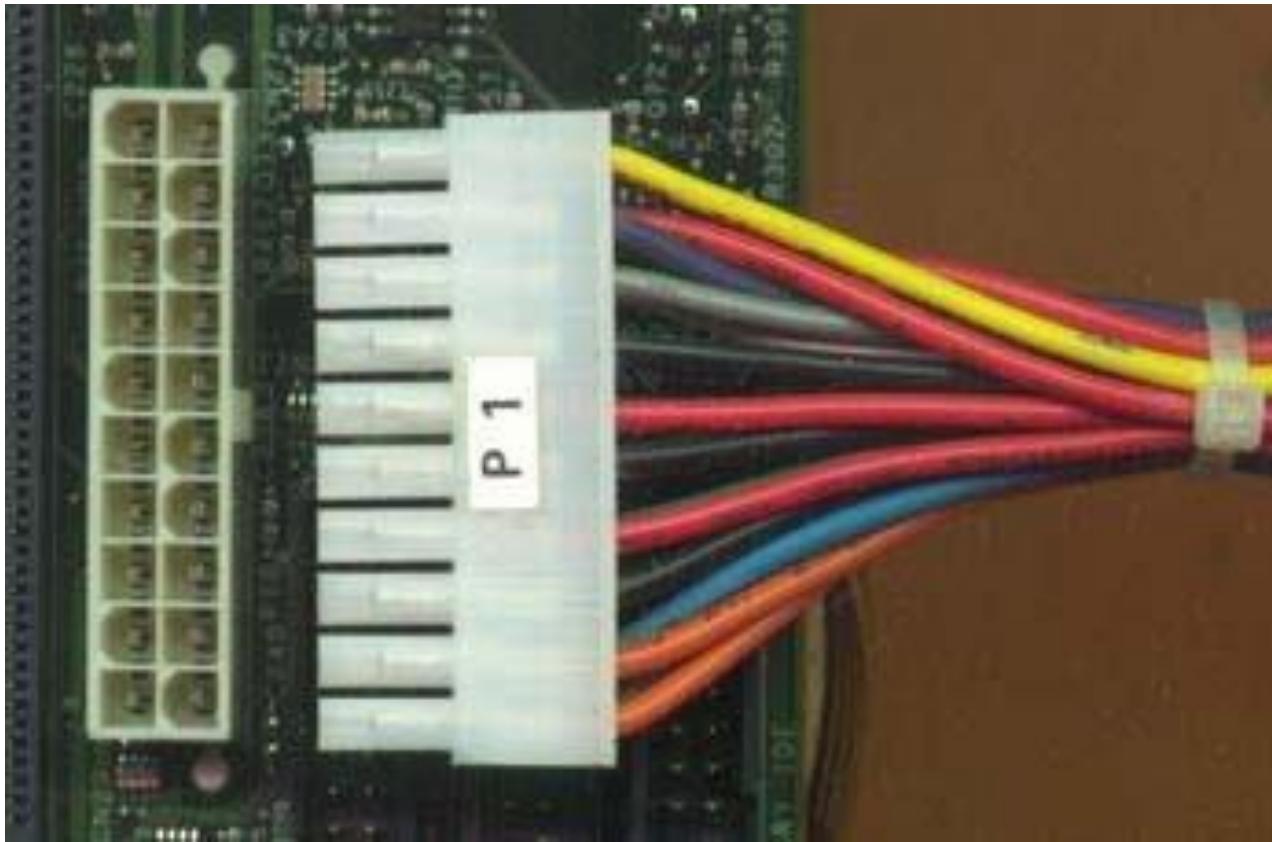
# Pinagem

## Pinagem

*Fonte de Alimentação AT*

Pino	Cor	Saída
1	Laranja	Power Good (+5V)
2	Vermelho	+5V
3	Amarelo	+12V
4	Azul	-12V
5	Preto	Terra
6	Preto	Terra
7	Preto	Terra
8	Preto	Terra
9	Branco	-5V
10	Vermelho	+5V
11	Vermelho	+5V
12	Vermelho	+5V

# Fonte ATX



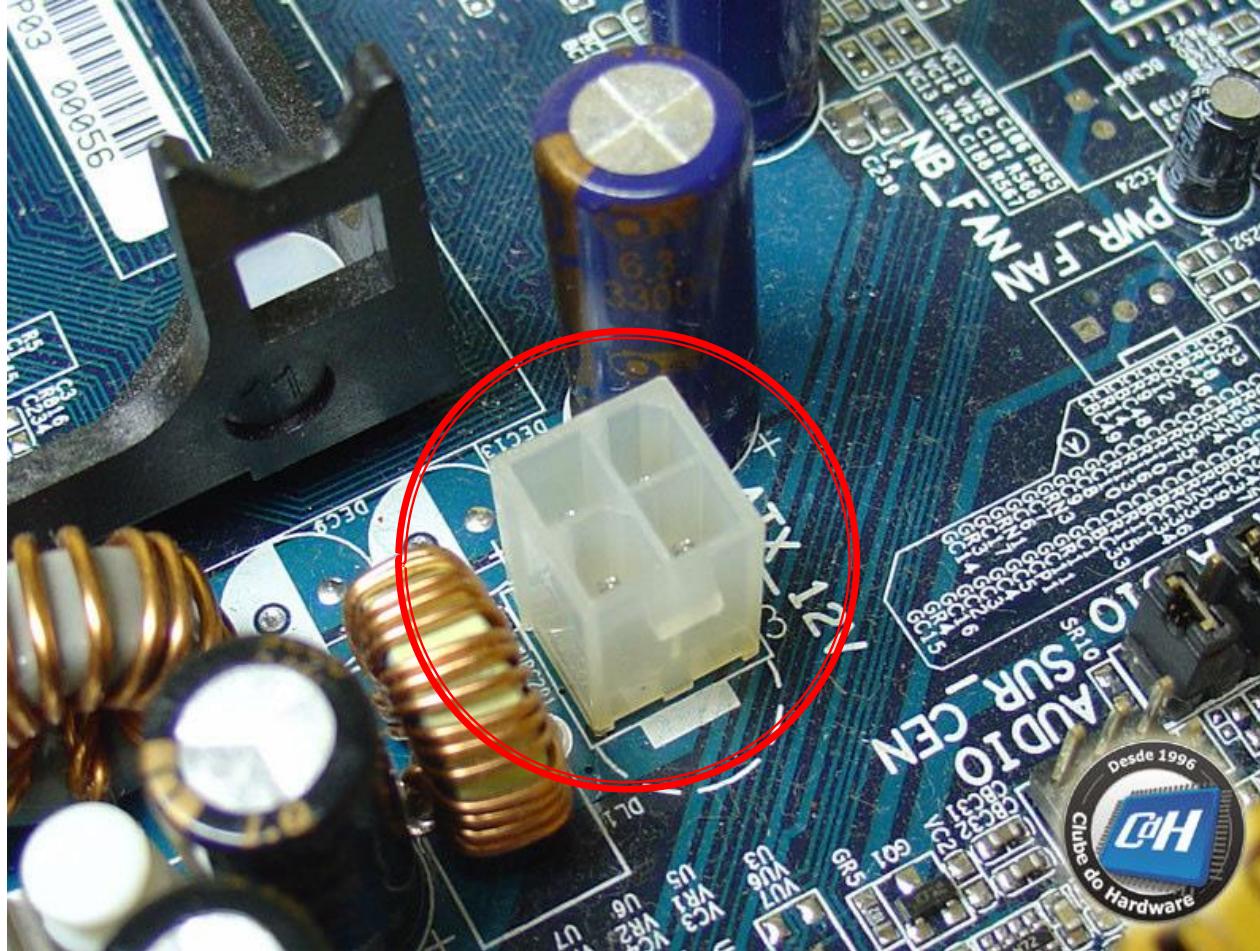
# Características...

- ▶ Fontes de alimentação ATX são instaladas em gabinetes e em placas-mãe ATX.
- ▶ Existem várias variações do padrão ATX e falaremos sobre cada uma delas separadamente.
- ▶ Existem três principais diferenças entre fontes de alimentação AT e ATX.
- ▶ Primeiro, uma nova linha de tensão está disponível nas fontes de alimentação ATX, de +3,3 V.
- ▶ Segundo, fontes de alimentação ATX utilizam um único conector de 20 pinos.
- ▶ E terceiro, a fonte de alimentação ATX tem um fio chamado power-on, permitindo que a fonte de alimentação seja desligada por software. Fontes de alimentação ATX medem 150 mm x 86 mm x 140 mm (L x A x P).

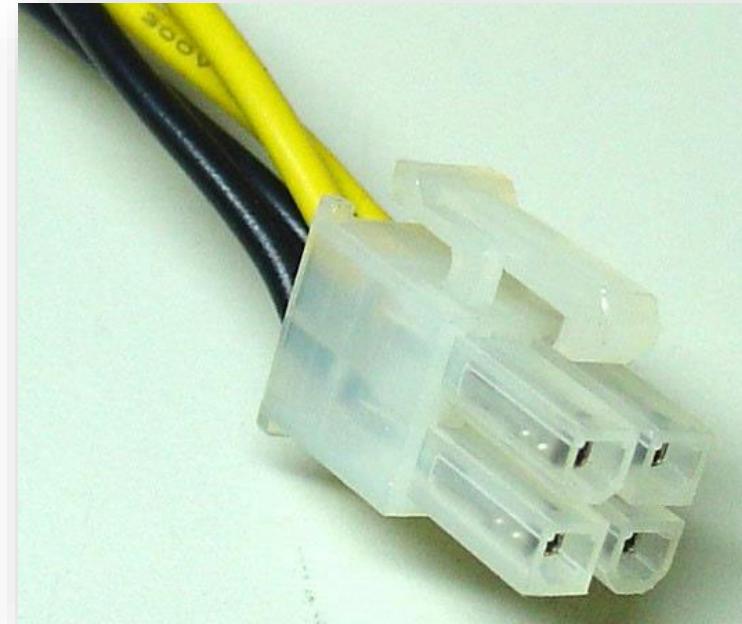
# ATX12V v1.x

- ▶ Com os modernos processadores consumindo cada vez mais, dois conectores de alimentação extras foram adicionados às fontes de alimentação ATX: um conector de quatro pinos de 12 V e um conector auxiliar de seis pinos fornecendo tensões de +3,3 V e +5 V. Este conector auxiliar de seis pinos foi basicamente usado pelas primeiras placas-mãe para Pentium 4 (placas-mãe soquete 423).
- ▶ Este tipo de fonte de alimentação é usado por placas-mãe ATX12V v1.x e mantém o mesmo tamanho físico das fontes de alimentação ATX.
- ▶ A versão 1.3 das fontes ATX12V introduziu um conector de alimentação Serial ATA, que tem quinze pinos.

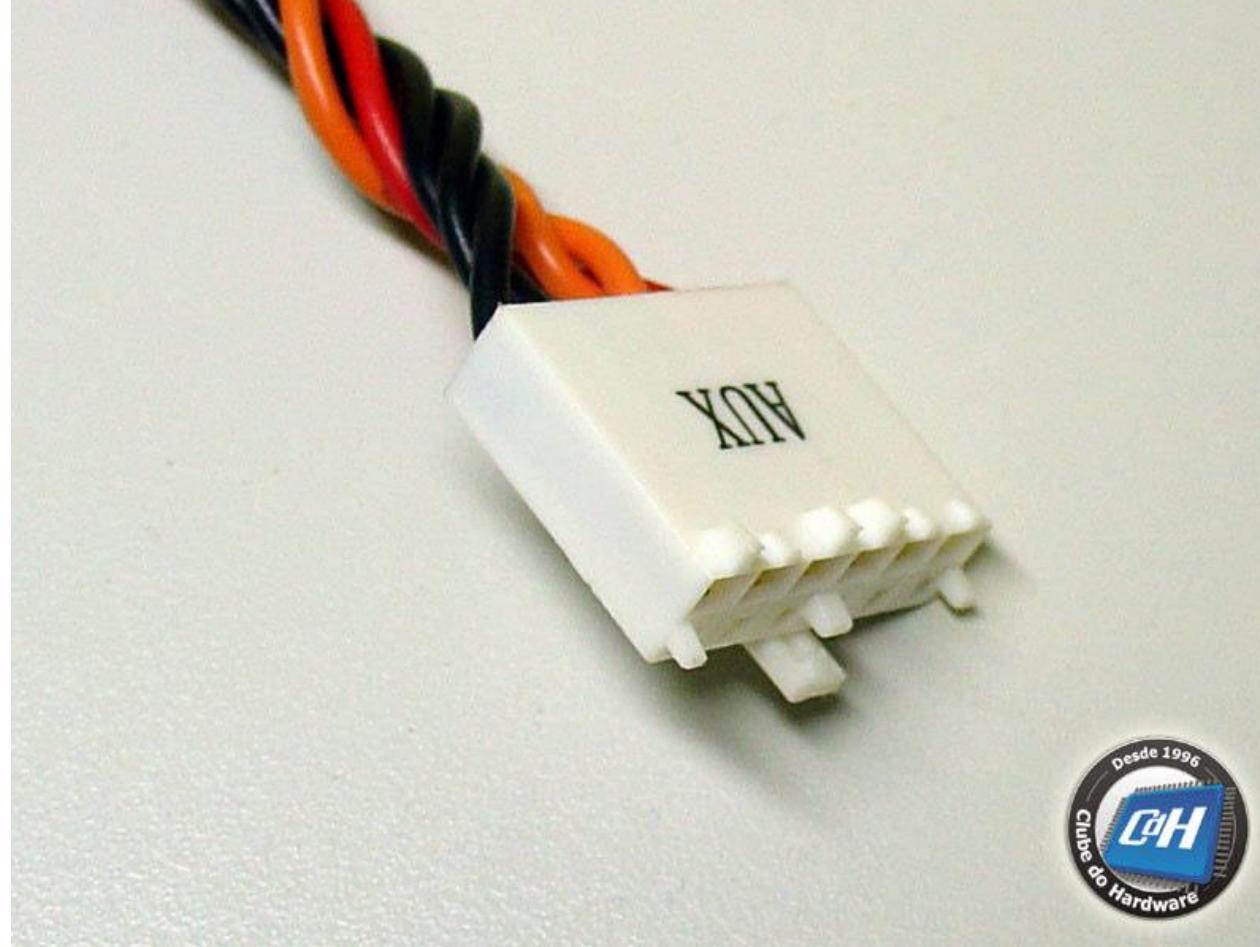
# ATX12V v1.x



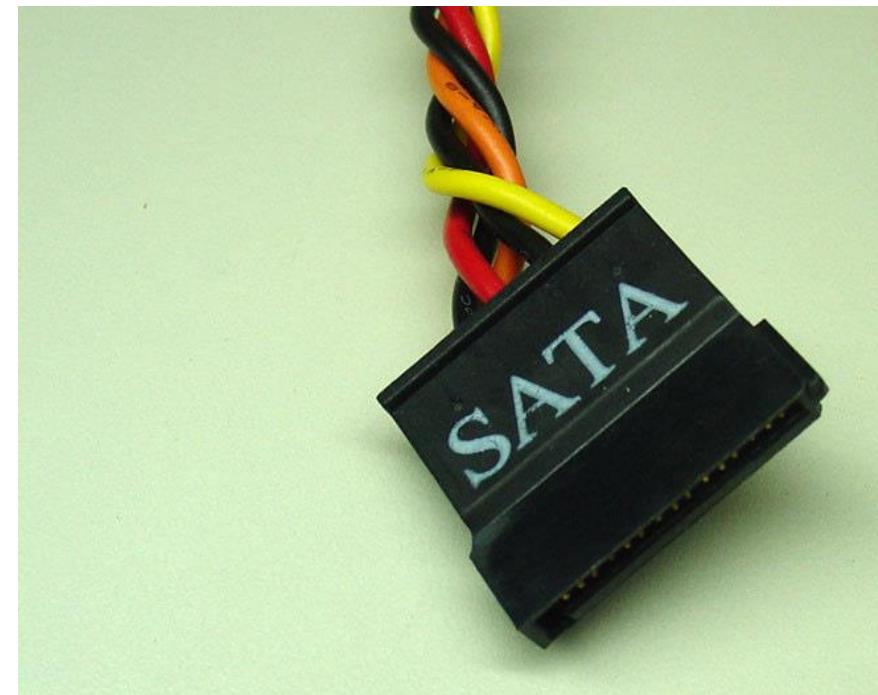
# ATX12V v1.x



# Conecotor Auxiliar da fonte ATX



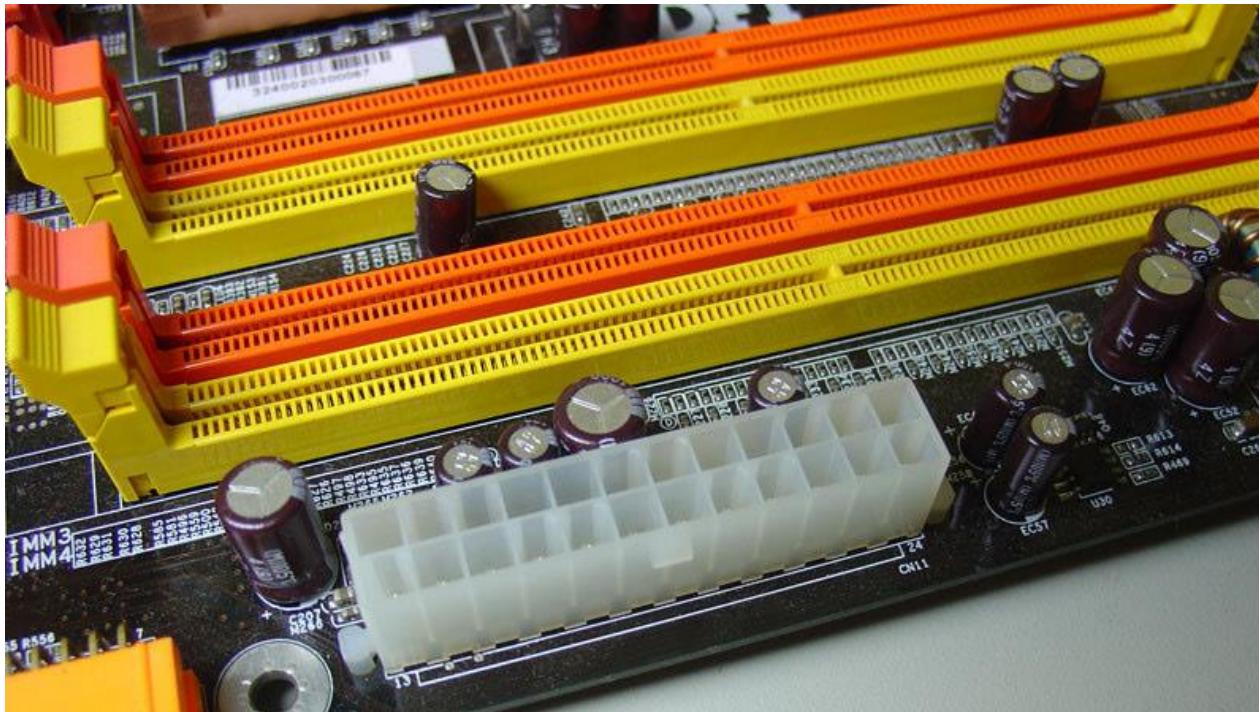
# Conecotor de alimentação SATA



# ATX12V v2.x

- ▶ Esta nova versão da fonte ATX12V mudou o conector de alimentação da placa-mãe de 20 para 24 pinos.
- ▶ Ela também removeu o conector auxiliar de seis pinos, já que não era mais usado, e ratificou o uso do conector de alimentação Serial ATA.
- ▶ Algumas placas-mãe ATX12V v2.x, no entanto, permitem que você use fontes de alimentação de 20 pinos, ou seja, fontes de alimentação ATX12V v1.x.
- ▶ Fontes de alimentação ATX12V v2.x podem ser usadas em placas-mãe ATX12V v1.x através do uso de um adaptador (veja na Figura 8). O tamanho das fontes de alimentação ATX12V v2.x é o mesmo das fontes ATX originais e elas continuam tendo um conector de alimentação extra de quatro pinos de 12 V introduzido nas fontes ATX12V v1.x.

# Conektor ATX 12V v2.x



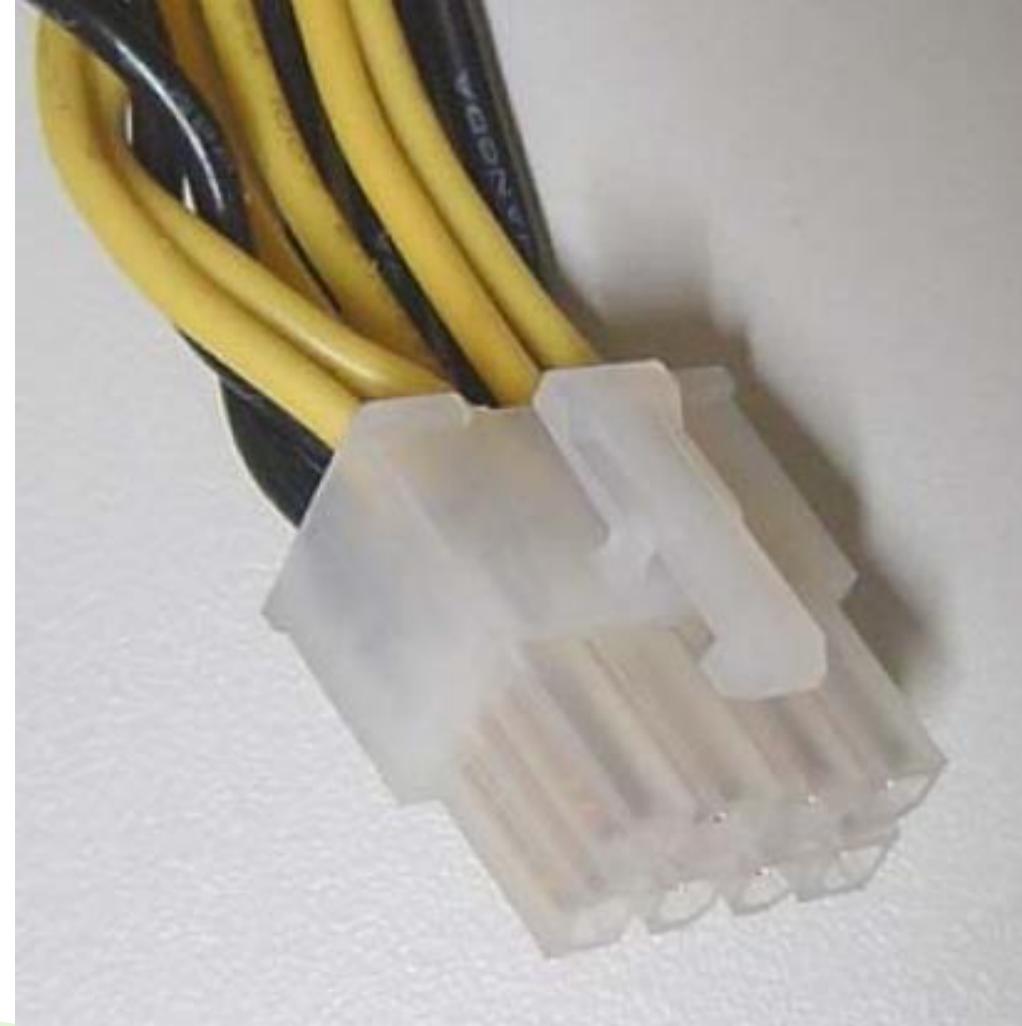
# Adaptador 24 -> 20



# EPS 12V

- ▶ Este padrão de fonte de alimentação foi especificado pela SSI (Server System Infrastructure) para ser usado em servidores de baixo custo.
- ▶ Este tipo de fonte de alimentação usa o mesmo plugue da placa-mãe que as fontes ATX12V v2.x e um novo conector de alimentação auxiliar de oito pinos de +12 V.
- ▶ Esta fonte tem ainda o mesmo tamanho físico que o padrão ATX original. Ela é usada por placas-mãe EPS12V. Já que ela vem com apenas um novo conector, muitos fabricantes de fontes de alimentação oferecem modelos que são ATX12V v2.x e EPS12V ao mesmo tempo.

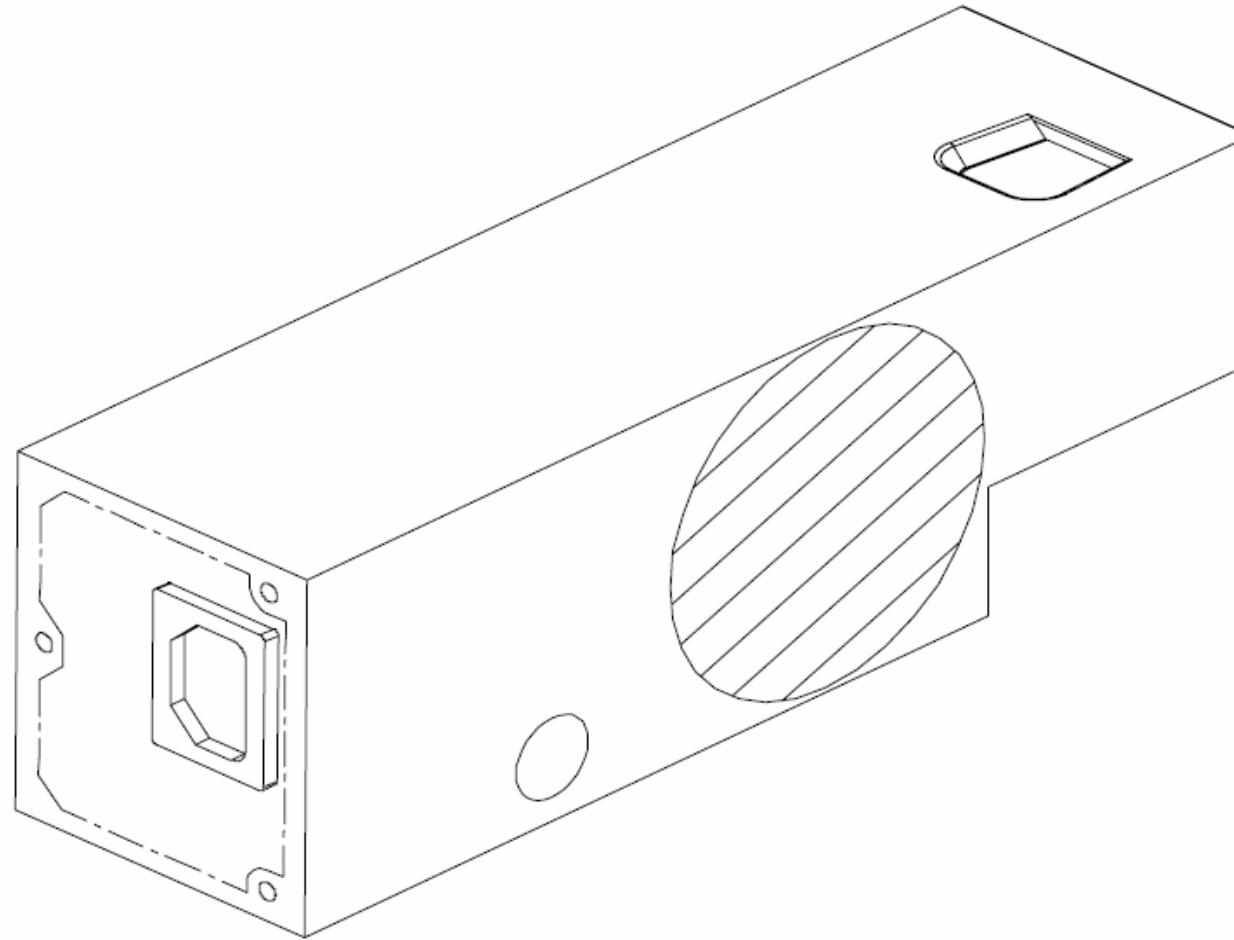
# Conecotor EPS 12V



# LFX12V

- ▶ LFX significa Padrão de Perfil Baixo (Low Profile Form Factor).
- ▶ Esta fonte usa os mesmos conectores das fontes ATX12V v2.x, mas tem um tamanho físico diferente: 62 mm x 72 mm x 210 mm (L x A x P).

# LFX12V



# CFX 12V

- ▶ CFX significa Padrão Compacto (Compact Form Factor). Esta fonte usa o mesmo conector das fontes ATX12V v2.x e tem um formato de “L” baseada no tamanho do padrão ATX, com 150 mm de largura na sua parte superior e 101,6 mm de largura na sua parte inferior.

# CFX 12V



# TFX12V

- ▶ TFX significa Padrão Fino (Thin Form Factor).
- ▶ Esta fonte usa o mesmo conector da fonte ATX12V v2.x, mas tem um tamanho físico diferente: 65 mm x 85 mm x 175 mm (L x A x P).



# SFX 12V

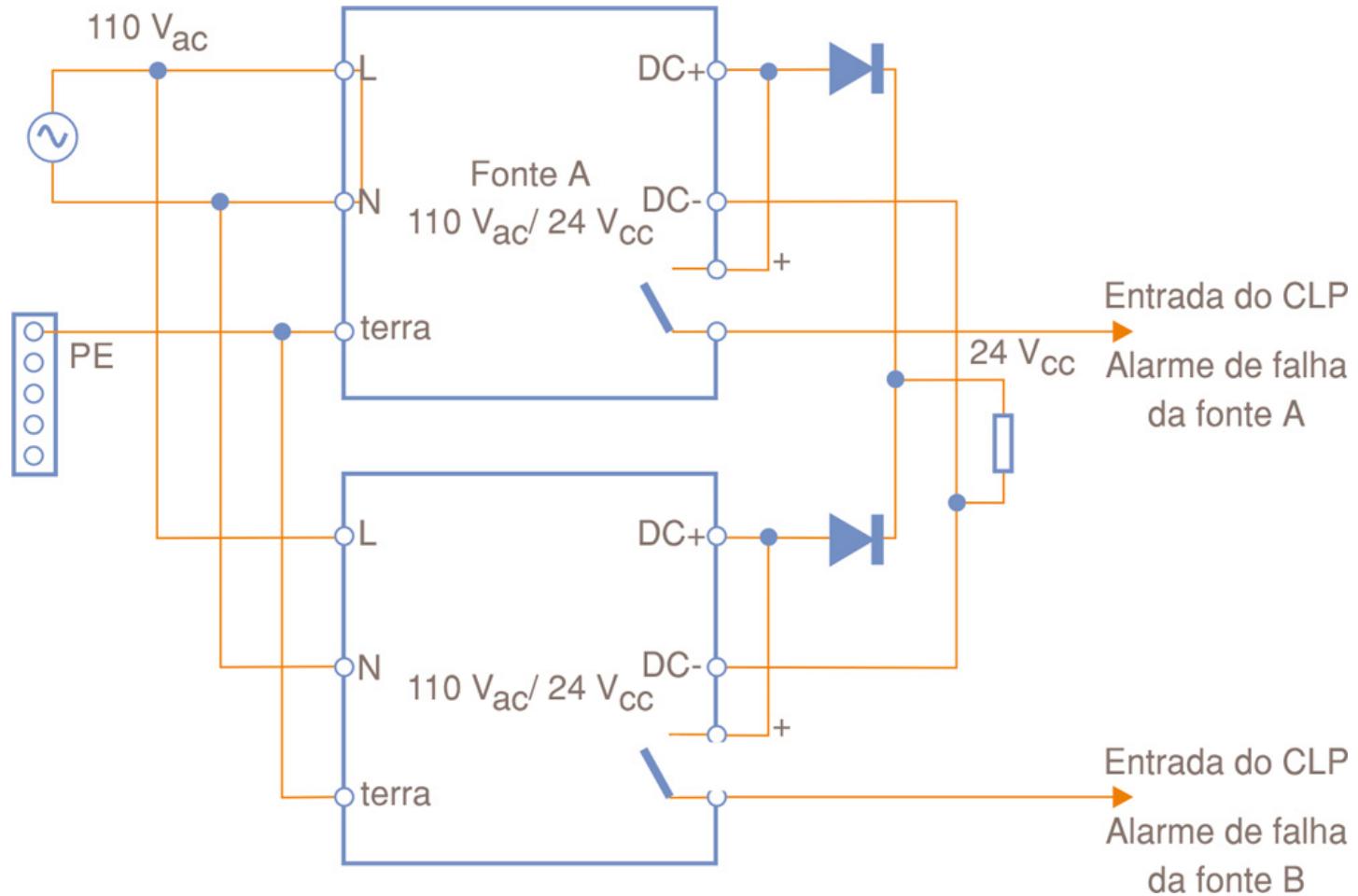
- ▶ SFX significa Padrão Pequeno (Small Form Factor): Esta fonte usa o mesmo conector das fontes ATX12V v2.x e pode ser encontrada em diferentes tamanhos físicos e diferentes configurações de ventoinhas



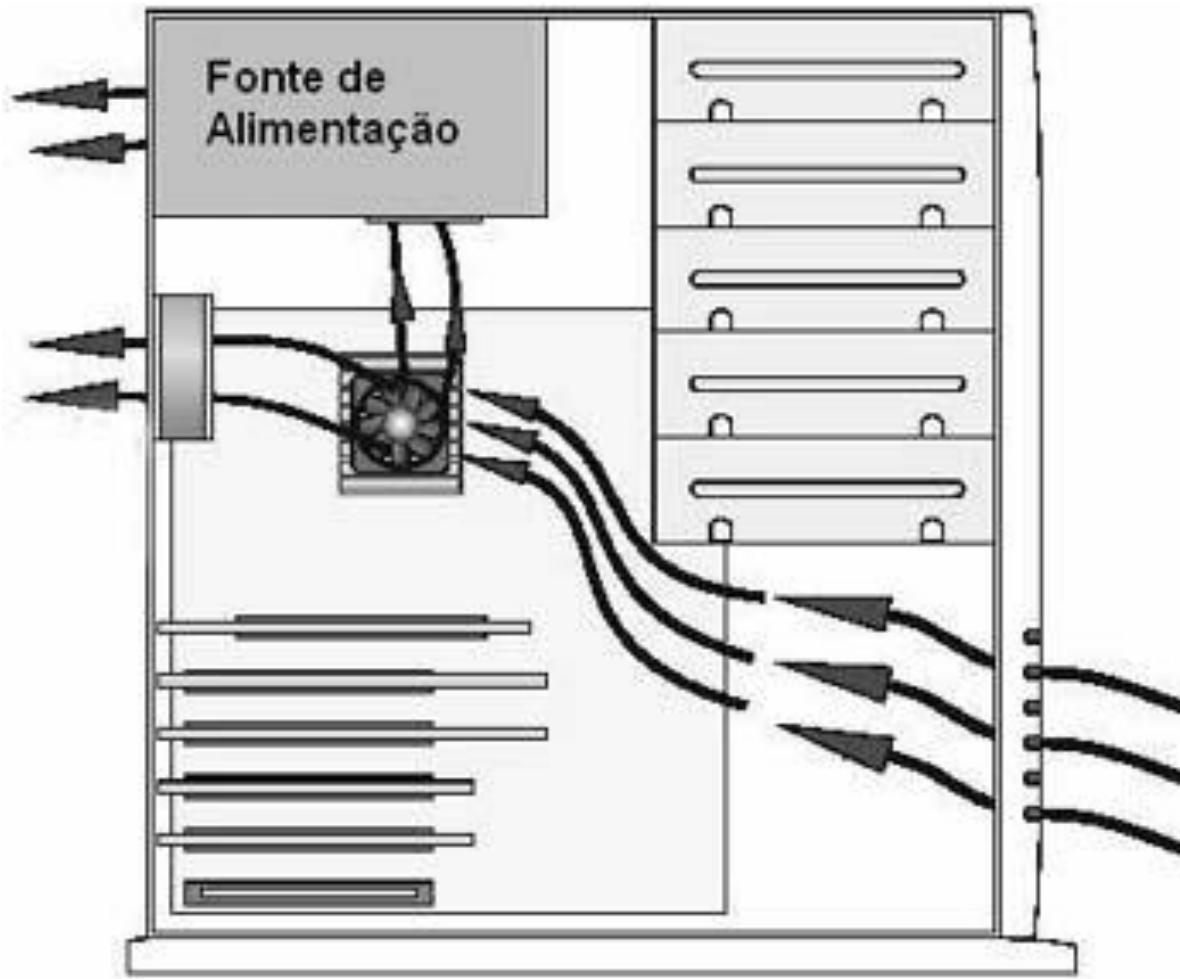
# ATX Redundante



# Como funciona?



# Ventilação



# Chave seletora de rotação



# Estabilidade

- ▶ Uma boa fonte de alimentação tem de garantir voltagens estáveis em suas saídas independente de imperfeições ou sobrecargas oriundas da rede elétrica ou das variações de consumo do próprio computador.
- ▶ Para que um computador funcione corretamente e de forma segura é necessário que as tensões de saída da fonte de alimentação estejam estáveis mesmo que haja uma sobretensão na rede elétrica comercial.
- ▶ Alguns dispositivos do micro, em especial o processador, são extremamente sensíveis a variações de tensão. Variações bruscas nas tensões da fonte podem fazer com que o computador trave ou podem até mesmo resultar na queima de algum periférico do micro.
- ▶ O computador pode tolerar certa variação de tensão sem que haja problemas a seus componentes.

# Tabela de Saída

Tensão de Saída	Tolerância	Mínimo	Máximo
+5VDC	±5%	+4,75V	+5,25V
+12VDC	±5%	+11,40V	+12,60V
-5VDC	±10%	-4,5V	-5,5V
-12VDC	±10%	-10,8V	-13,2V
+3,3VDC	±5%	+3,14V	+3,47V
+5V SB	±5%	+4,75V	+5,25V

# Potência

- ▶ Fontes de alimentação são classificadas e comercializadas com base na potência máxima que podem ter em suas saídas, medida em watts.
- ▶ Potência é a capacidade de transformação da energia elétrica em outro tipo de energia, normalmente energia térmica, energia mecânica, energia química, etc.
- ▶ Em geral, quanto maior for a potência de uma fonte de alimentação, mais placas e periféricos podem ser instalados no computador.

# Calculando a Potência:

Tensão de Saída	Corrente Elétrica	Potência Máxima
+12V	12A	$12 * 12 = 144W$
+5V	30A	$5 * 30 = 150W$
-5V	0,3A	$5 * 0,3 = 1,5W$
-12V	1A	$12 * 1 = 12W$
<b>Potência Total da Fonte</b>		<b><math>144 + 150 + 1,5 + 12 = 307,5W</math></b>

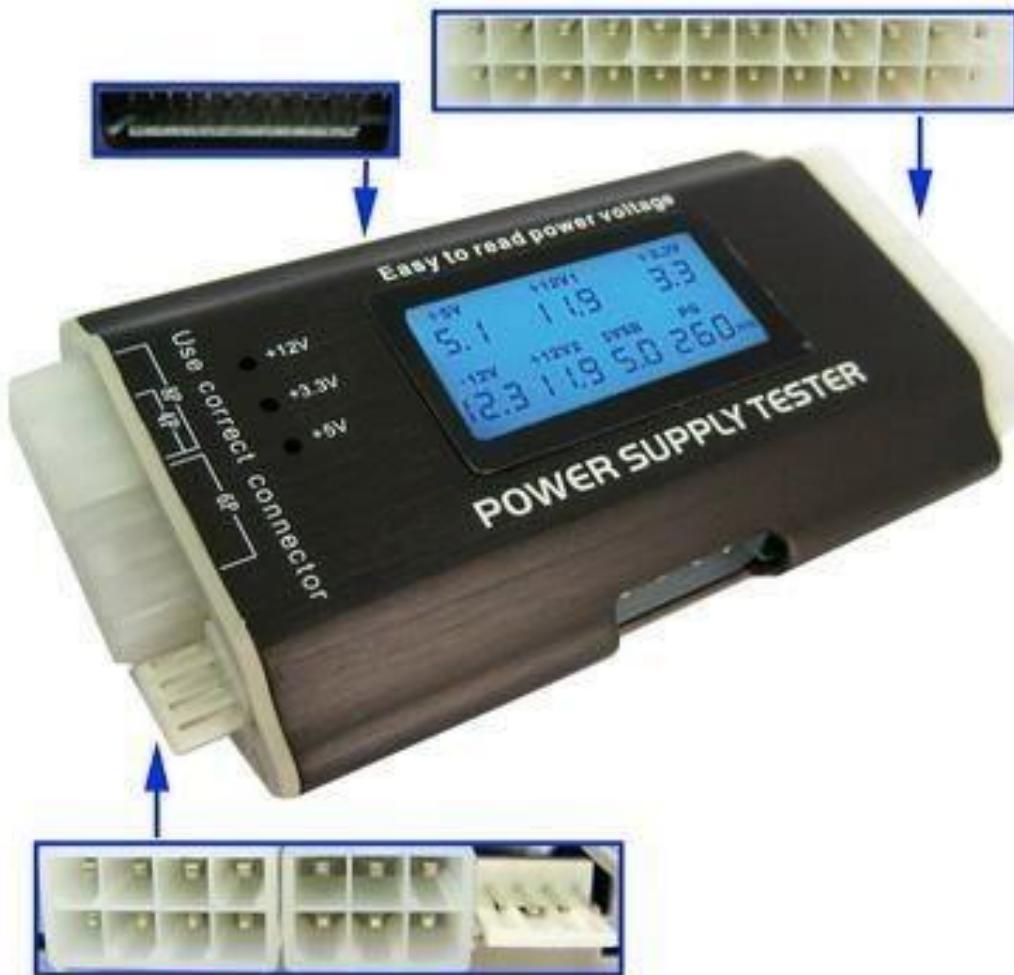
# Calculando a potência máxima

Tensão de Saída	Corrente Elétrica	Potência Máxima
+12V	8A	$12 * 8 = 96W$
+5V	30A	$5 * 30 = 150W$
+3,3V	14A	$3,3 * 14 = 46,2W$
+3,3V/+5V		150W
-5V	0,5A	$5 * 0,5 = 2,5W$
-12V	0,5A	$12 * 0,5 = 6W$
Standby	1,5A	$5 * 1,5 = 7,5W$
<b>Potência Total da Fonte</b>		<b><math>96 + 150 + 2,5 + 6 + 7,5 = 262W</math></b>

# Eficiência

- ▶ A eficiência de uma fonte de alimentação diz o porcentual da tensão alternada da rede que ela está efetivamente conseguindo converter em tensão contínua.
- ▶
- ▶ Trata-se da diferença entre o consumo que está sendo fornecido em suas saídas e o quanto ela está efetivamente consumindo da rede elétrica.

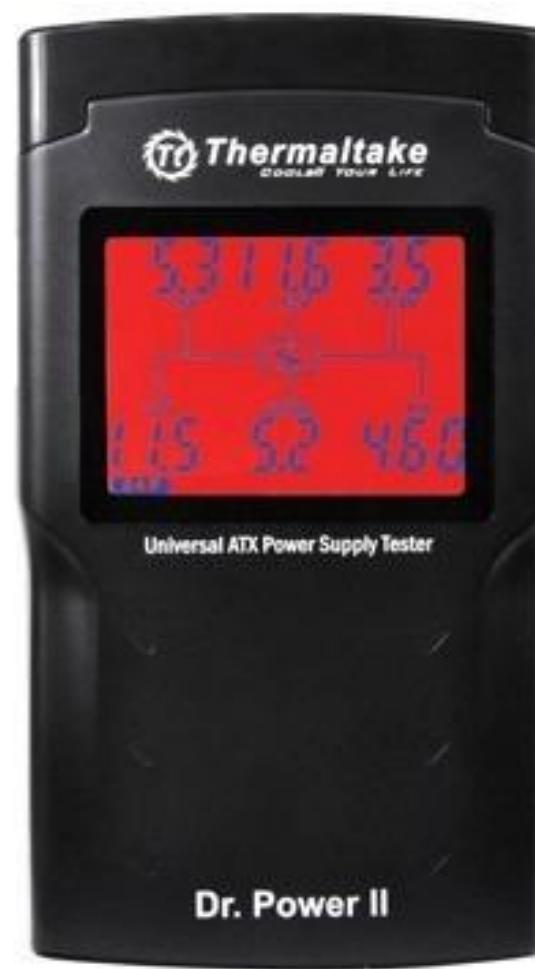
# Testador de Fonte



# Testador Cooler Master



# Testador da Thermaltake



# O testador genérico...



# Ligando a fonte para testes



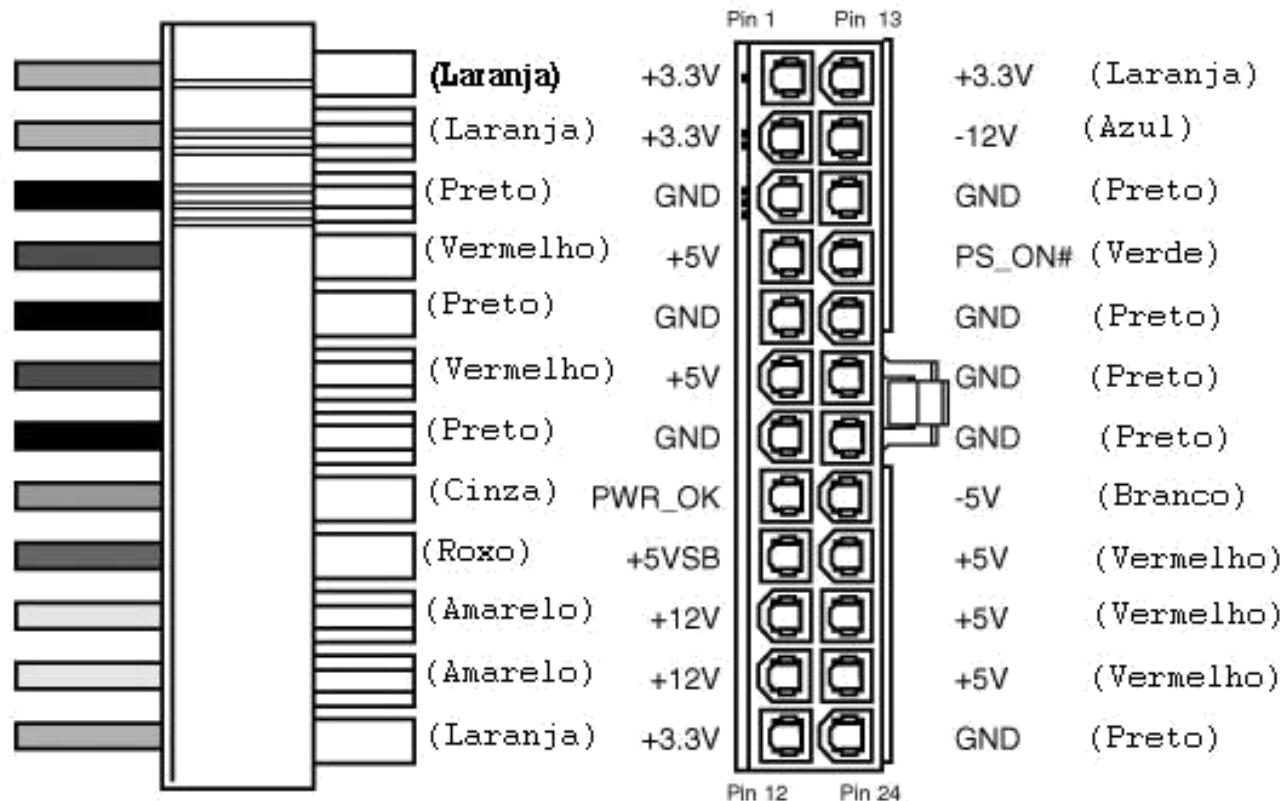
# Pinagem - ATX

*Fonte de Alimentação ATX v1.x*

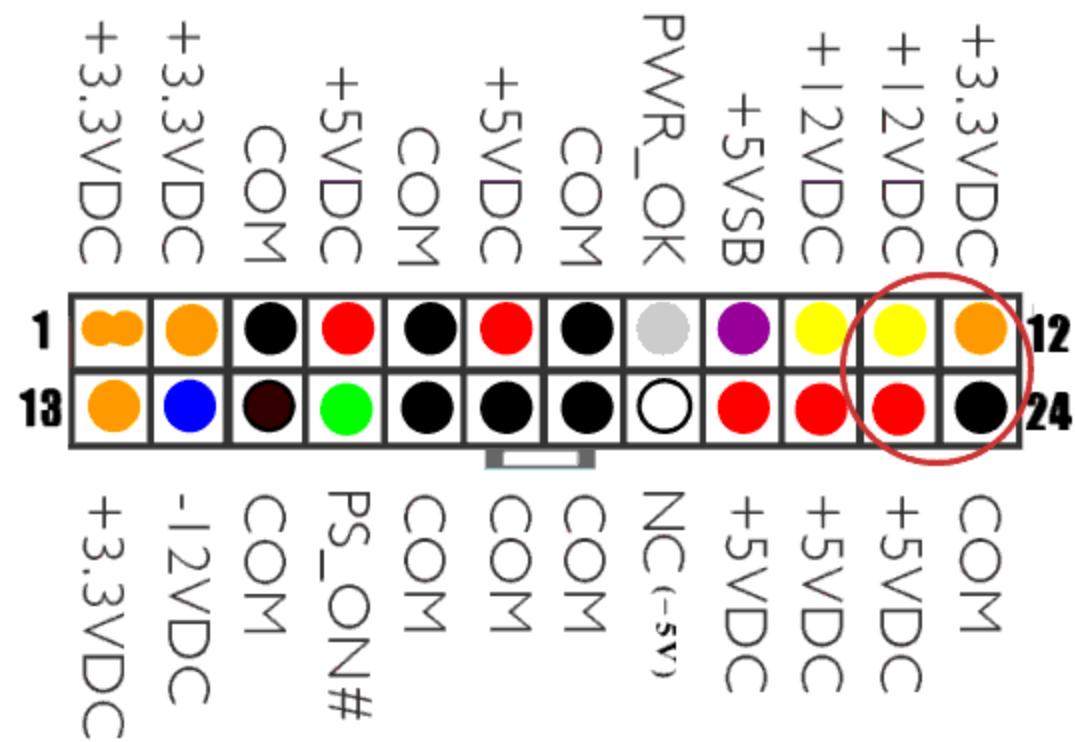
Pino	Cor	Saída
1	Laranja	+3,3V
2	Laranja	+3,3V
3	Preto	Terra
4	Vermelho	+5V
5	Preto	Terra
6	Vermelho	+5V
7	Preto	Terra
8	Cinza	Power Good
9	Roxo	+5VSB
10	Amarelo	+12V
11	Laranja	+3,3V
12	Azul	-12V
13	Preto	Terra
14	Verde	Power On
15	Preto	Terra
16	Preto	Terra
17	Preto	Terra
18	Branco	-5V
19	Vermelho	+5V
20	Vermelho	+5V

# Conektor de Alimentação ATX

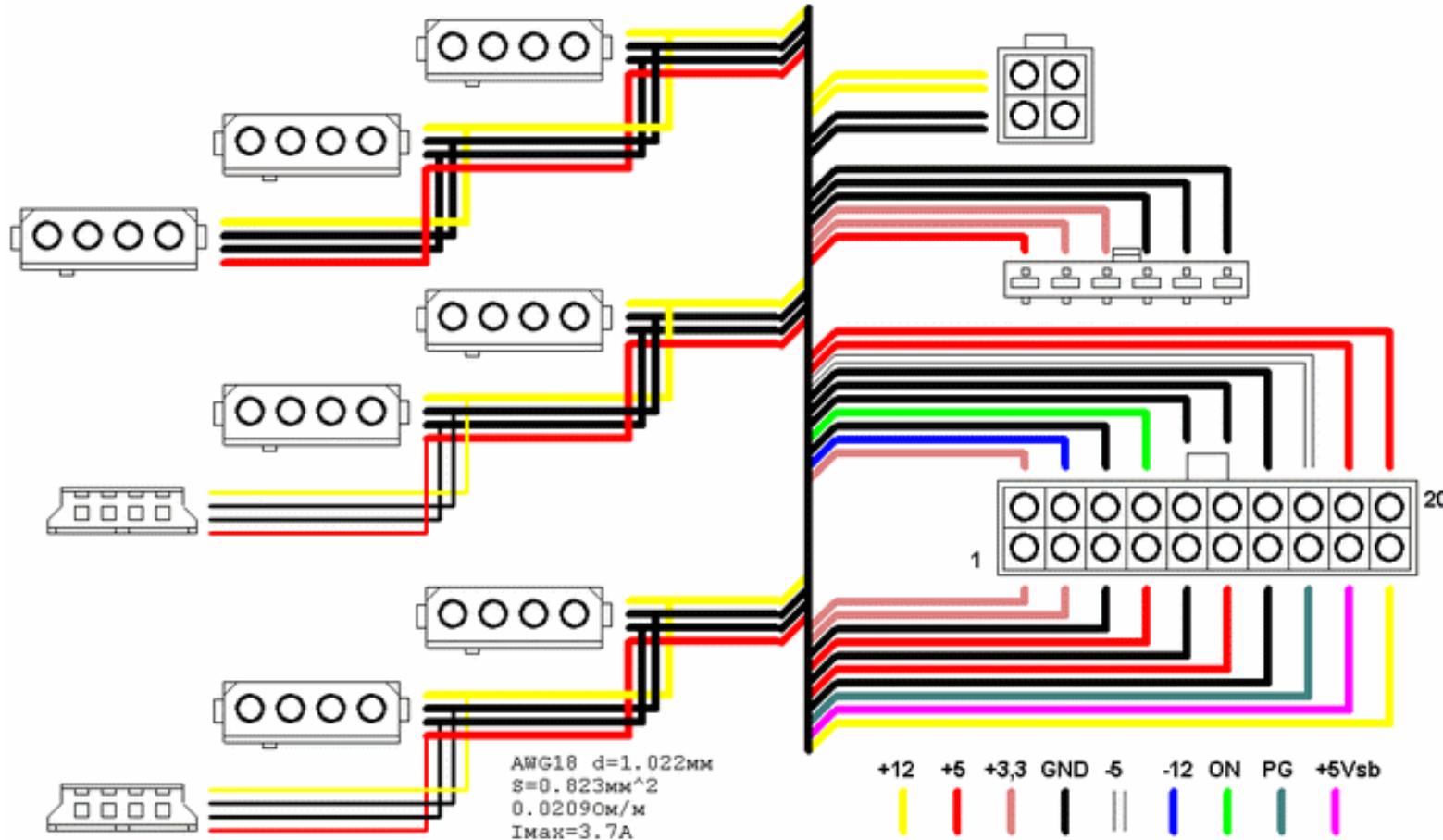
CONECTOR DE ALIMENTAÇÃO PRINCIPAL ATX12V 2.X DE 24 PINOS



# Cores!



# Diagrama de reparação



# Pinagem ATX 12V v2.x

*Conecotor Auxiliar ATX12V v1.x*

Pino	Cor	Saída
1	Preto	Terra
2	Preto	Terra
3	Preto	Terra
4	Laranja	+3,3V
5	Laranja	+3,3V
6	Vermelho	+5V

*Fonte de Alimentação ATX12V v2.x*

Pino	Cor	Saída
1	Laranja	+3,3V
2	Laranja	+3,3V
3	Preto	Terra
4	Vermelho	+5V
5	Preto	Terra
6	Vermelho	+5V
7	Preto	Terra
8	Cinza	Power Good
9	Roxo	+5VSB
10	Amarelo	+12V
11	Amarelo	+12V
12	Amarelo	+3,3V
13	Amarelo	+3,3V
14	Azul	-12V
15	Preto	Terra
16	Verde	Power On
17	Preto	Terra
18	Preto	Terra
19	Preto	Terra
20	Branco	-5V
21	Vermelho	+5V
22	Vermelho	+5V
23	Vermelho	+5V
24	Preto	Terra

# Outras Pinagens

*Conecotor EPS12V*

Pino	Cor	Saída
1	Preto	Terra
2	Preto	Terra
3	Preto	Terra
4	Preto	Terra
5	Amarelo	+12V
6	Amarelo	+12V
7	Amarelo	+12V
8	Amarelo	+12V

*Conecotor ATX12V 12V*

Pino	Cor	Saída
1	Preto	Terra
2	Preto	Terra
3	Amarelo	+12V
4	Amarelo	+12V

*Conecotor de Alimentação Serial ATA*

Pino	Cor	Saída
1	Laranja	+3,3V
2	Laranja	+3,3V
3	Laranja	+3,3V
4	Preto	Terra
5	Preto	Terra
6	Preto	Terra
7	Vermelho	+5V
8	Vermelho	+5V
9	Vermelho	+5V
10	Preto	Terra
11	Preto	Terra
12	Preto	Terra
13	Amarelo	+12V
14	Amarelo	+12V
15	Amarelo	+12V

# Entendendo a etiqueta



**INCL** MODEL:LC-B450E  
COMPUTER CO., LTD.

AC~ I/P	115 / 230V~		10 / 5 A		60 / 50 Hz	
DC ==	+3.3V	+5V	+12V	-12V	-5V	+5VSB
O/P	28A	50A	18A	1.0A	0.8A	2.5A

+5V & +3.3V COMBINED LOAD 230W.  
+5V & +3.3V & +12V COMBINED LOAD 422W.  
TOTAL OUTPUT IS 450W MAX.

**CAUTION!**

DO NOT REMOVE THIS COVER.  
SELECT THE RIGHT VOLTAGE.

TC

CE

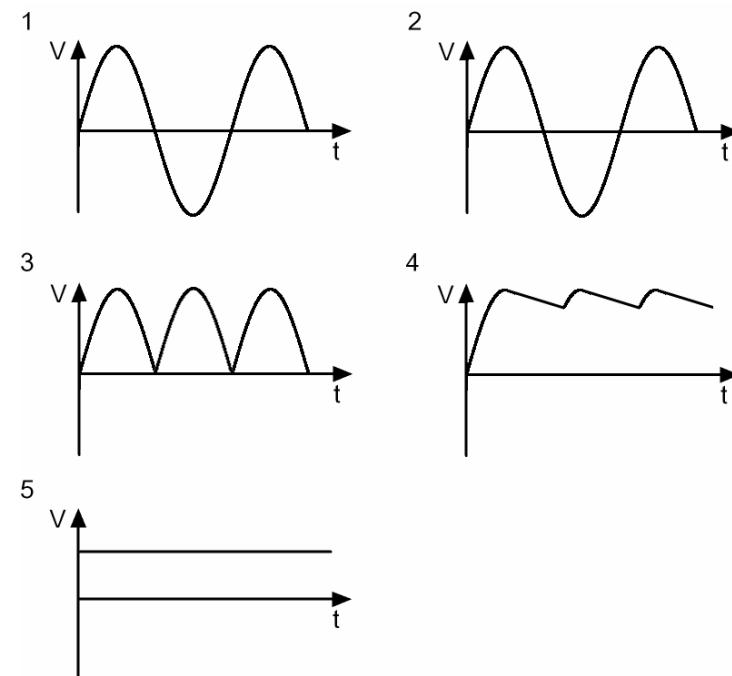
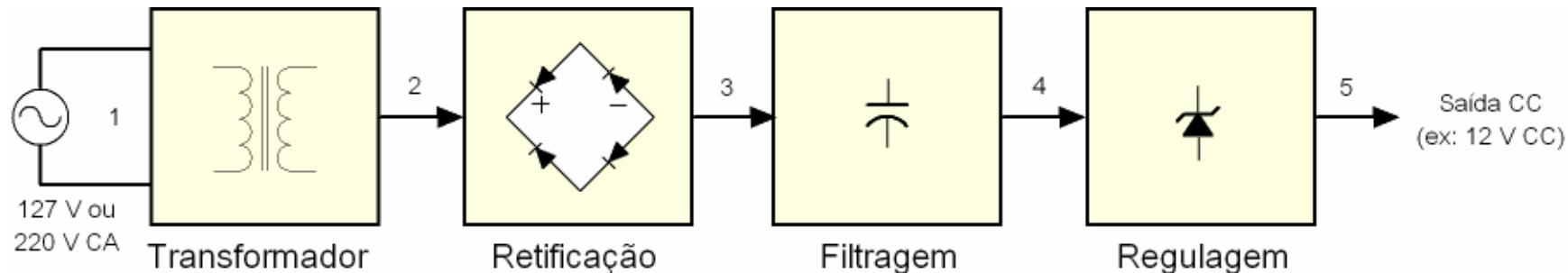
P4

IN06XA

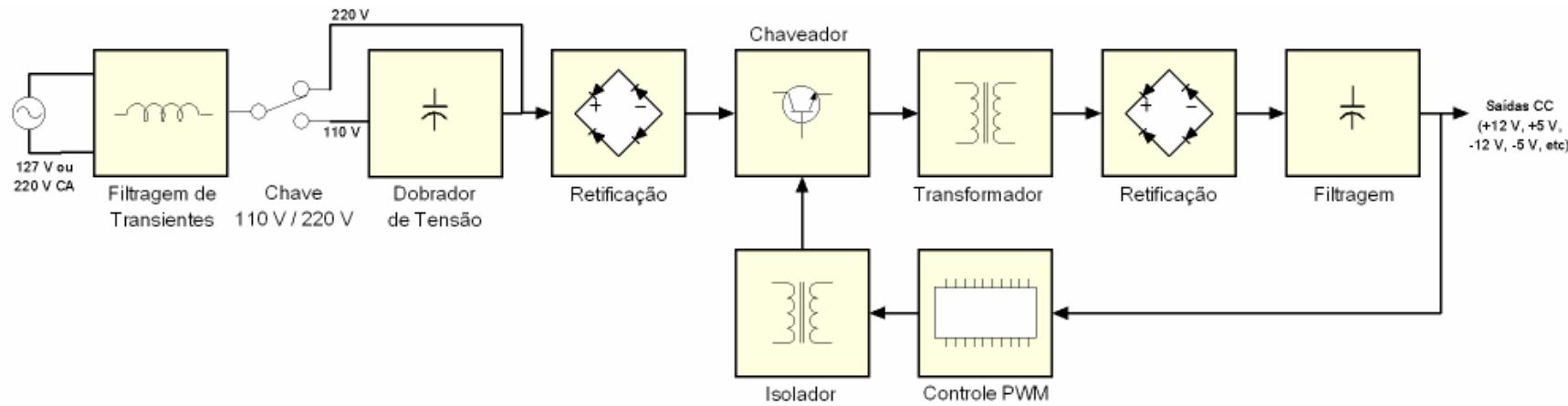
# Chaveamento

- ▶ As fontes de alimentação usadas nos computadores são baseadas em uma tecnologia chamada “modo de chaveamento”, “chaveamento em alta frequência” ou SMPS (Switching Mode Power Supply).
- ▶ Conversor DC–DC é um outro nome usado por fontes de alimentação que trabalham em modo de chaveamento.

# Sequência da fonte:

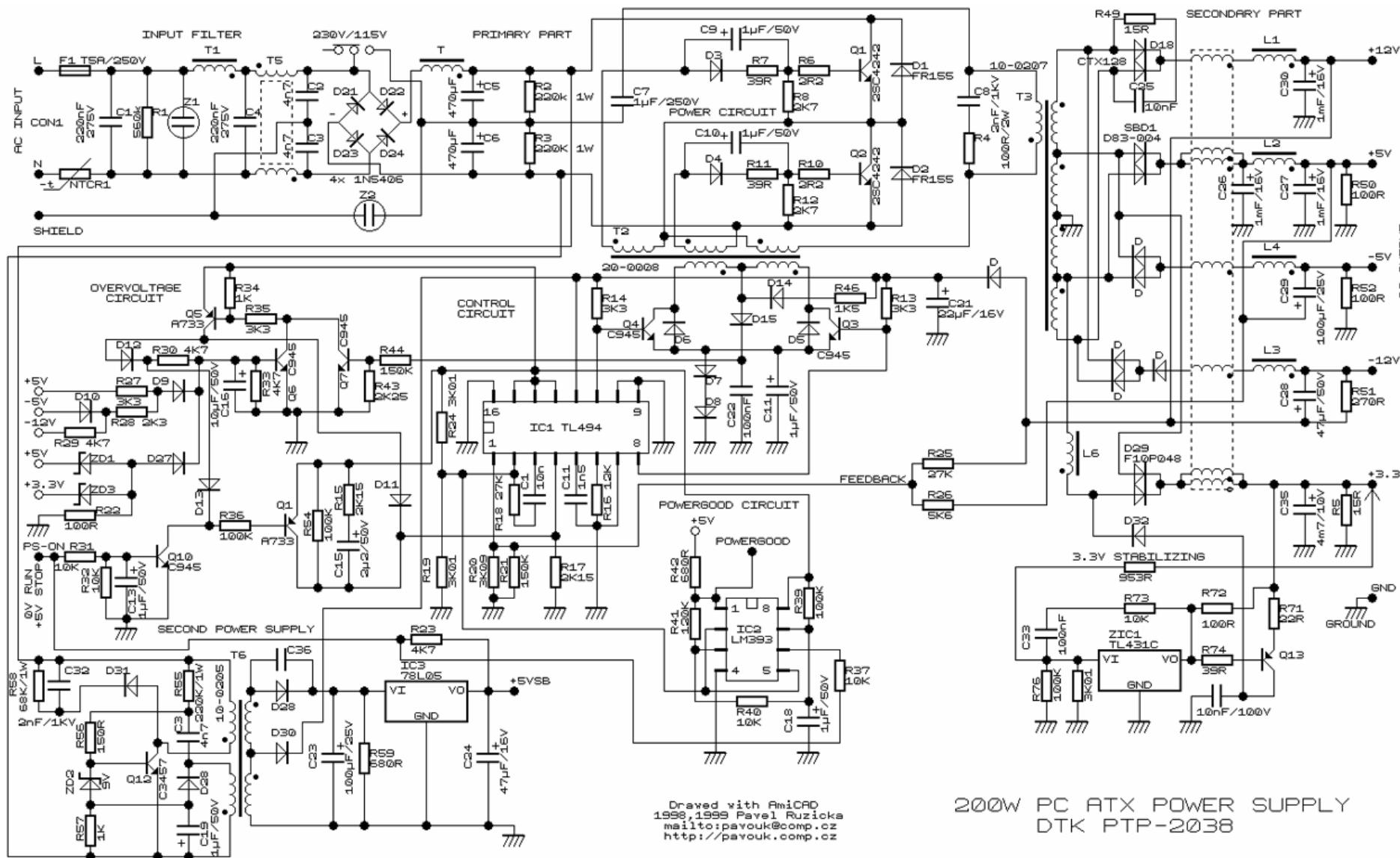


# Fonte Chaveada - Diagrama



# Diagrama Esquemático

- › No próximo slide, o diagrama esquemático (ou esquema elétrico de uma fonte ATX padrão).
- › “Não se assuste!!!”



Drawn with AmiCAD  
1998,1999 Pavel Ruzicka  
<mailto:pavouk@comp.cz>  
<http://pavouk.comp.cz>

# O que eu preciso saber?

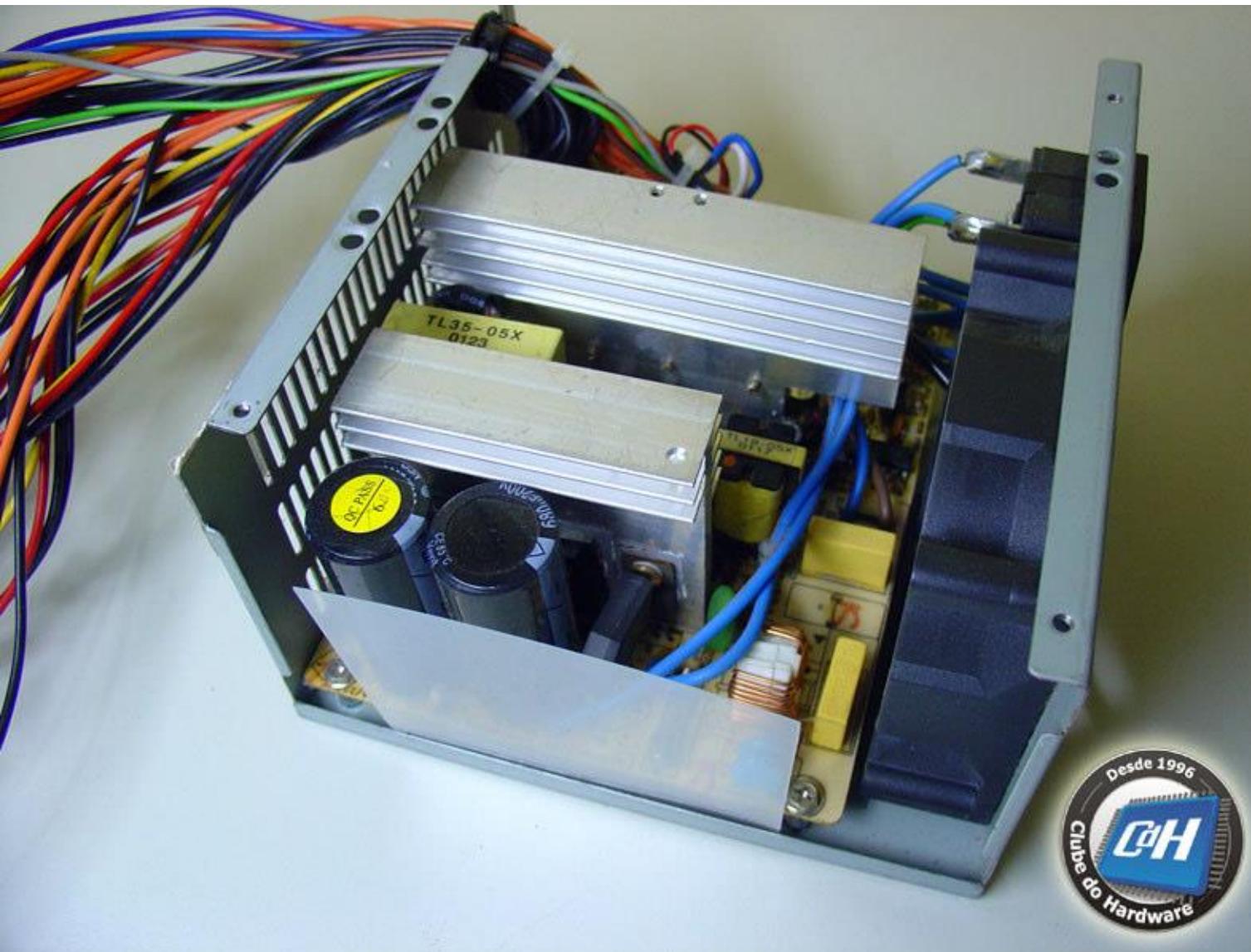
- ▶ Tudo antes do transformador é chamado “primário” e tudo após ele é chamado “secundário”.
- ▶ Fontes de alimentação com PFC ativo não têm uma chave 110/220 V. Elas também não têm um dobrador de tensão.
- ▶ Em fontes de alimentação sem PFC, se a chave 110 V / 220 V estiver configurada para 110 V, a fonte de alimentação usará um dobrador de tensão de modo a fazer com que a tensão esteja sempre por volta de 220 V antes da ponte retificadora.



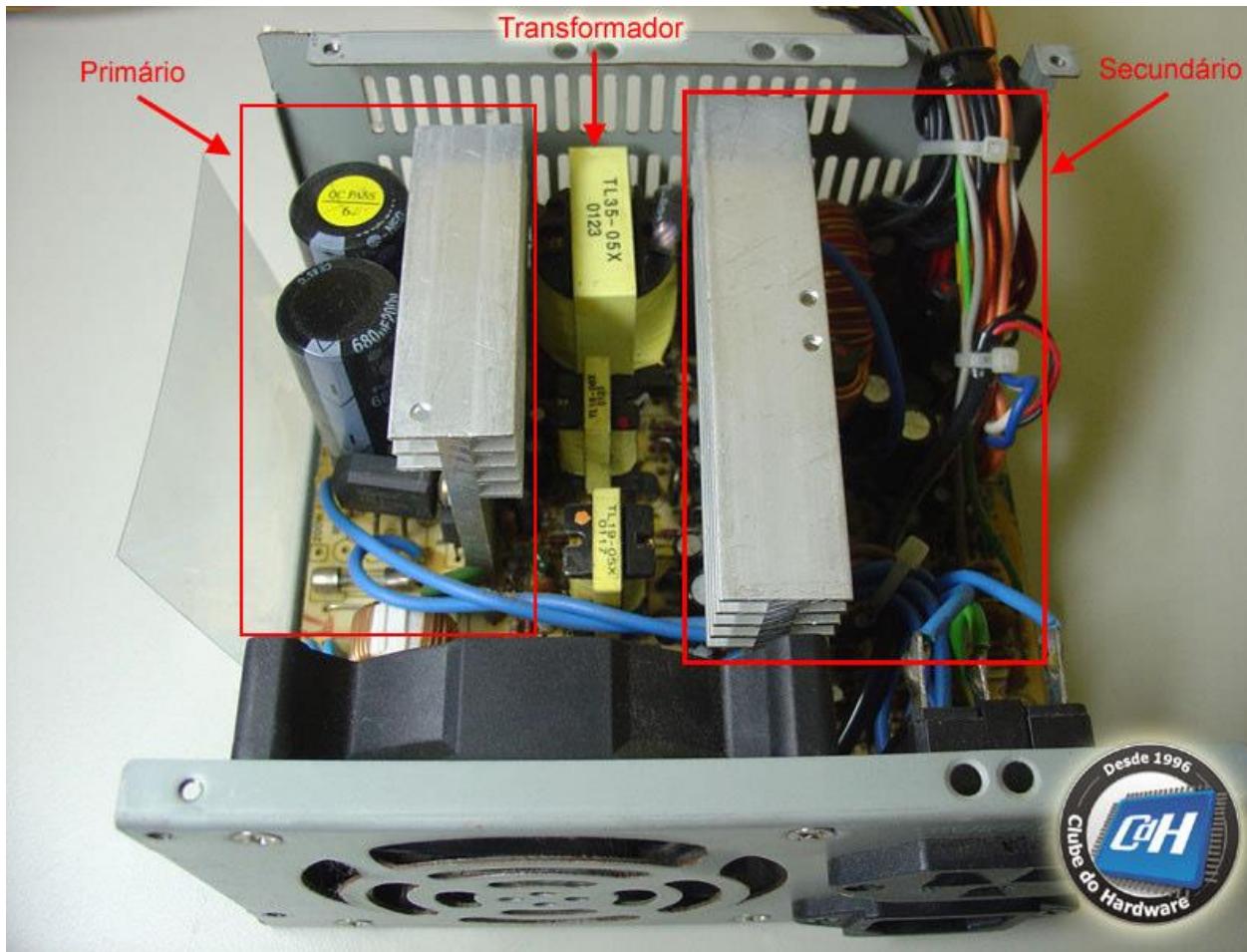
# E o que mais?

- ▶ Nas fontes de alimentação dos PCs dois transistores de potência MOSFET fazem o chaveador. Várias diferentes configurações podem ser usadas e falaremos mais sobre isto adiante.
- ▶ A forma de onda aplicada ao transformador é quadrada. Assim, a forma de onda encontrada na saída do transformador é quadrada, não senoidal. O circuito de controle PWM – que é normalmente um circuito integrado – está isolado do primário através de um pequeno transformador. Algumas vezes, em vez de um transformador um optoacoplador (um pequeno circuito integrado contendo um LED e um fototransistor empacotados juntos) é usado.
- ▶ Como mencionamos, o circuito de controle PWM usa as saídas da fonte de alimentação para controlar como ele irá conduzir o transistor de chaveamento. Se a tensão de saída estiver errada, o circuito de controle PWM muda o ciclo de carga da forma de onda aplicada no transistor de chaveamento de modo a corrigir a saída.

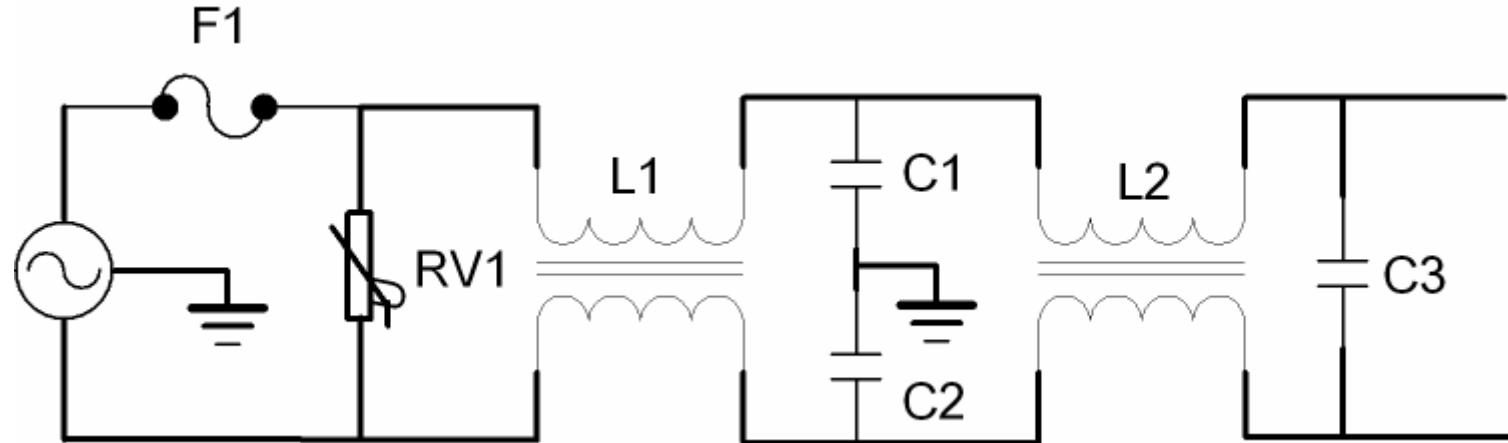
# Por dentro da fonte!



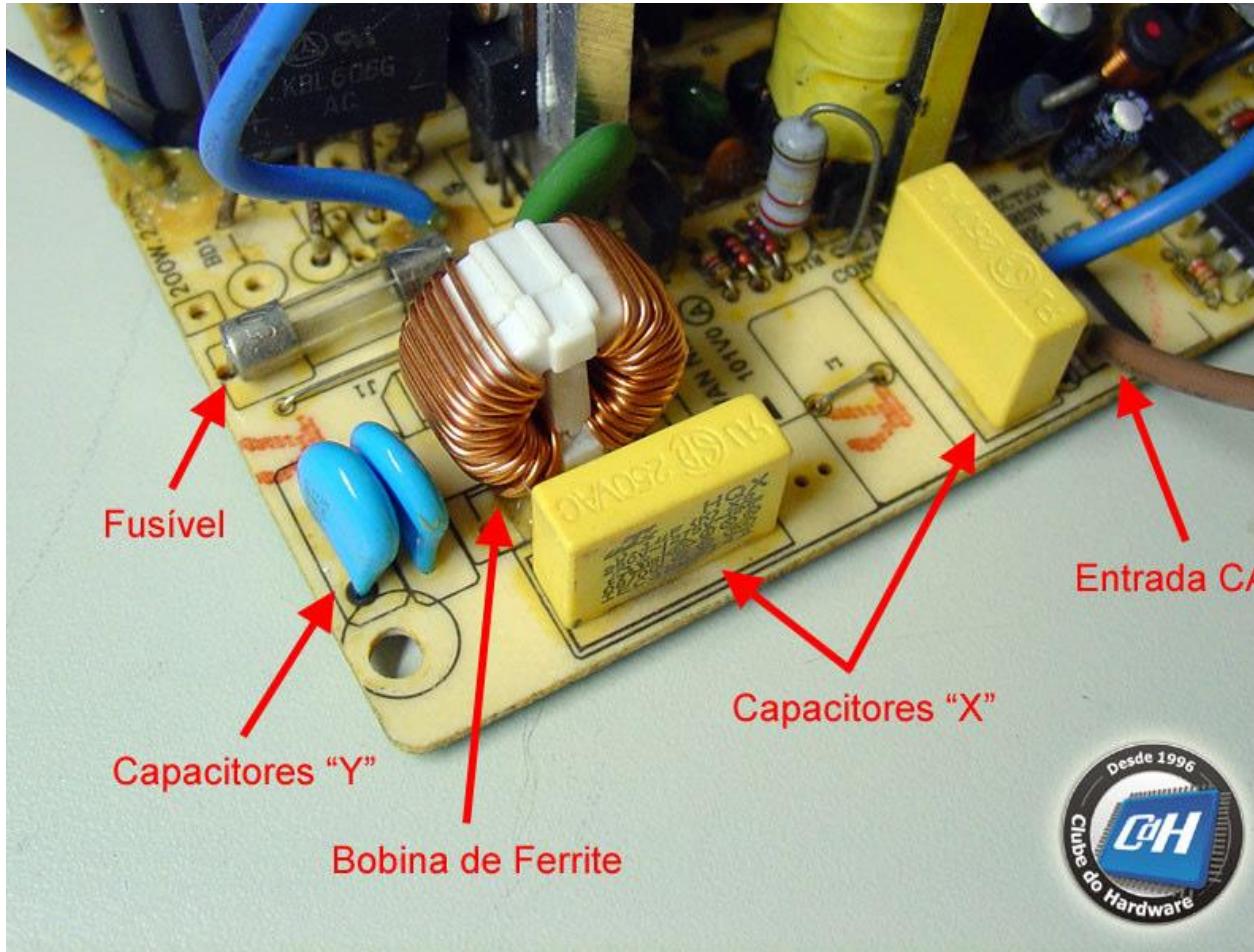
# Partes importantes!



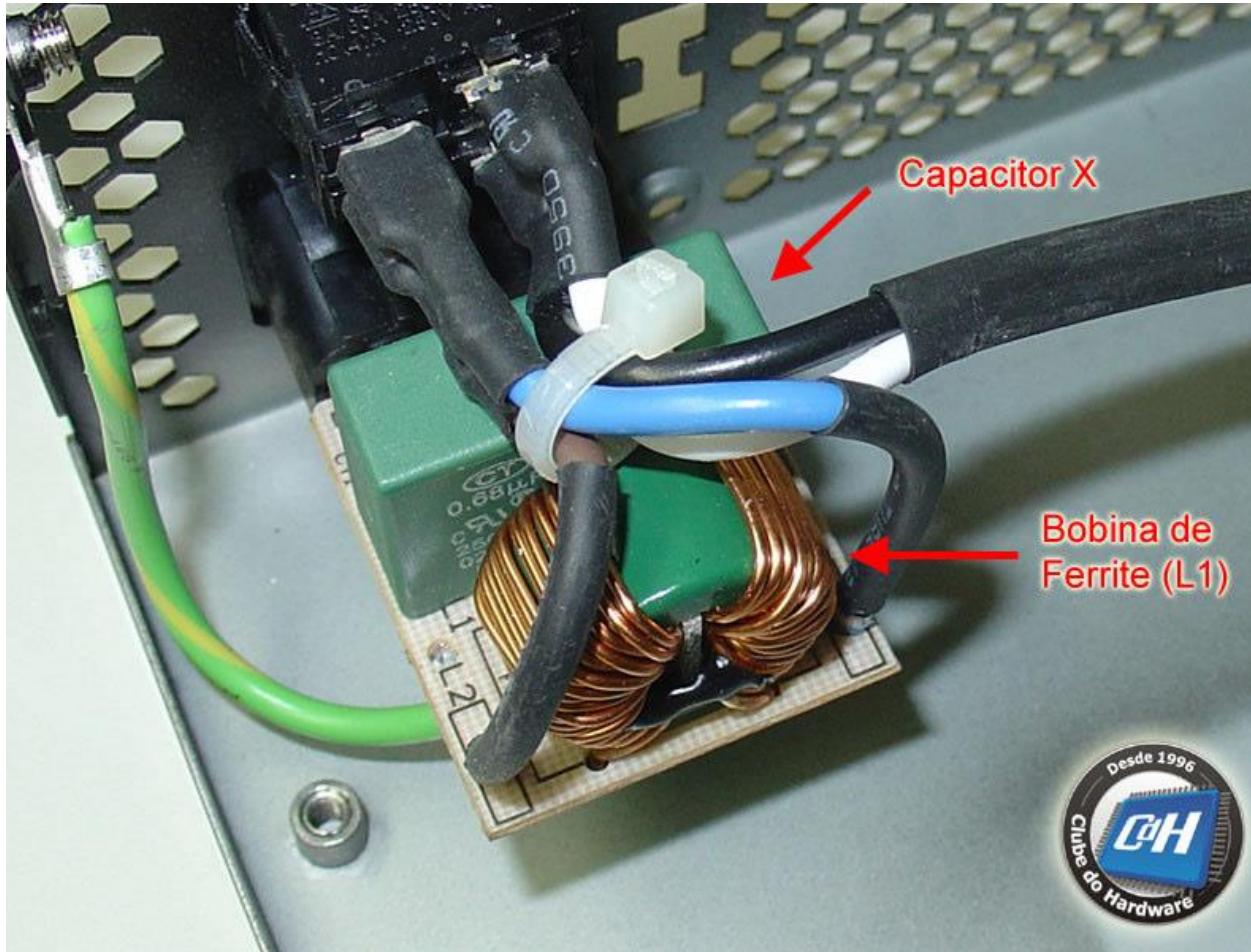
# Filtragem de Transientes



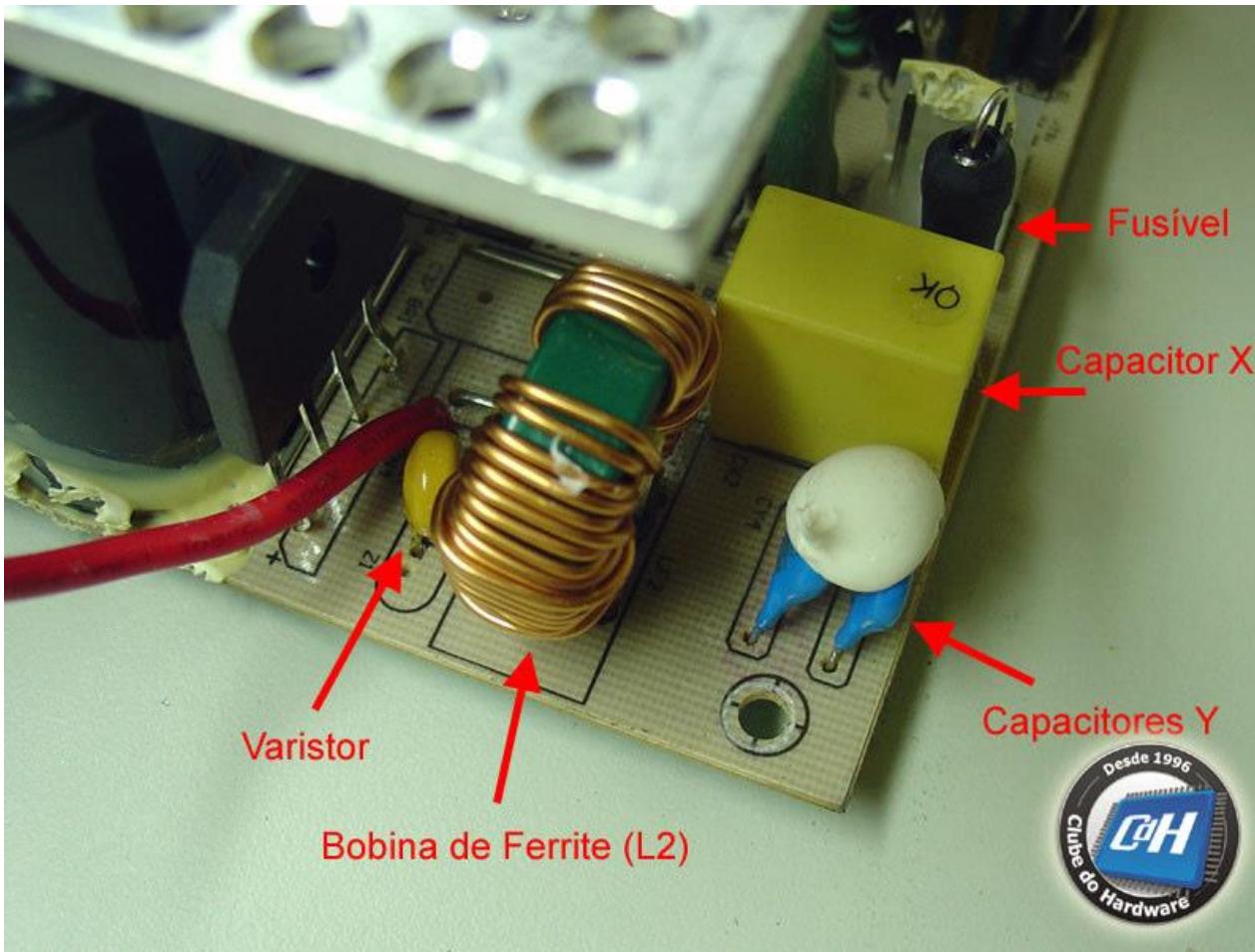
# Círcuito de filtragem



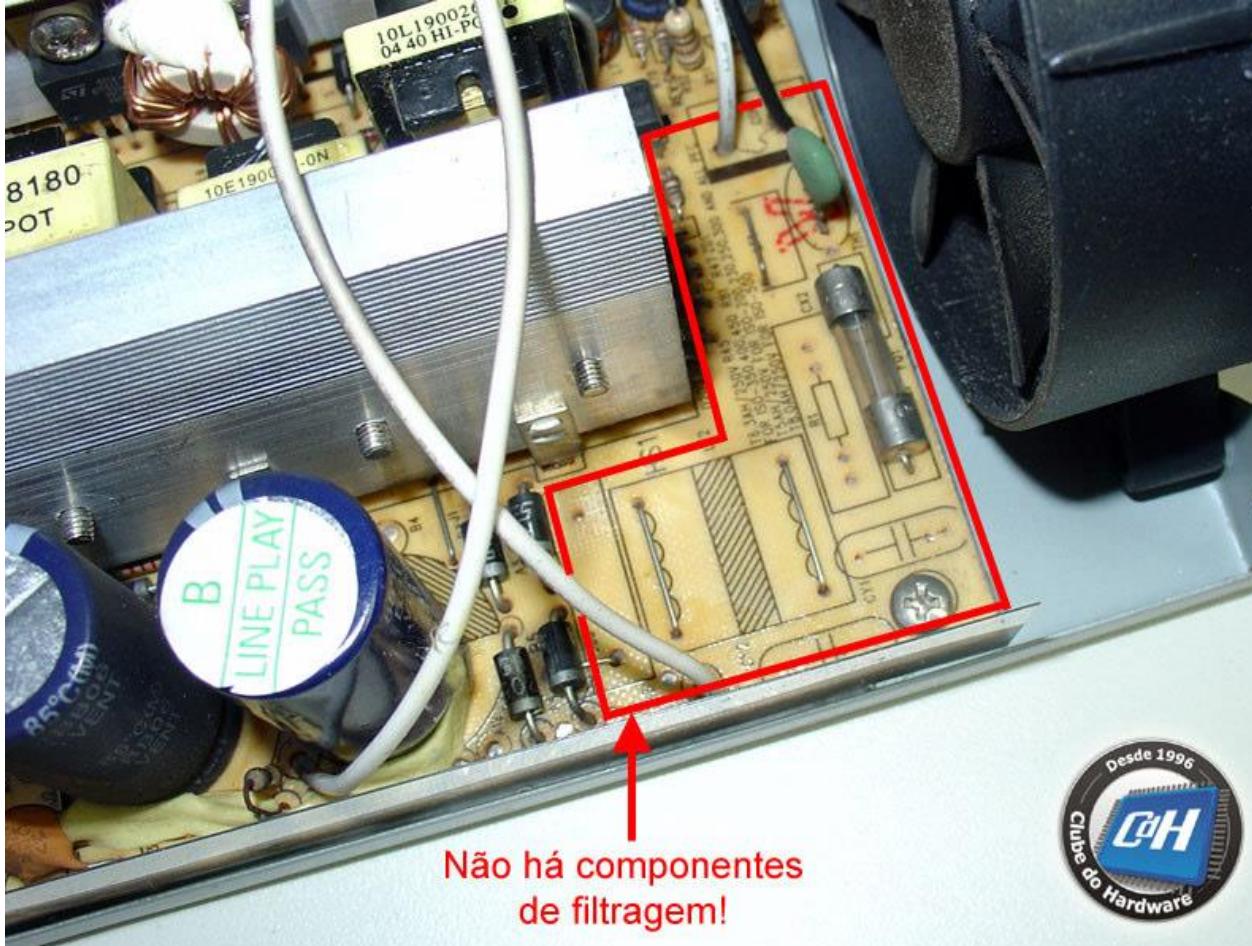
# Primeiro estágio, direto na tomada



# Segundo Estágio



# E quando não há componentes?

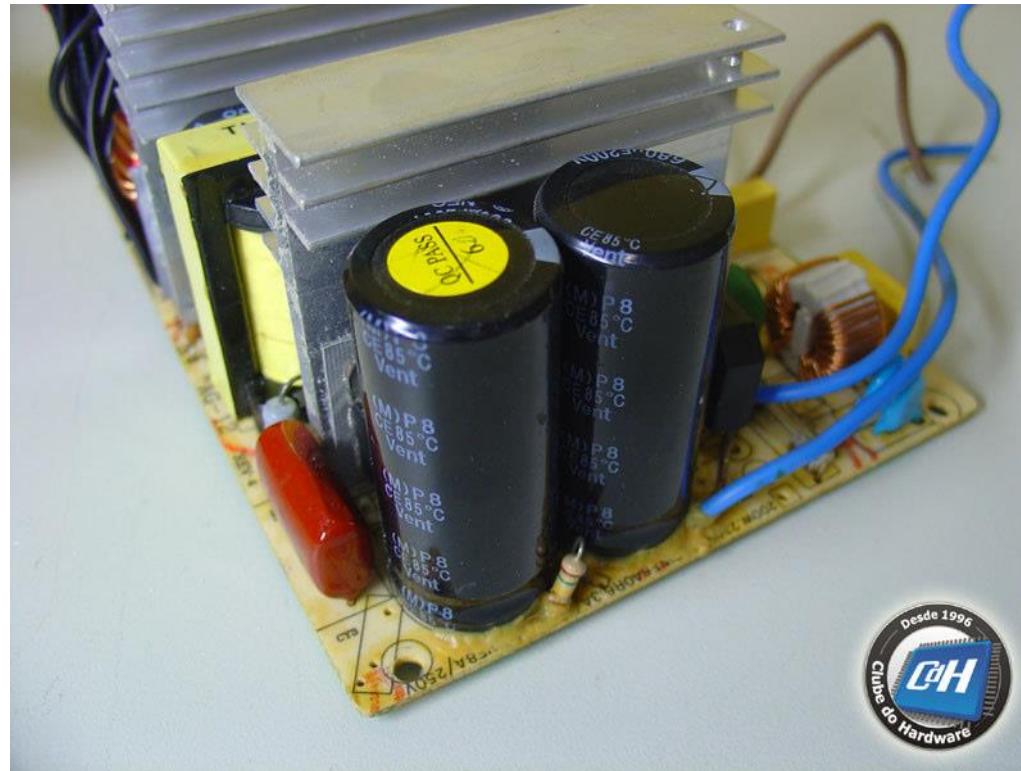


Não há componentes  
de filtragem!



# Dobrador de Tensão

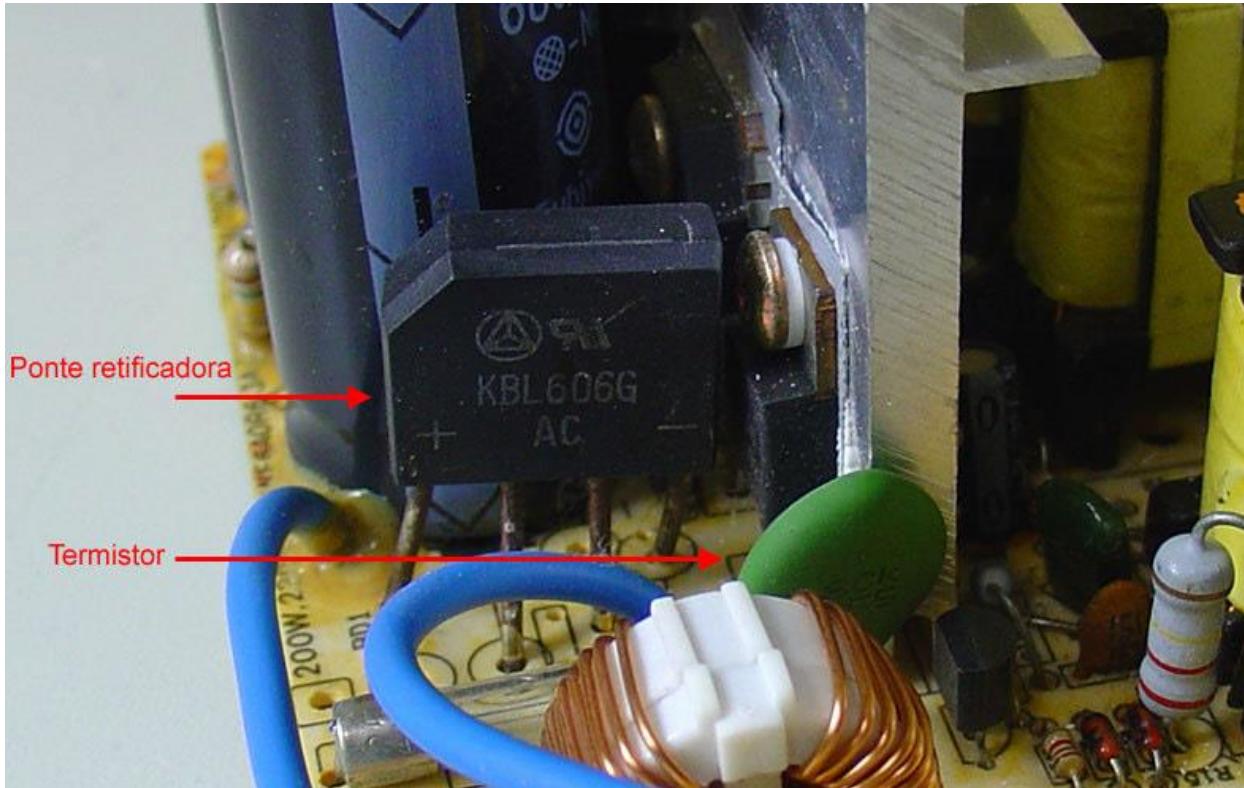
Em fontes de alimentação sem o circuito de PCF ativo você encontrará um dobrador de tensão. O dobrador de tensão utiliza dois grandes capacitores eletrolíticos.



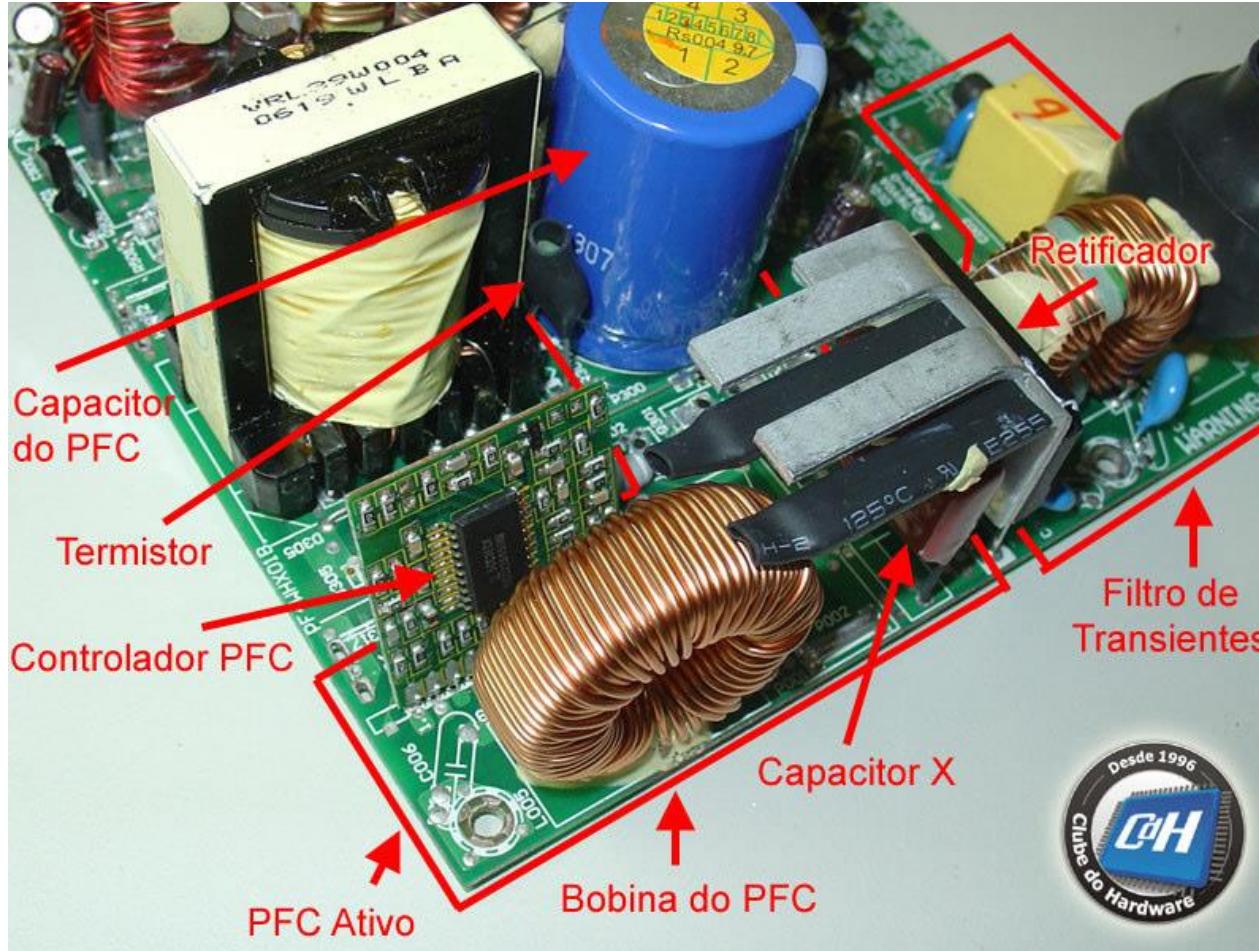
# Capacitores do dobrador de tensão



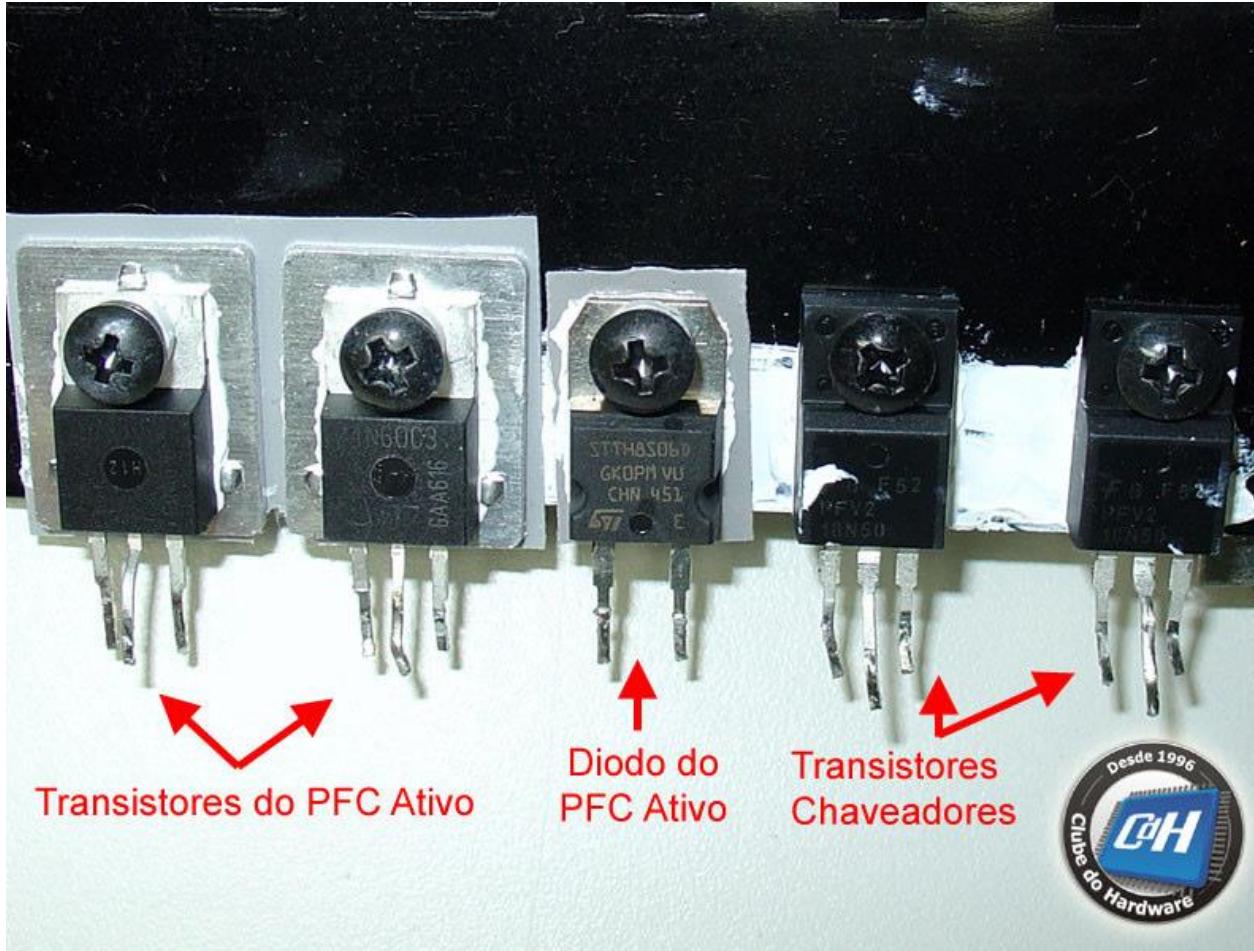
# Ponte Retificadora



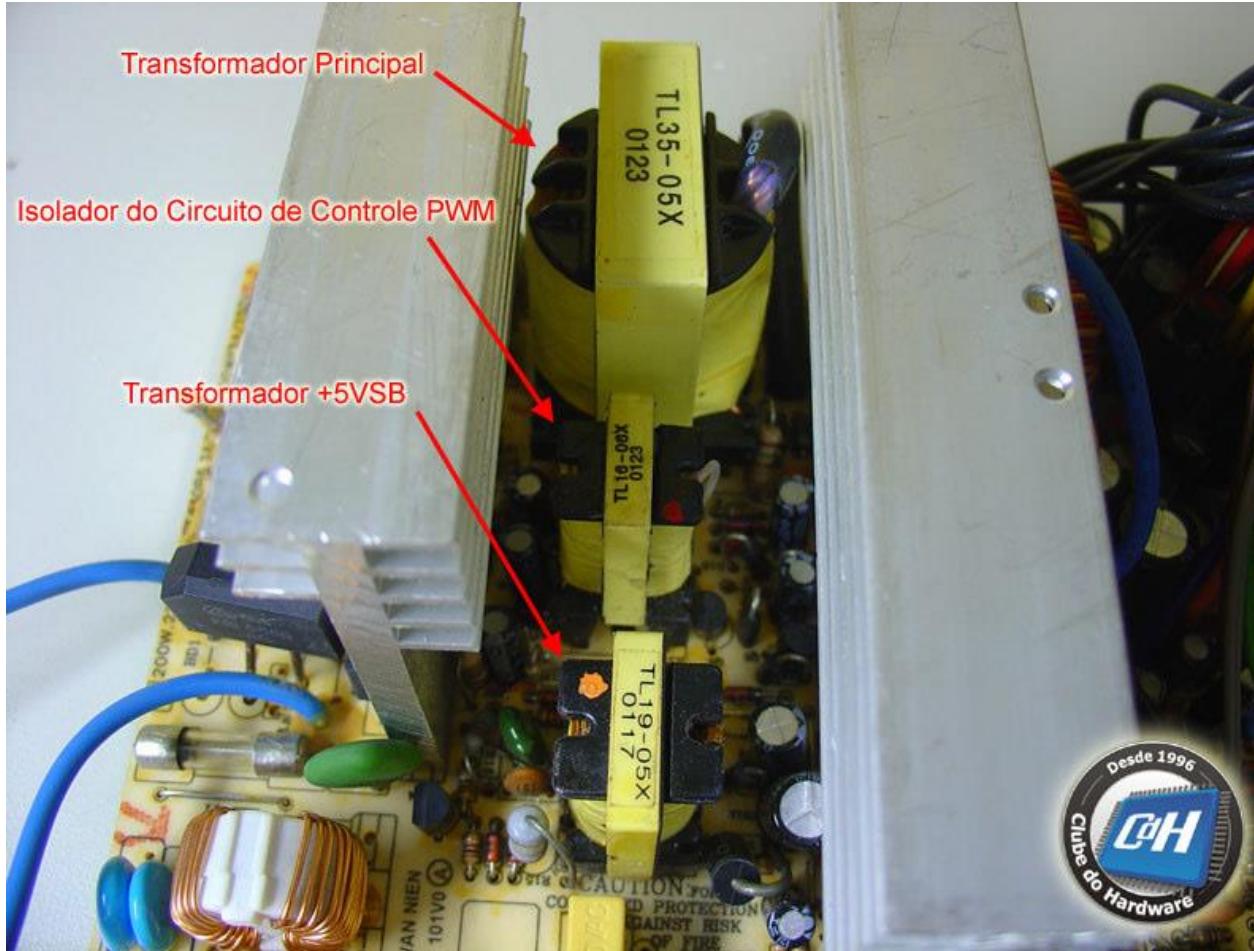
# Fonte com controlador PFC



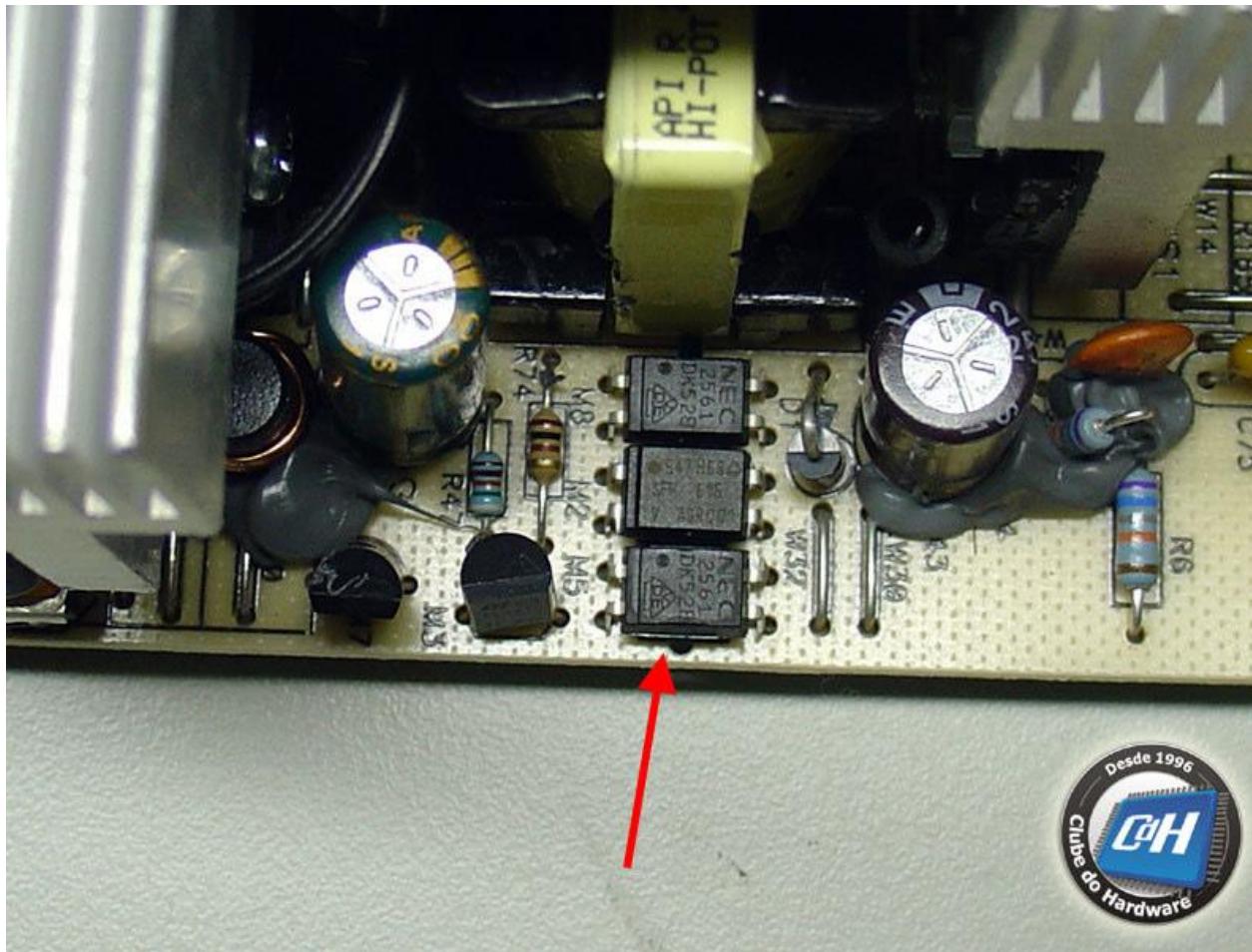
# Transistores Chaveadores



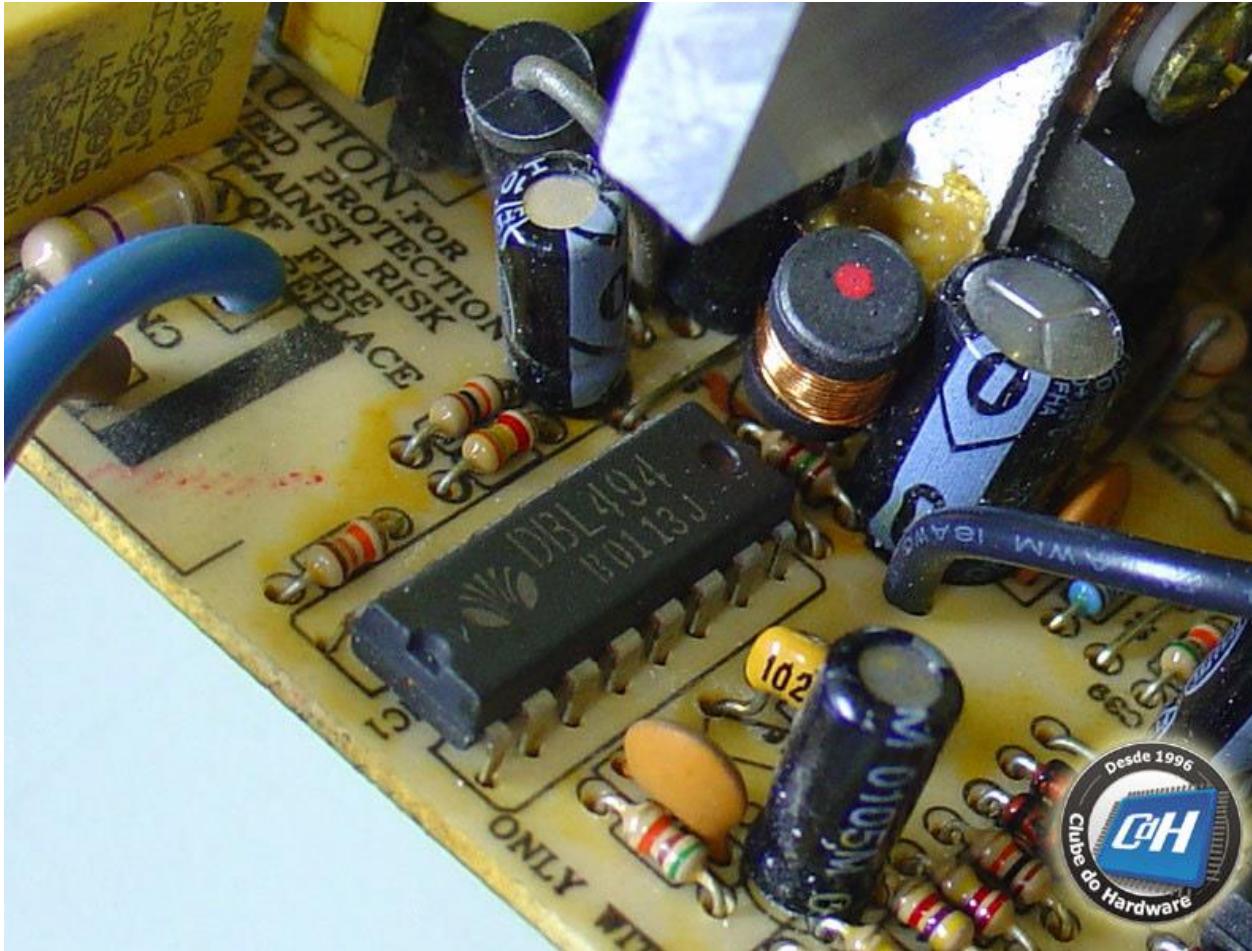
# Transformadores



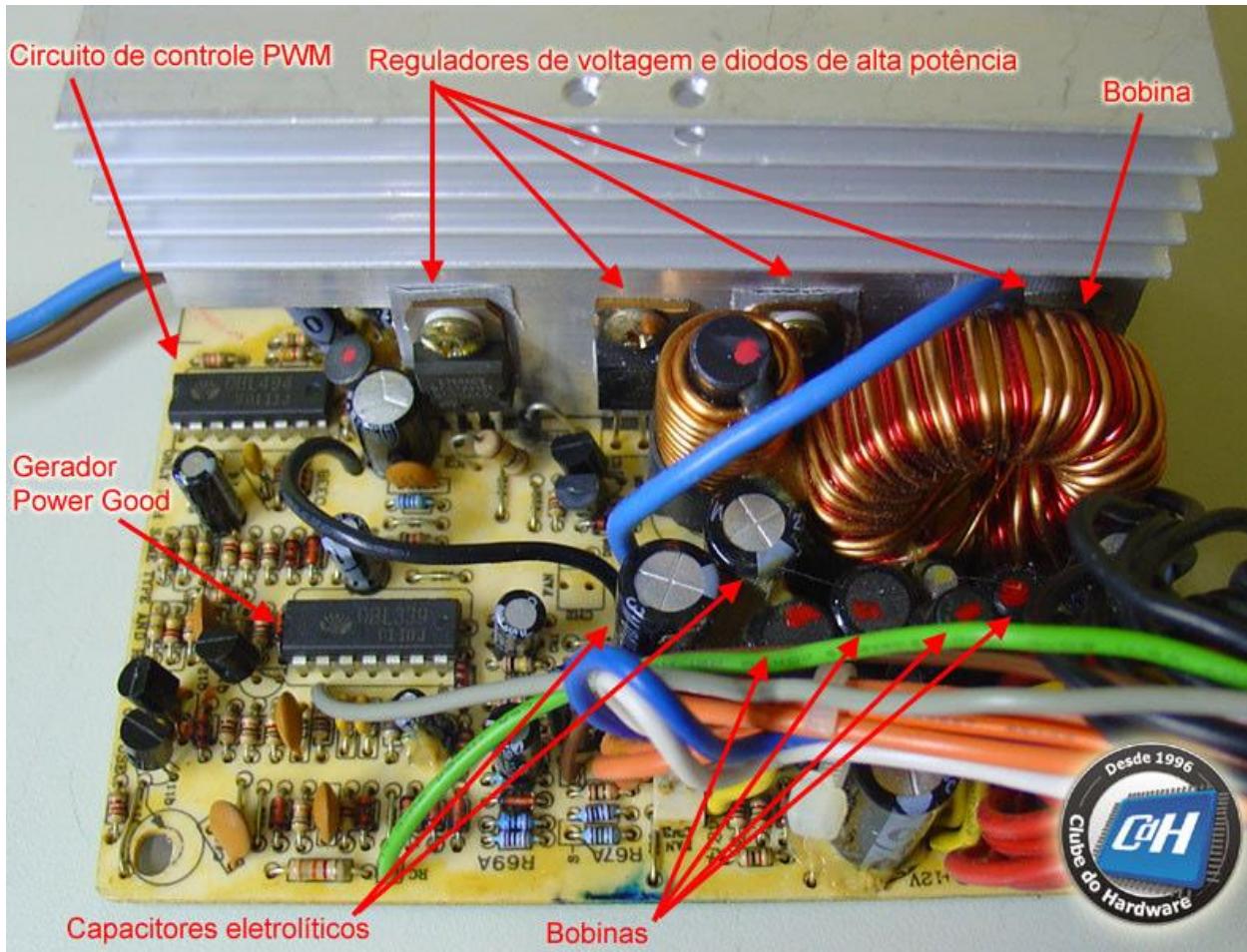
# Uso de acopladores



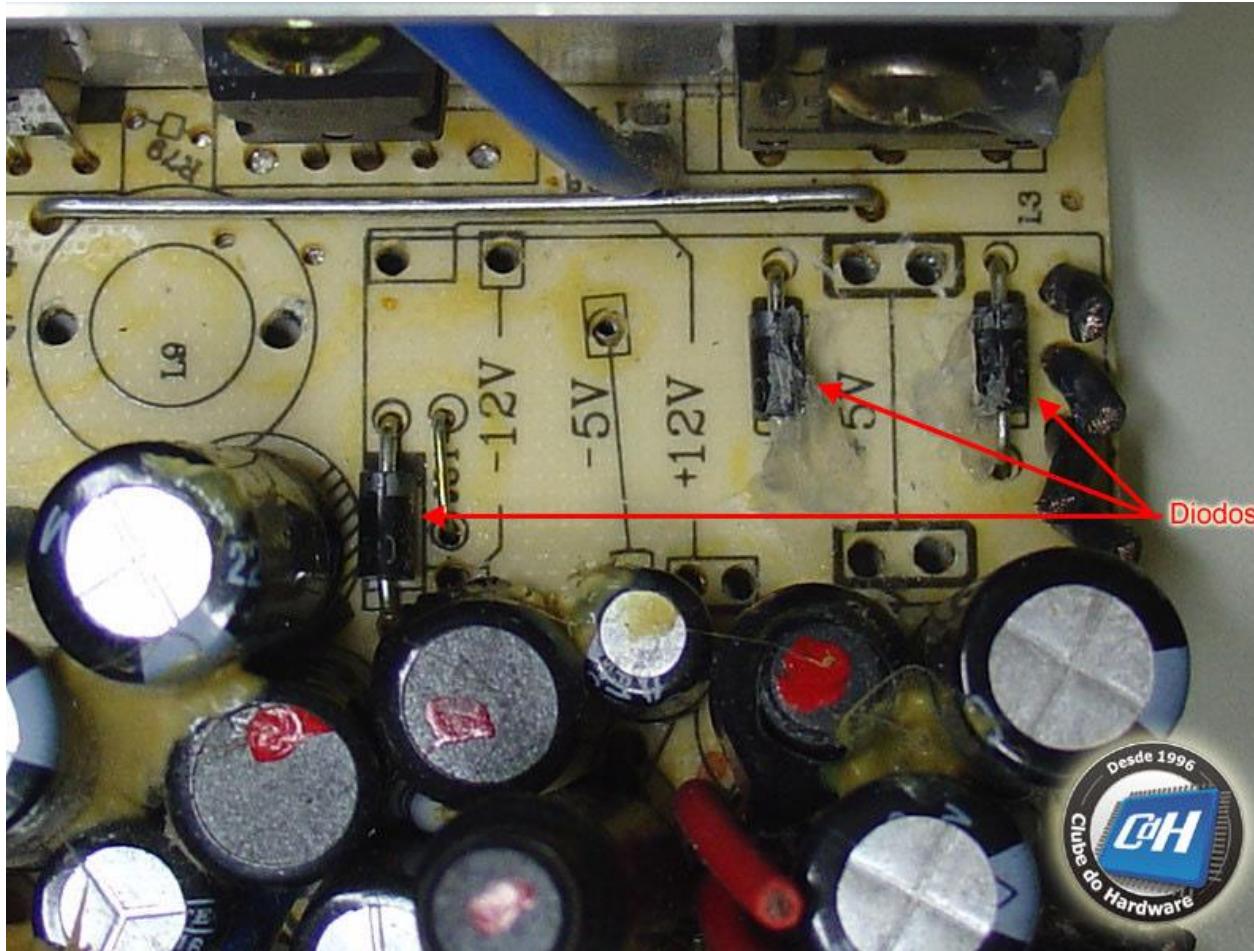
# Circuito de controle PWM



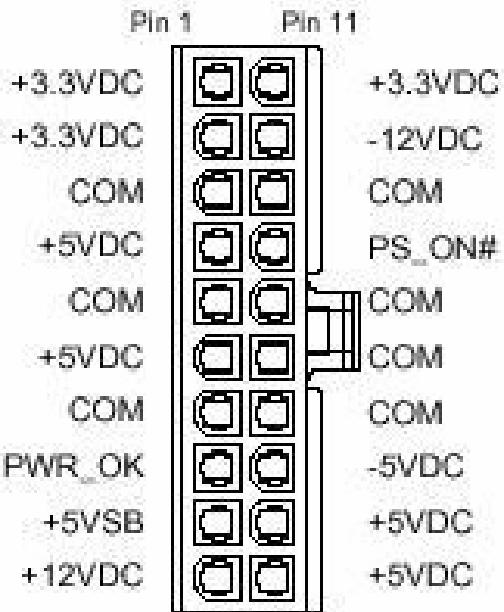
# Estágio Secundário



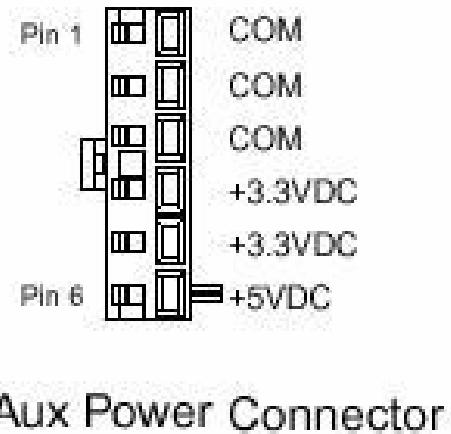
# Diodos de Retificação



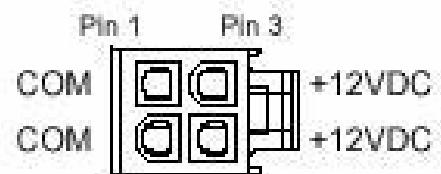
# Mapa de fios



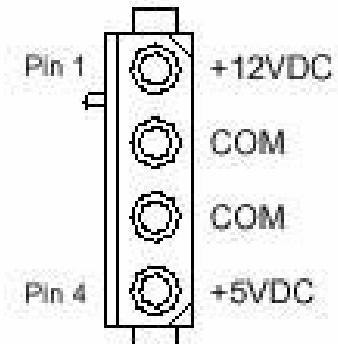
Main Power Connector



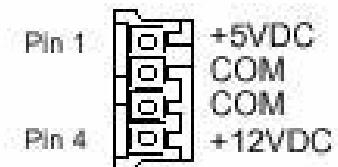
Aux Power Connector



+12V Power Connector



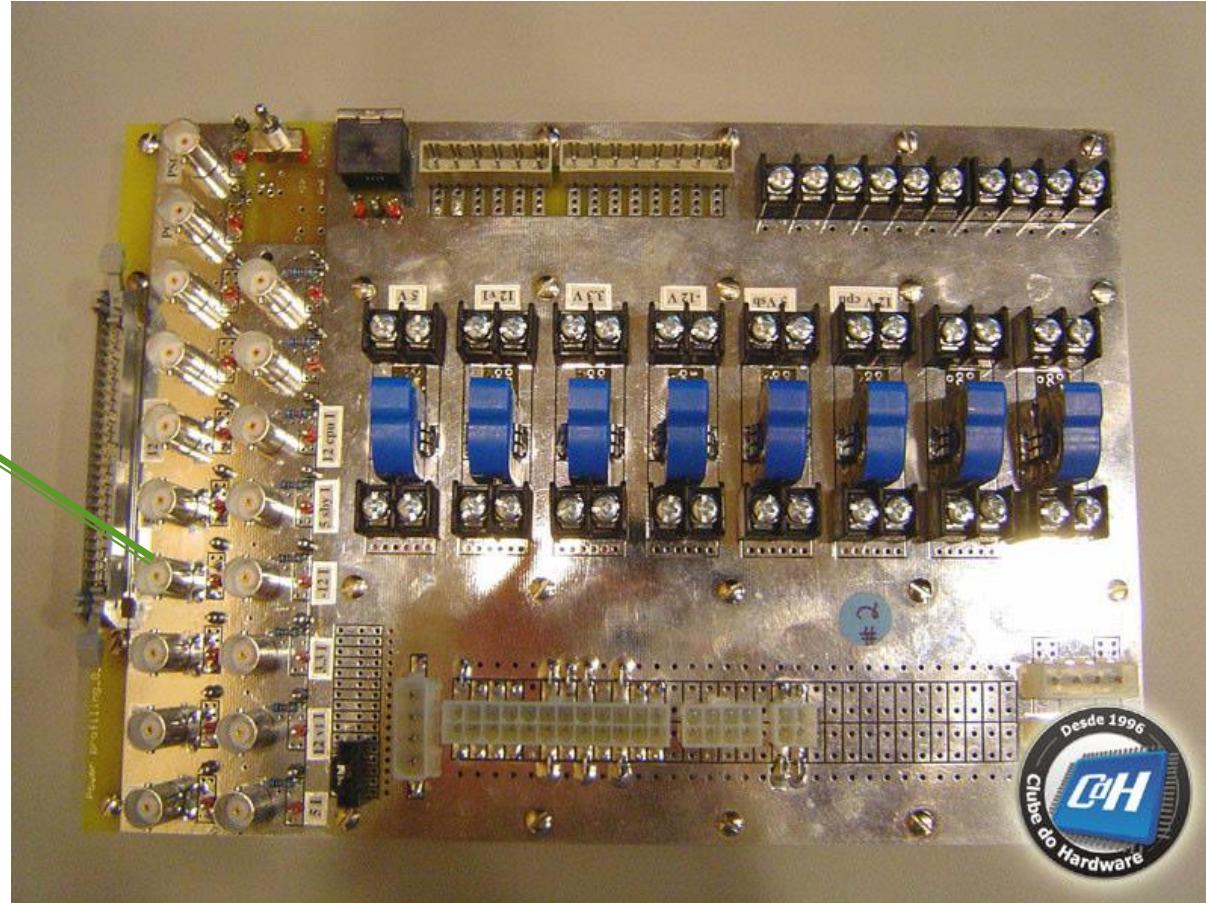
Peripheral Power Connector



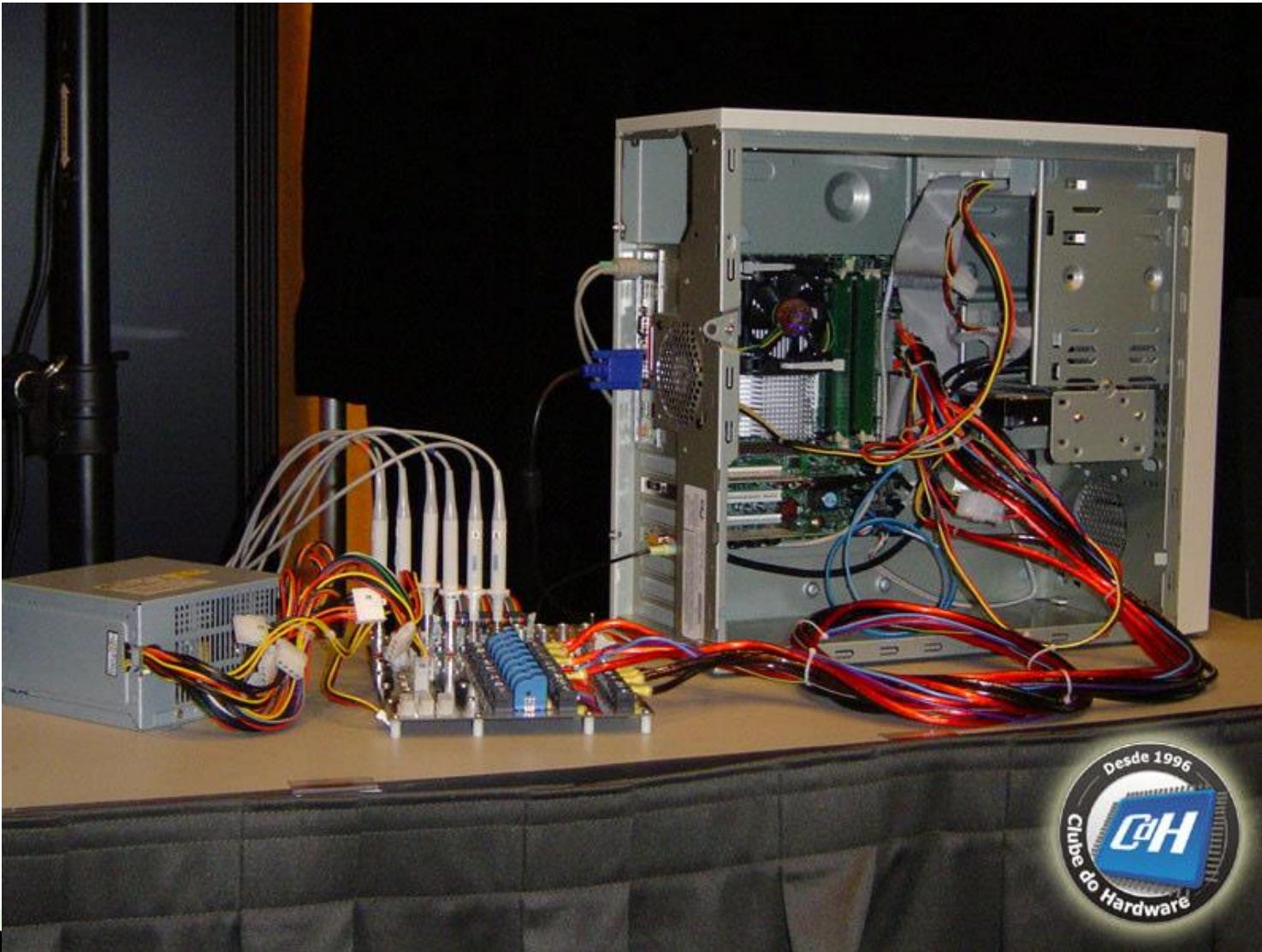
Floppy Drive Power Connector

# Teste de Carga

Placa para  
teste de carga



# Testando carga!

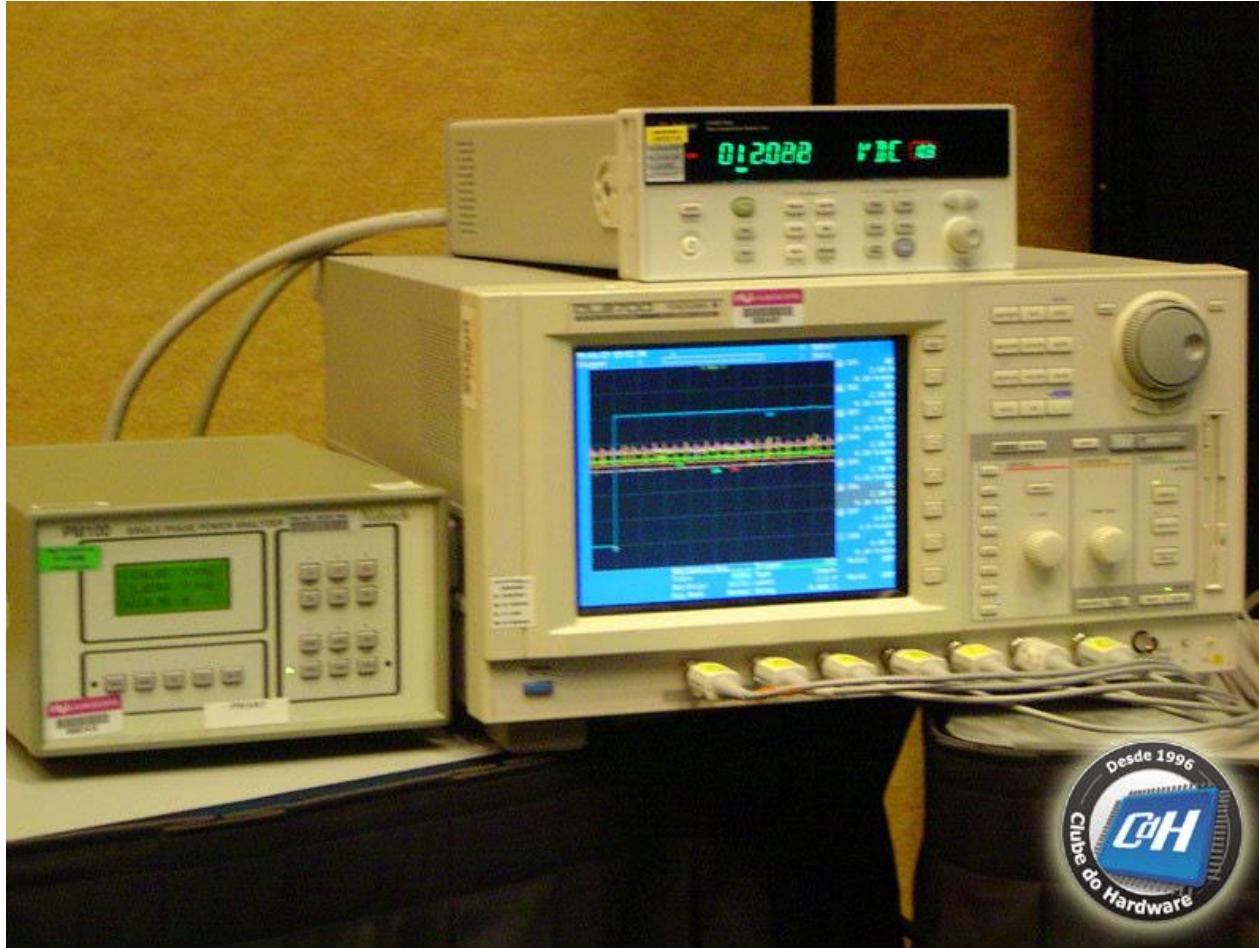


# Testador de carga profissional



# Bancada Profissional

Testador de  
Carga acoplado a  
um osciloscópio



# Programa de monitoramento profissional

