



Geração



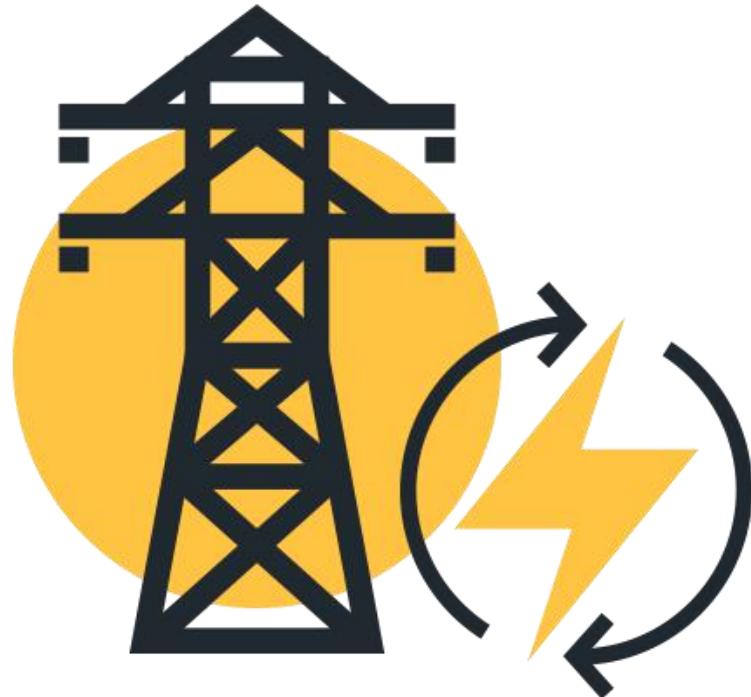
Transmissão



Distribuição



Consumidor Final



# Eletrônica Básica

## Aula: 05

### versão: 1.11

### 24/09/2020

---

**Robson Vaamonde**

<http://www.vaamonde.com.br> - <https://www.youtube.com/boraparapratica>



Geração



Transmissão



Distribuição



Consumidor Final



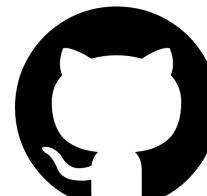
<https://www.facebook.com/ProcedimentosEmTi/>



<http://youtube.com/boraparapratica>



<https://www.linkedin.com/in/robson-vaamonde-0b029028/>



<https://github.com/vaamonde>



<https://www.instagram.com/procedimentoem/>



Geração



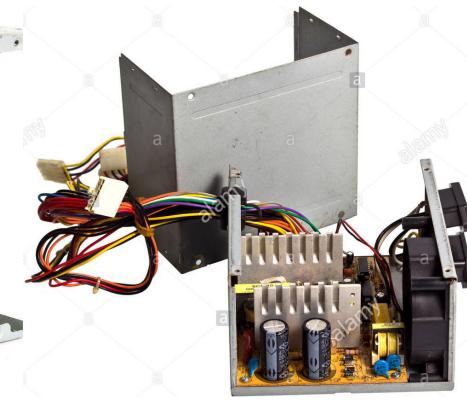
Transmissão



Distribuição



Consumidor Final



**PADRE QUEVEDO - The Exorcist...**  
**“ISSO NON ECXISTEEEEE!!!!!!”**



Geração



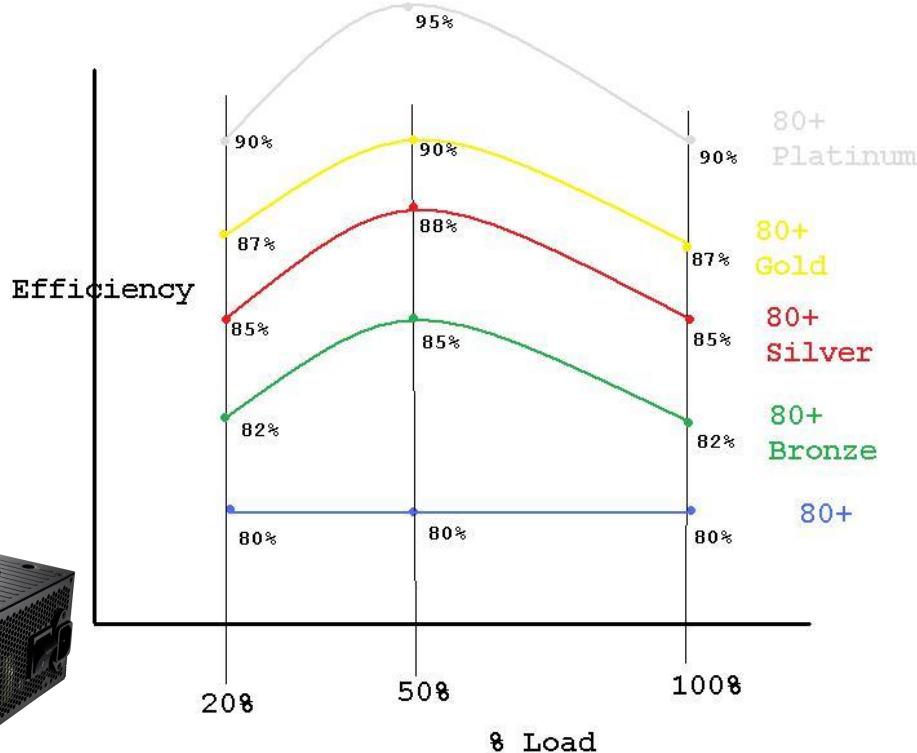
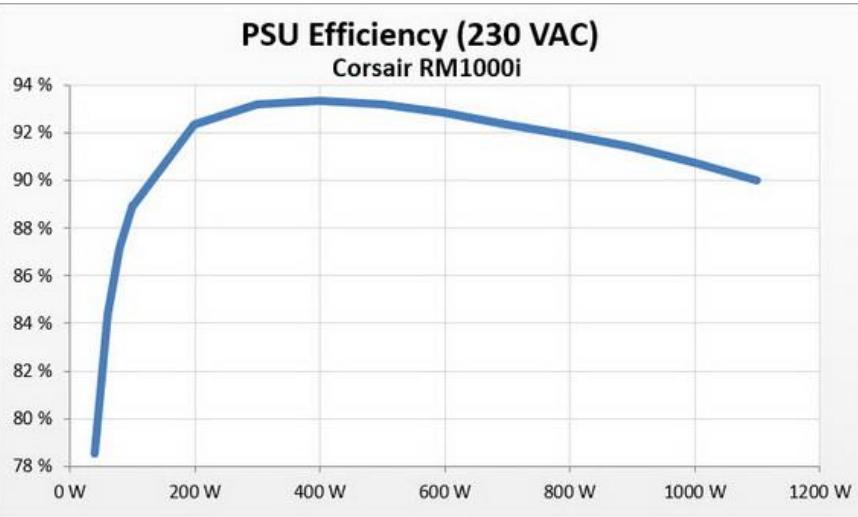
Transmissão



Distribuição



Consumidor Final

PSU Efficiency (230 VAC)  
Corsair RM1000i

**Afinal o que é Eficiência?:** Eficiência é normalmente um termo **negligenciado nas especificações da fonte de alimentação**. Eficiência é a relação entre a **energia realmente usada** pelos circuitos do computador e a **energia que chega na fonte de alimentação**, influenciando, portanto, a quantidade de **energia desperdiçada** quando você usa o computador. O problema é que você **paga por esta energia desperdiçada**.



Geração



Transmissão



Distribuição

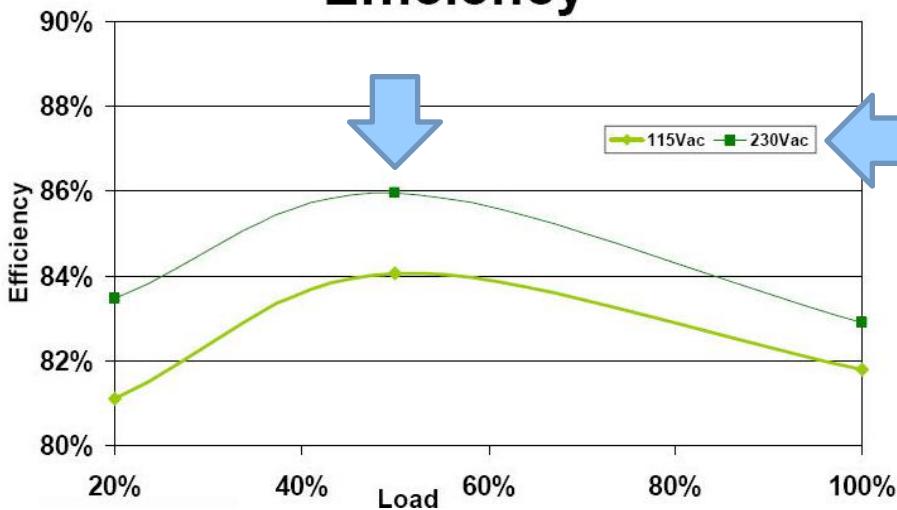


Consumidor Final



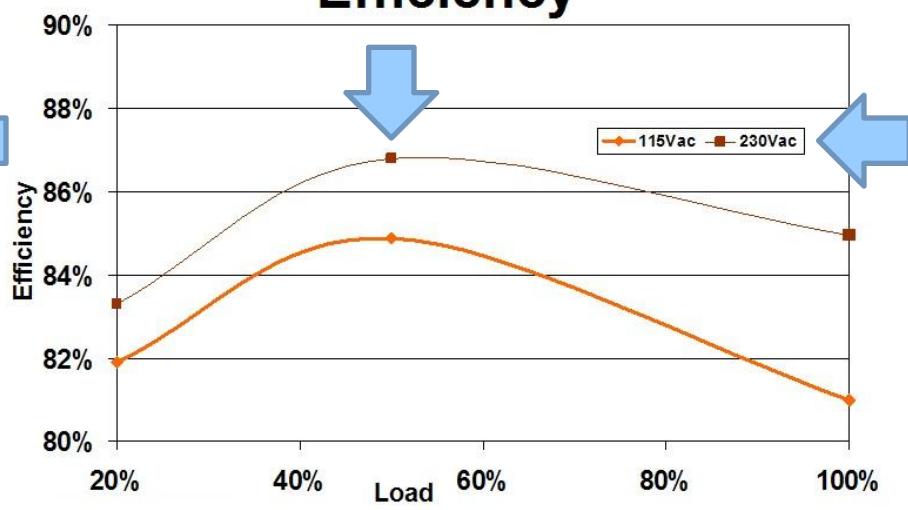
**VX450W**  
POWER SUPPLY

## Efficiency



**TX750W**  
POWER SUPPLY

## Efficiency



**Infelizmente a Eficiência não é Constante:** as fontes de alimentação **não apresentam uma eficiência constante**, o gráfico da eficiência é uma **Parábola Invertida**, onde a fonte de alimentação apresenta sua **maior eficiência** ao fornecer por volta de **50% da sua Potência Rotulada** (Potência Nominal), por causa deste efeito é recomendável que você utilize uma fonte de alimentação com o **Dobro de Potência que você realmente precisará** (**CUIDADO:** isso afeta diretamente o preço da Fonte).



Geração



Transmissão



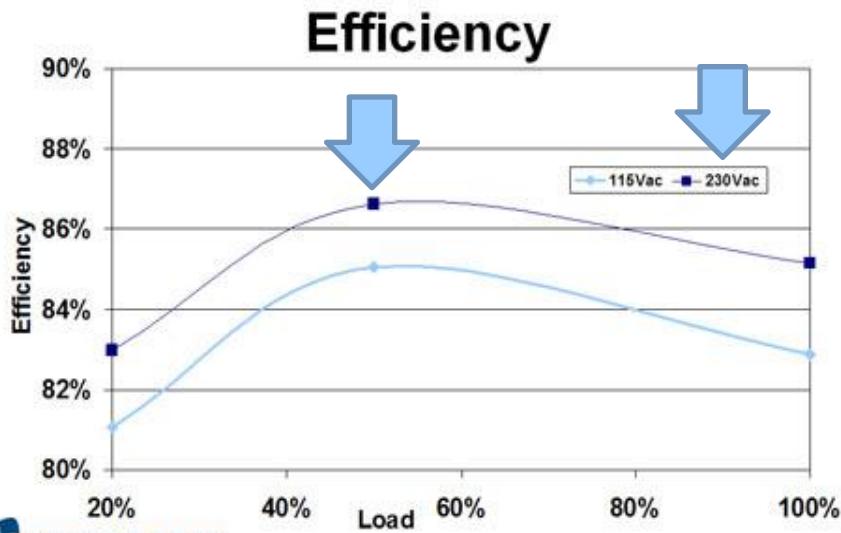
Distribuição



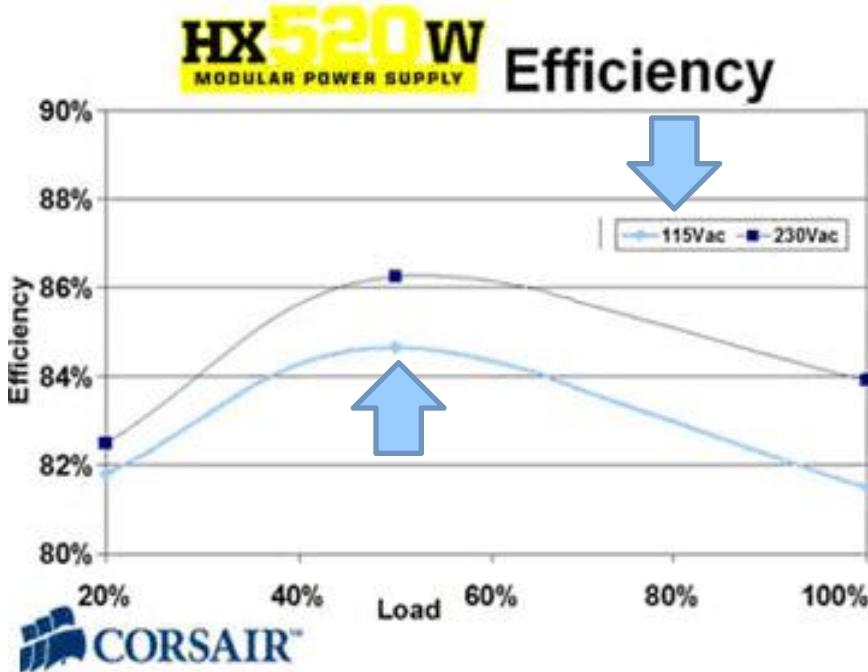
Consumidor Final



**HX1000W**  
MODULAR POWER SUPPLY



CORSAIR™



**Eficiência em 127V ou 220V qual é a melhor?:** fontes de alimentação apresentam uma **Eficiência Maior** quando conectadas na rede elétrica de **220V** (lembre-se: **Maior a Tensão Menor a Corrente**), e os valores de eficiência anunciados pelos fabricantes (geralmente) são medidos nesta tensão, tensão da rede elétrica de **127V**, sua fonte de alimentação provavelmente está apresentando uma **Eficiência Menor** do que o valor anunciado pelo fabricante (conforme pode perceber no gráfico).



Geração



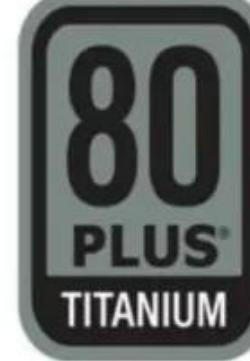
Transmissão



Distribuição



Consumidor Final



**O que é o 80 Plus:** é um programa de **Certificação Voluntária** de eficiência de energia de fontes de alimentação para computadores, criado em 2004 pela Ecos Consulting (faz parte do programa Energy Star de 1992), ela certifica produtos que tem mais que **80% de Eficiência Energética** com 20%, 50% e 100% de Carga de Uso (também em 10% na certificação 80 Plus Titanium) e um **Fator de Correção de Potência (PFC - Power Factor Correction)** de 0,9 (90%) ou mais (1 = 100%) com 100% de carga de uso.



Geração



Transmissão



Distribuição



Consumidor Final



Tipo de teste 80 Plus <sup>[3]</sup>	Selo ↴	115 V interno não redundante				230 V interno redundante				230 V EU interno não redundante			
		10% ↴	20% ↴	50% ↴	100% ↴	10% ↴	20% ↴	50% ↴	100% ↴	10% ↴	20% ↴	50% ↴	100% ↴
Porcentagem de carga nominal													
80 Plus		—	80%	80%	80%	—	—	—	—	—	82%	85%	82%
80 Plus Bronze		—	82%	85%	82%	—	81%	85%	81%	—	85%	88%	85%
80 Plus Silver		—	85%	88%	85%	—	85%	89%	85%	—	87%	90%	87%
80 Plus Gold		—	87%	90%	87%	—	88%	92%	88%	—	90%	92%	89%
80 Plus Platinum		—	90%	92%	89%	—	90%	94%	91%	—	92%	94%	90%
80 Plus Titanium		90%	92%	94%	90%	90%	94%	96%	91%	90%	94%	96%	94%



**Por que o 80 Plus é Importante:** por ser uma **Certificação Voluntária (Não Obrigatória)**, os fabricantes que enviam suas fontes para análise e testes (no seu laboratório independente e paga pelo teste) tem a possibilidade de **verificar se elas atendem os requisitos mínimos de Eficiência Energética**, seguindo todos os critérios de **Desempenho e Consumo**, após os testes o **Fabricante e Modelo da Fonte** recebe o **Selo do 80 Plus** correspondente ao seu desempenho (no site da 80 Plus você tem acesso a esse “**Mini-Review**” dos testes feitos com a fonte)



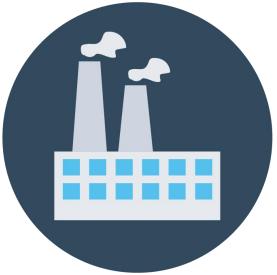
Geração



Transmissão



Distribuição



Consumidor Final



## 80 PLUS® Certified Power Supplies and Manufacturers

Showing power supply products for:



[Click here to view all manufacturers.](#) Click on column header to sort.

115V Internal   230V Internal   115V Industrial   230V EU Internal

#	Manufacturer	Model Number (click link for report)	Form Factor	Wattage	10%	20%	50%	100%	Rating	Date Certified
Corsair	<a href="#">CMPSU-450VX</a>	ATX12V	450	81.66%	83.77%	81.18%	Standard	8/20/2007		
Corsair	<a href="#">CMPSU-550VX</a>	ATX12V	550	80.24%	82.96%	80.01%	Standard	10/4/2007		
Corsair	<a href="#">CMPSU-650TX</a>	ATX12V	650	83.21%	85.13%	81.28%	Standard	11/13/2007		
Corsair	<a href="#">CMPSU-750TX</a>	ATX12V	750	81.65%	83.92%	80.27%	Standard	12/5/2007		
Corsair	<a href="#">CMPSU-1000HX</a>	ATX12V & EPS12V	1000	81.06%	83.99%	80.80%	Standard	3/11/2008		
Corsair	<a href="#">CMPSU-620HX</a>	ATX12V & EPS12V	620	81.57%	84.63%	81.28%	Standard	3/4/2008		
Corsair	<a href="#">CMPSU-520HX</a>	ATX12V & EPS12V	520	80.54%	84.41%	81.75%	Standard	3/4/2008		
Corsair	<a href="#">CMPSU-400CX</a>	ATX12V	400	80.81%	83.54%	81.25%	Standard	10/8/2008		
Corsair	<a href="#">CMPSU-850TX</a>	ATX12V	850	82.43%	85.05%	81.67%	Standard	1/22/2009		
Corsair	<a href="#">CMPSU-450HX</a>	ATX12V	450	84.13%	85.37%	82.51%	Bronze	2/26/2009		
Corsair	<a href="#">CMPSU-750HX</a>	ATX12V	750	88.04%	90.02%	87.04%	Gold	6/9/2009		
Corsair	<a href="#">CMPSU-850HX</a>	ATX12V	850	89.14%	90.38%	87.06%	Gold	6/12/2009		
Corsair	<a href="#">CMPSU-650HDX</a>	ATX12V	650	82.89%	85.51%	82.15%	Bronze	8/11/2009		
Corsair	<a href="#">CMPSU-950TX</a>	ATX12V	950	87.30%	89.12%	85.26%	Silver	9/24/2009		
Corsair	<a href="#">CMPSU-600G</a>	ATX12V	600	80.69%	83.93%	81.12%	Standard	5/3/2010		
Corsair	<a href="#">CMPSU-1200AX</a>	ATX12V	1200	88.46%	90.48%	87.62%	Gold	5/21/2010		
Corsair	<a href="#">CMPSU-700G</a>	ATX12V	700	82.69%	84.76%	80.71%	Standard	7/30/2010		
Corsair	<a href="#">CMPSU-800G</a>	ATX12V	800	83.25%	85.34%	81.10%	Standard	8/12/2010		
Corsair	<a href="#">CMPSU-850AX</a>	ATX12V	850	88.93%	91.02%	87.82%	Gold	9/9/2010		
Corsair	<a href="#">CMPSU-750AX</a>	ATX12V	750	88.41%	90.80%	88.11%	Gold	8/19/2010		
Corsair	<a href="#">CMPSU-650TXXV2</a>	ATX12V	650	82.75%	85.66%	82.69%	Bronze	10/1/2010		
Corsair	<a href="#">CMPSU-750TXXV2</a>	ATX12V	750	83.95%	86.37%	82.92%	Bronze	9/24/2010		
Corsair	<a href="#">CMPSU-850TXXV2</a>	ATX12V	850	84.66%	86.51%	82.99%	Bronze	9/28/2010		
Corsair	<a href="#">CMPSU-600CXXV2</a>	ATX12V	600	83.01%	85.15%	81.31%	Standard	1/19/2011		
Corsair	<a href="#">CMPSU-430CXXV2</a>	ATX12V	430	81.39%	84.21%	80.85%	Standard	1/18/2011		
Corsair	<a href="#">CMPSU-500CXXV2</a>	ATX12V	500	81.84%	84.76%	81.27%	Standard	1/19/2011		

## 80 PLUS Verification and Testing Report

TYPICAL EFFICIENCY (50% Load): 83.77%  
AVERAGE EFFICIENCY : 82.20%  
80 PLUS COMPLIANT: YES

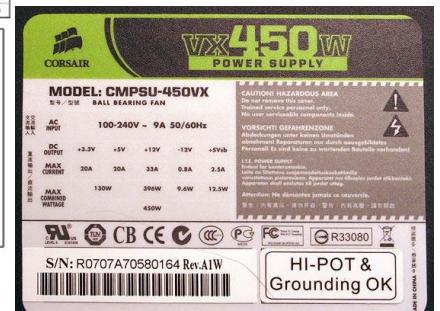
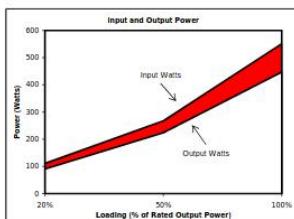
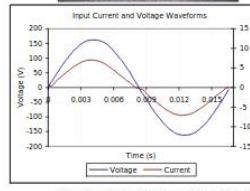


Ecos ID #	344
Manufacturer	CORSAIR
Model Number	CMPSU-450VX
Serial Number	R0707A7050788
Year	2007
Type	ATX
Test Date	8/20/2007

Rated Specifications		Value	Units
Input Voltage	100-240	Volts	
Input Current	9	Amps	
Input Frequency	50-60	Hz	
Rated Output Power	450	Watts	

Note: All measurements were taken with input voltage at 115 V nominal and 60 Hz.

Line	PF	Thd (%)	Load (%)	Fraction of Load	Input Watts	DC Terminal Voltage (V) / DC Load Current (A)	Efficiency %
0.97	0.99	16.1%	Light	111	12.1/5.4	115/0.1 3.9/2.6 4.9/2.6 50/4	90 81.66%
2.35	0.99	12.0%	Typical	268	12.1/13.6	114/0.3 3.2/6.4 4.8/6.4 4.9/1	224 83.77%
4.81	1.00	8.4%	100%	Full	551	12/27.2	115/0.7 3.2/12.8 4.9/12.8 4.9/2.1 447 81.16%



**Então é importante consultar o Site do 80 Plus antes de comprar uma PSU?: SIM**, pois existe no mercado Brasileiro (também mundial) vários fabricantes de Fonte de Alimentação de Computadores que colocam **Selos Falsos da 80 Plus** em seus produtos, outros fabricantes utilizam produtos de **Selos Inferiores** e manipulam essas informações nas **Caixas, Rótulos e Etiquetas das Fontes** para induzir o cliente que sua Fonte atende todos os pré-requisitos de Desempenho, Qualidade e Eficiência em todos os Níveis do 80 Plus (informações falsas)



Geração



Transmissão



Distribuição

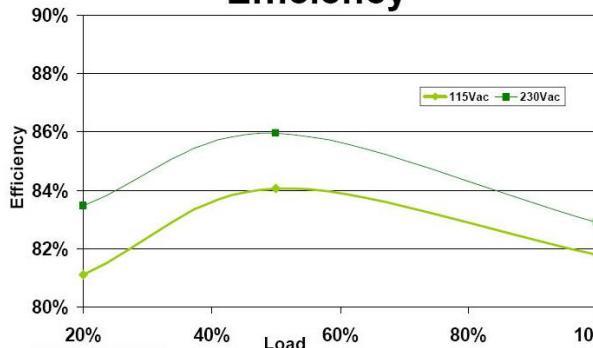


Consumidor Final



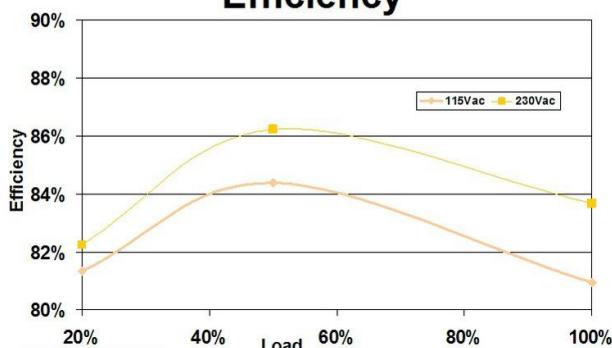
**VX450W**  
POWER SUPPLY

### Efficiency



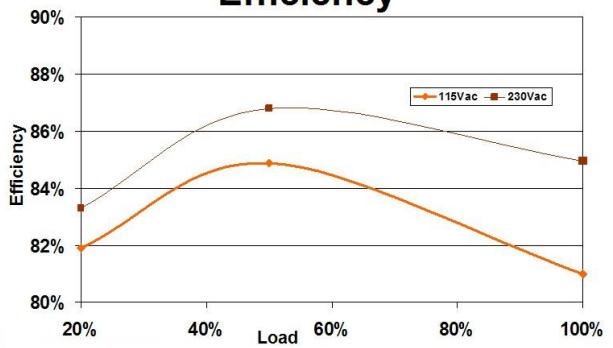
**TX650W**  
POWER SUPPLY

### Efficiency



**TX750W**  
POWER SUPPLY

### Efficiency



Parameters	Loading	80 Plus	Bronze	Silver	Gold	
Efficiency	20%	80%	82%	85%	87%	
	50%	80%	85%	88%	90%	
	100%	80%	82%	85%	87%	
Power Factor	50%	90% (@100% load)	90% (across the full range)			

Main Output									
Load (Watts)	172.41 W		430.69 W		643.07 W		856.73 W		
Load (Percent)	20.28%		50.67%		75.65%		100.79%		
	Amperes	Volts	Amperes	Volts	Amperes	Volts	Amperes	Volts	
3.3 V	2.23	3.37	5.57	3.36	8.36	3.35	11.14	3.35	
5 V	2.23	5.13	5.57	5.12	8.36	5.11	11.14	5.11	
12 V	12.62	12.16	31.56	12.15	47.34	12.09	63.12	12.08	

**Como é feito os testes do 80 Plus:** um dos principais parâmetros da Certificação 80 Plus está associado a **Temperatura do Ambiente de 23°C ±5%** (padrão dos Países da Europa, fora dos padrões do Brasil, não levando em consideração a temperatura Interna do PC), por causa disso os “**Bons Fabricantes**” colocam informações referente a **Temperatura de Operação** para atender a **Capacidade Nominal de Tensão** e garantir, por exemplo, que uma **Fonte de 450W a 45~50°C ±5%** o fornecimento dessa potência não tenha perda de **Desempenho ou Eficiência**.



Geração



Transmissão



Distribuição



Consumidor Final



European  
Commission



Energia (Elétrica)		REFRIGERADOR
Fabricante		ABCDEF
Marca		XYZ(Logo)
Tipo de degelo		ABC/Automático
Modelo /tensão(V)		IPQR/220
<b>Mais eficiente</b>	A	
B		
C		
D		
E		
F		
G		
<b>Menos eficiente</b>		
<b>CONSUMO DE ENERGIA (kWh/mes)</b> <small>(adotado no teste clima tropical)</small>	XY,Z	
Volume do compartimento refrigerado (l)	000	
Volume do compartimento do congelador (l)	000	
Temperatura do congelador (°C)	-18	
Regulamento Específico Para Uso da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia Linha de Refrigeradores e Assemelhados - RESEP001-REF		
Instruções de instalação e recomendações de uso, leia o Manual do aparelho.		
<b>PROCEL</b> PROGRAMA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA		
IMPORTANTE: A REMOÇÃO DESTA ETIQUETA ANTES DA VENDA ESTÁ EM DESACORDO COM O CÓDIGO DE DEFESA DO CONSUMIDOR		
<b>INMETRO</b>		

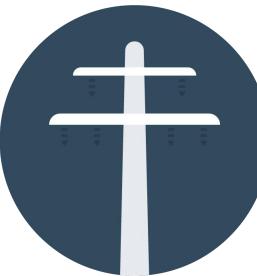
**Por que os Fabricantes não fazem a Certificação 80 Plus:** novamente, a **Certificação Não é Obrigatória (Facultativa)**, mas em 2007 a 80 Plus passou a fazer parte da **Energy Star 4.0** (padrão internacional para o consumo eficiente de energia), por causa disso os Fabricantes correram para atender os padrões e certificar os seus produtos (**atender ao padrão é um pré-requisito para vender para muitas grandes empresas e entidades governamentais**)



Geração



Transmissão



Distribuição



Consumidor Final

**FEATURES**

- ◆ Complies with ATA 12V V2.0 & V2.2
- ◆ 85% high efficiency performance
- ◆ Low power consumption on standby(less than 1W when +5VSB is 0.1A)
- ◆ Ultra Low acoustic noise( $\leq 25\text{db}$ )
- ◆ Support Inter & AMD dual & multi core
- ◆ Support SLI & Cross fire
- ◆ 20+4Pin connector for M/B
- ◆ 8Pin connector for dual CPUs M/B(450W & 500W & 550W)
- ◆ Save 300,000 Watts one year
- ◆ EMI:EN55022 Class B & FCC Part 15 Class B

**INPUT SPEC.**

Input voltage: 230VAC(180-264VAC)/ 115VAC(90-132VAC)

Input current: 4.0A (Max.) at 230VAC

Input frequency: 47-63Hz

Inrush current: < 70A at 230VAC/50Hz at 25°C cold start

**OUTPUT SPEC.**

Output Max. power: 450W

Efficiency: 70% Min. at full load 230VAC/50Hz

OVP: +3.3V +5V +12V1 +12V2

SCP: All output to GND

**Uma fonte sem 80 Plus o que pode acontecer?: “EXPLODIR!!!!”, PSU Huntkey 350 Green Star (Semi-Genérica - muito vendida no Brasil - baixo custo), no **Datasheet** fala que tem **Eficiência de: 85%**, mais logo em seguida fala que a **Eficiência Mínima em Full-Load** é de: **70%**, outro ponto diz que tem **Potência de: 450W** mais não consegue fornecer nem: **350W a Temperatura Ambiente** (ela literalmente explode, vários testes na Internet/YouTUBE).**



Geração



Transmissão



Distribuição



Consumidor Final



115 V não redundante	10% da carga (levíssima)	20% da carga (leve)	50% da carga (típica)	100% da carga (total)	FP
80 Plus Padrão	-	80%	80%	80%	0,90 a 50%
80 Plus Bronze	-	82%	85%	82%	0,90 a 50%
80 Plus Silver	-	85%	88%	85%	0,90 a 50%
80 Plus Gold	-	87%	90%	87%	0,90 a 50%
80 Plus Platinum	-	90%	92%	89%	0,95 a 50%
80 Plus Titanium	90%	92%	94%	90%	0,95 a 20%

230 V redundante	10% da carga (levíssima)	20% da carga (leve)	50% da carga (típica)	100% da carga (total)	FP
80 Plus Padrão	-	-	-	-	-
80 Plus Bronze	-	81%	85%	81%	0,90 a 50%
80 Plus Silver	-	85%	89%	85%	0,90 a 50%
80 Plus Gold	-	88%	92%	88%	0,90 a 50%
80 Plus Platinum	-	90%	94%	91%	0,95 a 50%
80 Plus Titanium	90%	94%	96%	91%	0,95 a 20%



**Qual a Evolução do 80 Plus:** em **2008** foram criadas três certificações complementares: **Bronze, Silver e Gold**, que são conferidas às fontes que são capazes de atingir níveis ainda mais altos de eficiência, em **2009** foi adicionado ao 80 PLUS a certificação: **Platinum**, o Platinum foi originalmente criado para atender um nicho específico, o de **Fontes para Servidores em Datacenters**, seguindo essa linha se criou a certificação: **Titanium** que é a única com valor de **10% de carga**.



Geração



Transmissão



Distribuição



Consumidor Final



**tom's HARDWARE**  
THE AUTHORITY ON TECH

**TecLab**

PROFESSIONAL OVERCLOCKING AND HARDWARE

**Guia do Hardware.net**  
Sua fonte de Informação!



**E no Brasil Quem Pode Nos Ajudar no 80 Plus?:** basicamente todos os Equipamentos Eletroeletrônicos precisam passar pelo **INMETRO** (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia), **ANATEL** (Agência Nacional de Telecomunicações), **ANEEL** (Agência Nacional de Energia Elétrica) algumas vezes pela **ANVISA** (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) junto com vários **Blogueiros** e **YouTUBER's** na Internet.



Geração



Transmissão



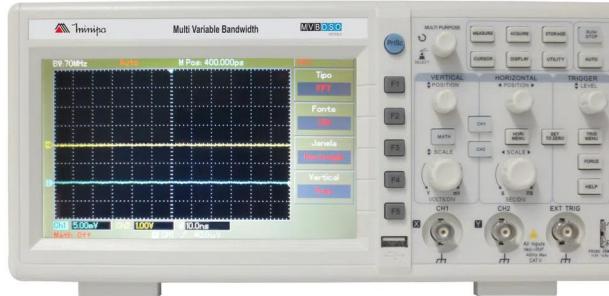
Distribuição



Consumidor Final



Testador de Carga (ATE - Automatic Test Equipment - SunMoon SM-268)

Osciloscópio Minipa 2 Canais  
MVB-DSO 70MhzMultímetro  
Minipa ET-1649  
True RMS  
Tensão EficazTermômetro  
Minipa 580  
Infravermelho  
-50 ~ 600°CCâmera  
Térmica  
Minipa MTV-01  
Infravermelho  
-20 ~ 250°CWatímetro de Precisão  
GW Instek GPM-8212  
  
Decibelímetro  
Minipa MSL-1301

**Metodologia dos Testes do 80 Plus no Brasil:** os testes no Brasil seguem alguns padrões a **mais do que é exigido pela 80 Plus** (Guia do Hardware, TecLab, etc): **Análise dos Circuitos** (desmontagem da fonte), **Teste de Carga** (Potência Rotulada e Potência Superior a Rotulada), **Teste de Proteção** (OCP, OVP, UVP, etc), **Teste de Ruído** (Ripple), **Teste de Eficiência** (20, 40, 50, 60, 80 e 100% de Carga), **Teste de Estabilização** (+12, +5 e 3,3V), **Teste de PFC**, **Teste de Temperatura** (25~50°C), **Teste de Tensão AC** (127V e 220V - padrão da 80 Plus e 115V não redundante ou 230V redundante) e **Teste de Acústica** (15, 25 35dB).



Geração



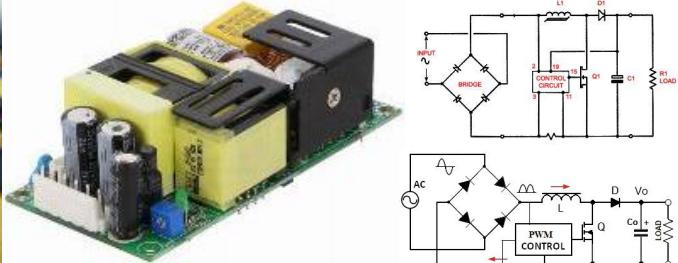
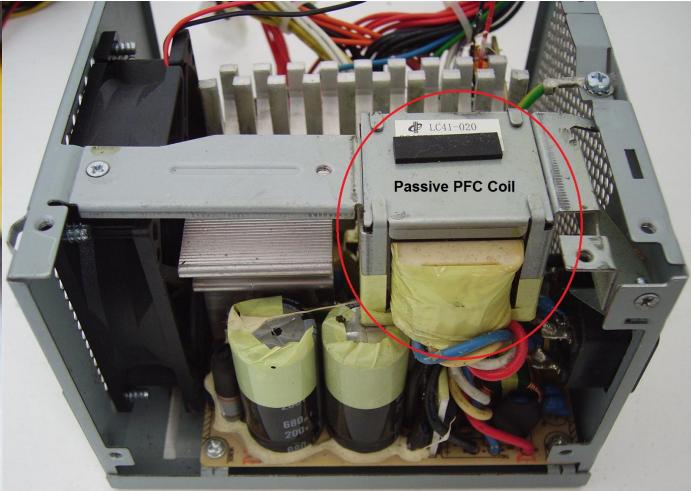
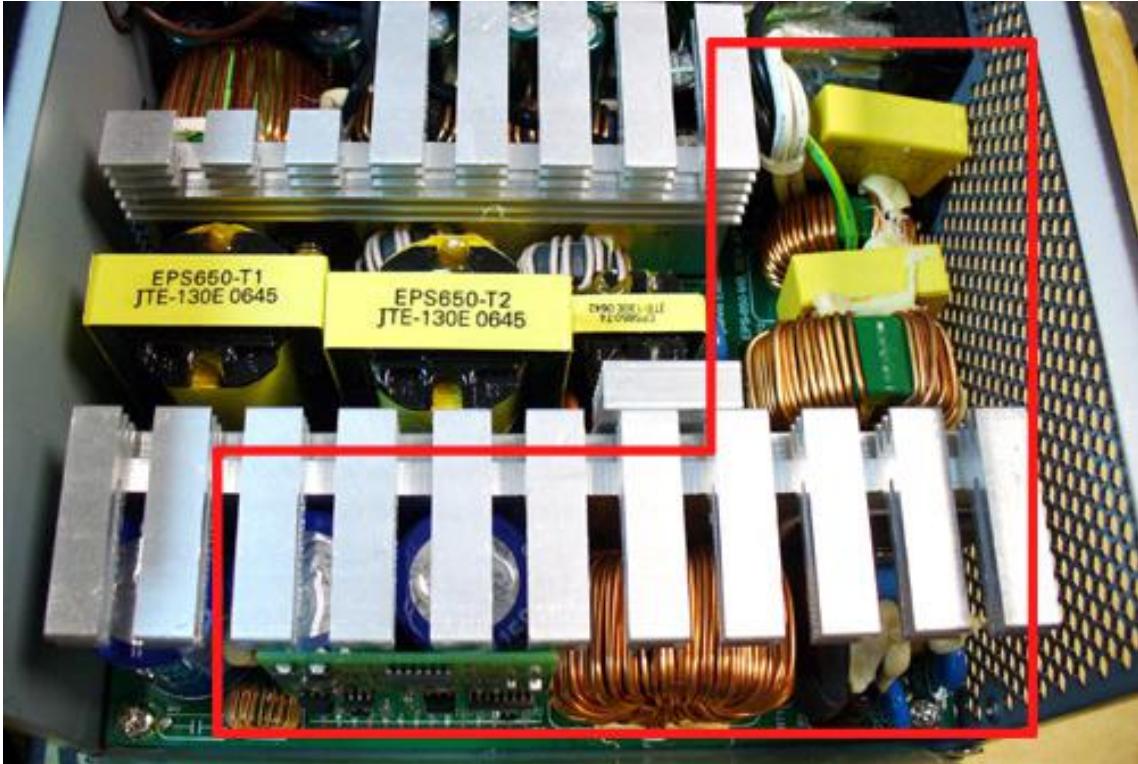
Transmissão



Distribuição



Consumidor Final



**O que é esse tal de PFC?:** PFC significa **Power Factor Correction**, ou **Fator de Correção de Força/Potência**, o PFC é um **Método/Técnica Extensamente Reconhecido** de reduzir as perdas de energia nas fontes, ao reduzir as perdas, **aumentando a eficiência da fonte**, reduz-se também a geração de calor e a necessidade de refrigeração, o resultado são fontes **mais silenciosas, mais eficientes e uma redução na conta de eletricidade**.



Geração



Transmissão



Distribuição



Consumidor Final

**Saída****Exemplo de PFC de 75% (0,75)**Potência Fornecida: **250W**PFC da PSU: **75% (0,75)**Cálculo 1:  $250W \div 0,75\text{PFC}$ Potência Consumida: **333, 33W**Cálculo 2:  $333W - 250W$ **Perda de Potência: 83,33W**Cálculo 3:  $250W \div 333,33W$ **PFC da PSU: 0,750****Saída****Exemplo de PFC de 85% (0,85)**Potência Fornecida: **250W**PFC da PSU: **85% (0,85)**Cálculo 1:  $250W \div 0,85\text{PFC}$ Potência Consumida: **294,11W**Cálculo 2:  $294,11W - 250W$ **Perda de Potência: 44,11W**Cálculo 3:  $250W \div 294,11W$ **PFC da PSU: 0,85****CA 127V****Potência Consumida**  
**Potência de Entrada**

**Exemplo de Cálculo de PFC?:** é a dada pela **divisão da Potência Fornecida para o equipamento** (potência de saída, ou seja, potência CC Corrente Contínua) pela **Potência Consumida pela fonte de alimentação** (potência de entrada, ou seja, potência CA Corrente Alternada - **NÃO SE ESQUEÇA DO FP - Fator de Potência - Aparente, Reativa e Ativa** dai que surge o famoso **PFC - Fator de Correção de Potência**).



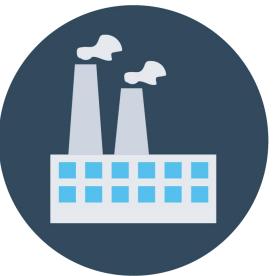
Geração



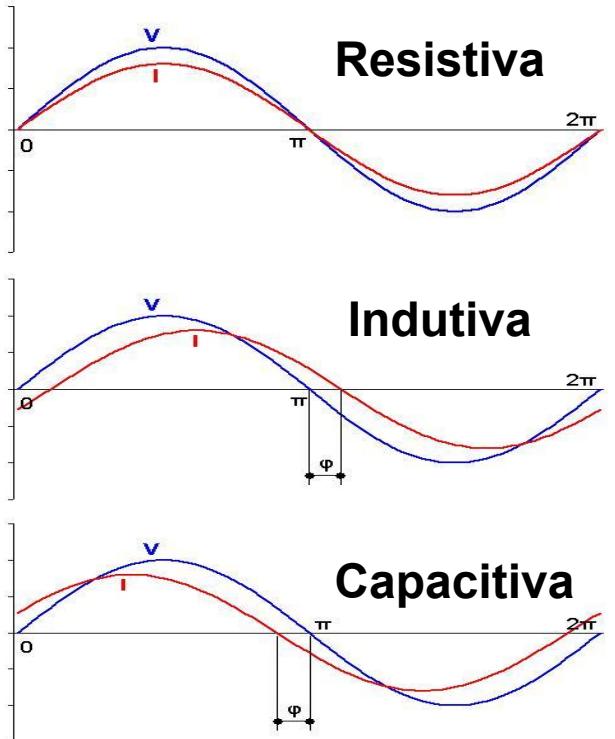
Transmissão



Distribuição



Consumidor Final



## Potência “Aparente”



**Por que o PFC é Importante?:** vamos voltar no passado, se lembra do **FP** (Fator de Potência) das **Cargas Resistivas, Indutivas e Capacitivas na Corrente Alternada?** então é aqui que o **PFC** entra, pois sabemos que as **Cargas Resistivas** sua **Corrente está em Fase** (Sincronizada) com a **Tensão Elétrica** e seu **Fator de Potência** é igual ou próximo de **1 (100%)**, coisa que não acontece com **Cargas Indutivas ou Capacitivas** (a corrente possui atraso ou está adiantada em relação a tensão)



Geração



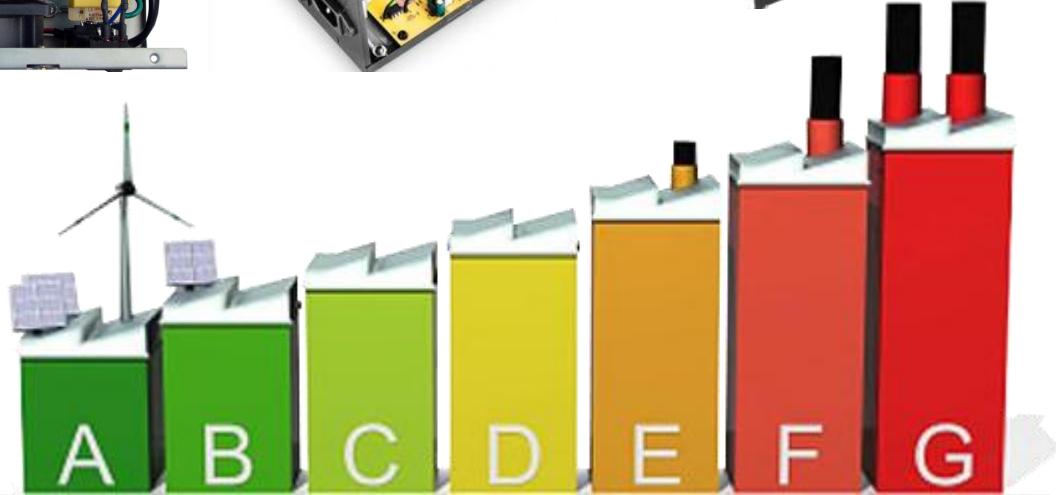
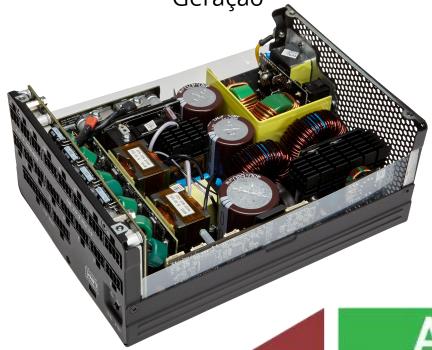
Transmissão



Distribuição



Consumidor Final



**Onde o PFC vai me ajudar?: exemplo 1:** Na Europa as **Fontes sem PFC não podem ser comercializadas**, uma medida que combate o **Desperdício de Energia**, se você computar o tempo que seu micro fica ligado, com o desperdício de energia de sua fonte, verá que em pouco tempo uma **Fonte com PFC se paga**, **exemplo 2:** fontes antigas trabalhavam com **PFC em média de 0,65** (65% ou até menos) calculando o PFC: Fonte de **350W** com **PFC 0,65** vai consumir da rede elétrica cerca de **472,5W - 122,5W de Calor e Desperdício de Energia** (**não confunda PFC com Eficiência 80 Plus**)



Geração



Transmissão



Distribuição



Consumidor Final



## Cálculo Prático de PFC em PSU Genérica, Passivo e Ativo

**Exemplo 1 (Sem PFC Genérica): Fonte de 250W, Fator de Potência 0,50 (50%), Consumo 500W ( $250W \div 0,50PFC$ ), Perda 250W ( $500W - 250W$ )**

**Exemplo 2 (PFC Passivo - PSU Seletor): Fonte de 250W, Fator de Potência 0,80 (80%), Consumo 312,5W ( $250W \div 0,80PFC$ ), Perda 62,5W ( $312,5W - 250W$ )**

**Exemplo 3 (PFC Ativo - PSU Full Range): Fonte de 250W, Fator de Potência 0,95 (95% - acima da regra do 80 Plus que é no mínimo 90%), Consumo 263,18W ( $250W \div 0,95PFC$ ), Perda 13,18W ( $263,18W - 250W$ )**

**Quais os Tipos de PFC existente nas PSU:** basicamente temos 3 (três) tipos de PFC em PSU que são: **PSU Sem-PFC** (Eficiência de 50~60% - Perda de 40~50% - **Genéricas**), **PSU Com-PFC Passivo** (Eficiência 70~80% - Perda de 20~30% - **Seletor de Tensão**) e **PSU Com-PFC Ativo (APFC Active Power Factor Correction)** - Eficiência de 95~99% - Perda de 1~5% - **Full Range**)



Geração



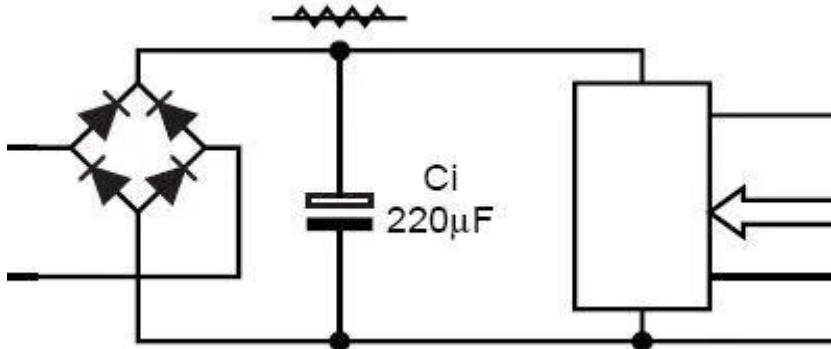
Transmissão



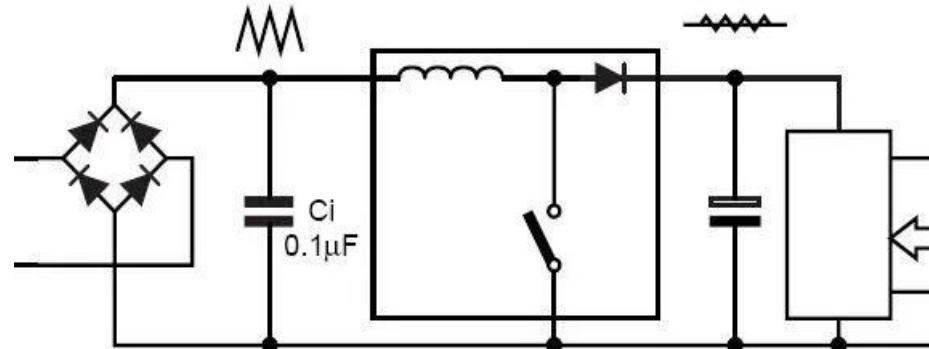
Distribuição



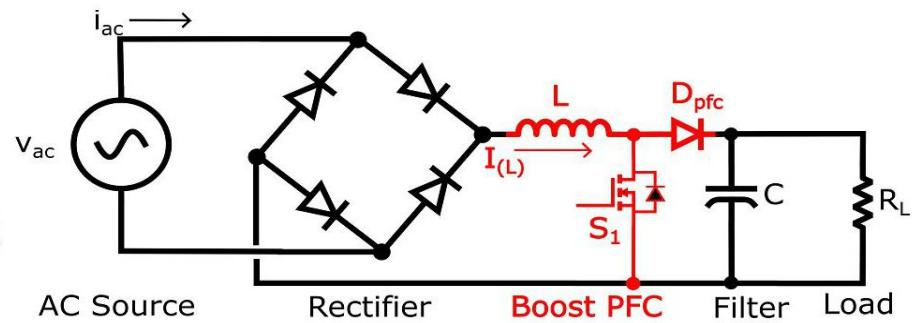
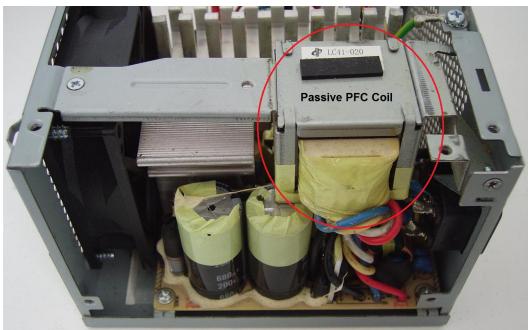
Consumidor Final



Fonte sem PFC - Visão em bloco, simplificada



Fonte com PFC Ativo - Visão em bloco, simplificada



**Qual a diferença do PFC Passivo para o Ativo?**: basicamente está na construção da Fonte, **PFC Passivo** utiliza um **Grande Indutor** para o PFC que é **Capacitivo** e um **Seletor Automático ou Manual de Tensão**, já Fontes de **PFC Ativo (APFC)** utilizam um **Conversor BOOST** (elevação de tensão) que **Converte a Tensão para 400VCC** com monitoramento em **Tempo Real da Fonte**, utiliza **Transistores** que controla a **Forma de Onda (PWM)** da **Corrente de Entrada**, ela utiliza os **400V do PFC** para converter para **12V, 5V e 3,3V**, o próprio PFC mantém uma saída estável de Tensão.



Geração



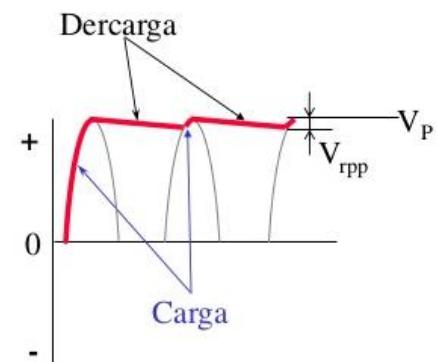
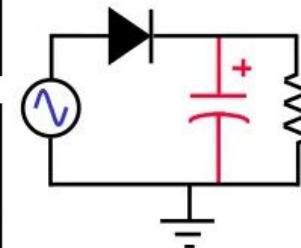
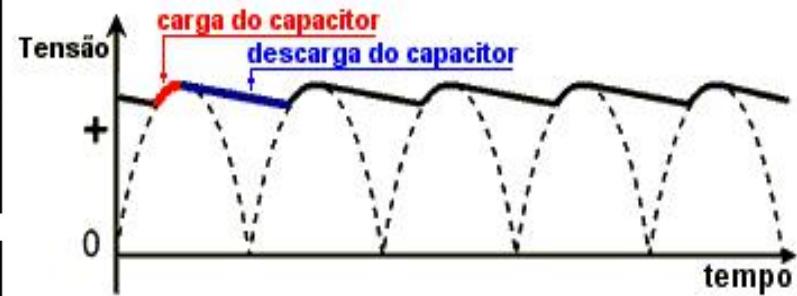
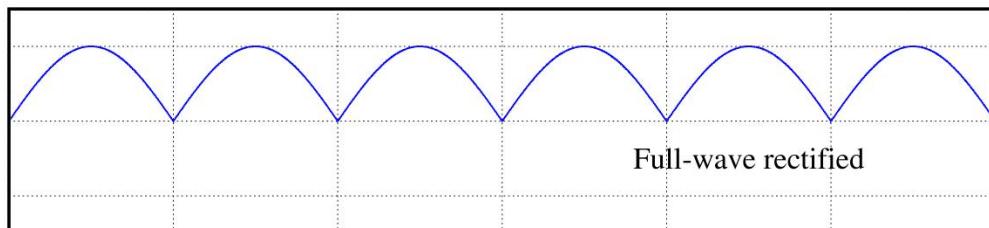
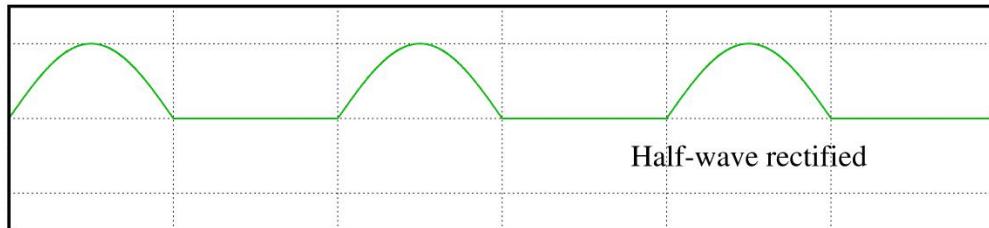
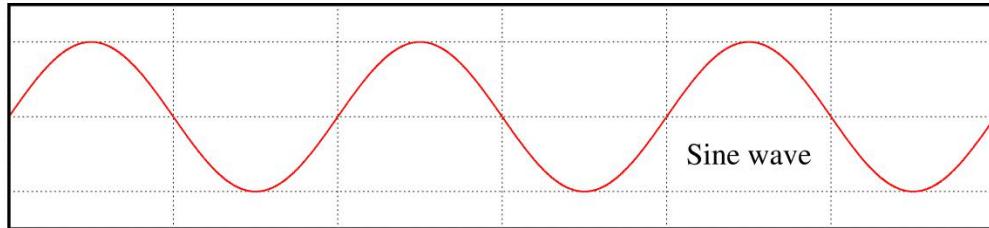
Transmissão



Distribuição



Consumidor Final



**Depois de tudo isso ainda tem esse tal de RIPPLE (Ruído): Ondulação Residual ou Ripple** é o componente de **Corrente Alternada (VCA)** que se sobrepõe ao valor médio da tensão de uma **Fonte de Corrente Contínua (VCC)**, a origem da ondulação normalmente está associada à utilização de **Retificadores** (Bridge - Ponte Retificadora utilizando Diodo), esse Ripple é derivado da **Incompleta Supressão da Onda Alternada** no interior da fonte de **Tensão de Corrente Contínua**.



Geração



Transmissão



Distribuição



Consumidor Final



**Como resolver esse tal RIPPLE na PSU?: as saídas da fonte de alimentação não são perfeitamente contínuas, há pequenas oscilações chamadas Ripple e no topo dessas oscilações nós temos alguns Picos, chamado de Ruído, nós precisamos ver se o Ripple e o Ruído estão dentro das especificações: 120mV para as saídas de 12V e 50mV para as saídas de 5V e 3,3V, esses números são tensões de Pico-a-Pico e quanto Menor o Valor, Melhor, para resolver esse problema usamos mais Capacitores (Eletrolítico ou SMD geralmente chamado de Blindados) nas Linhas da PSU.**



Geração



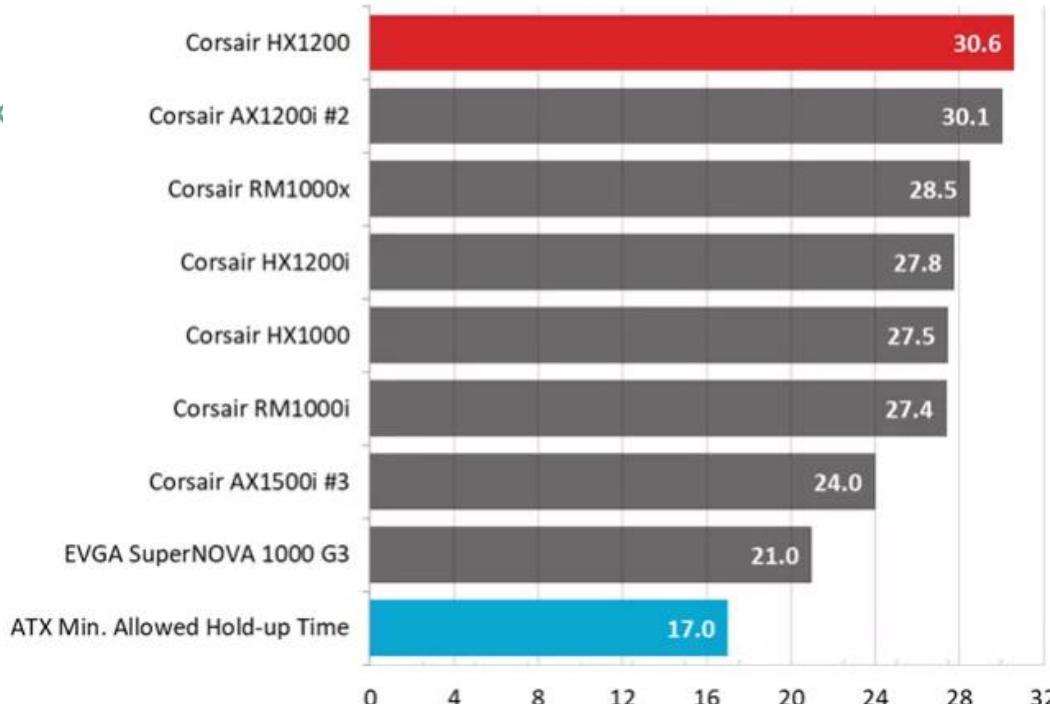
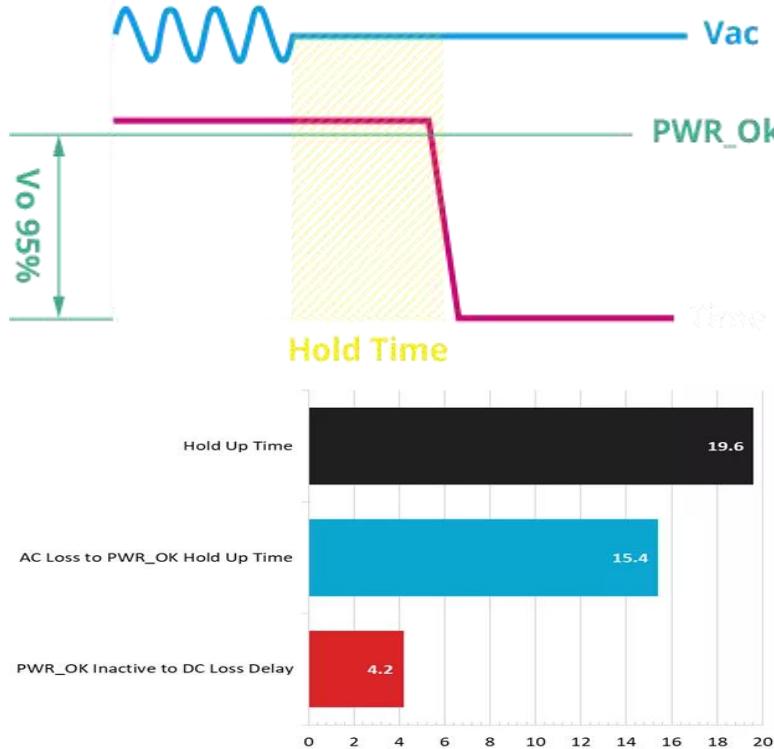
Transmissão



Distribuição



Consumidor Final



**O que é o Hold-Up Time da PSU?**: O tempo Hold-Up de uma Fonte de Alimentação de Alta Frequência Off-line pode ser definido como o **Tempo Necessário** para que a **Tensão de Saída** permaneça dentro da **regulação** após a **Tensão de Entrada CA ser removida**. É comumente expresso em **ms (milissegundos)** a partir de uma tensão de entrada específica, que geralmente é **menor do que a tensão de entrada CA nominal** e com uma potência de saída específica. A fonte de alimentação é projetado para regular a tensão de saída na tensão nominal CC que é alcançada após o tempo HOLD-UP Time.



Geração



Transmissão



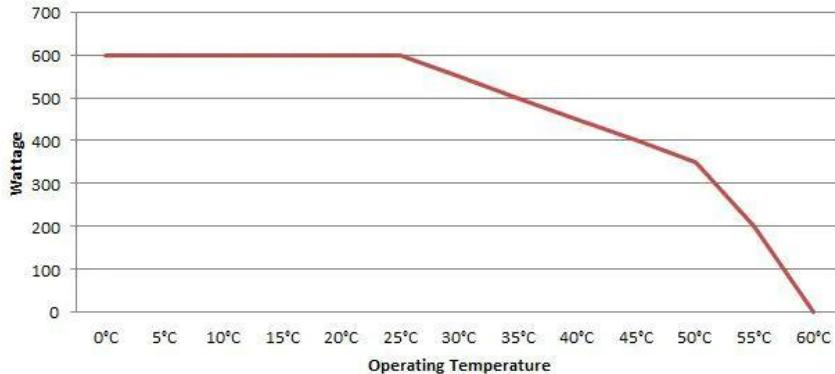
Distribuição



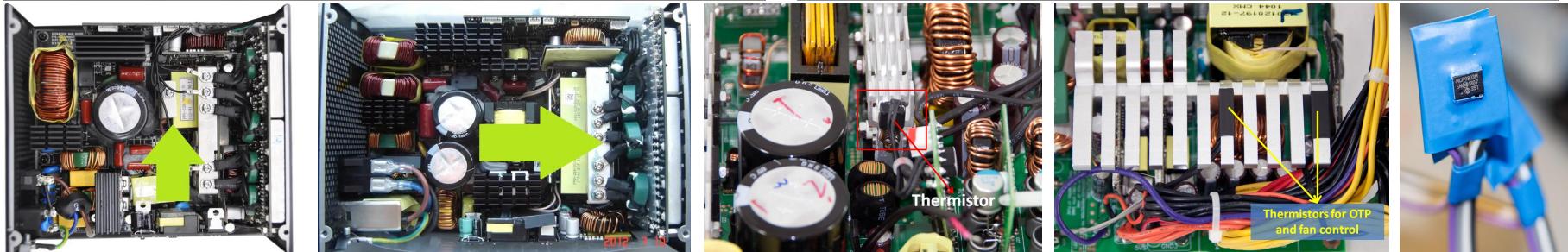
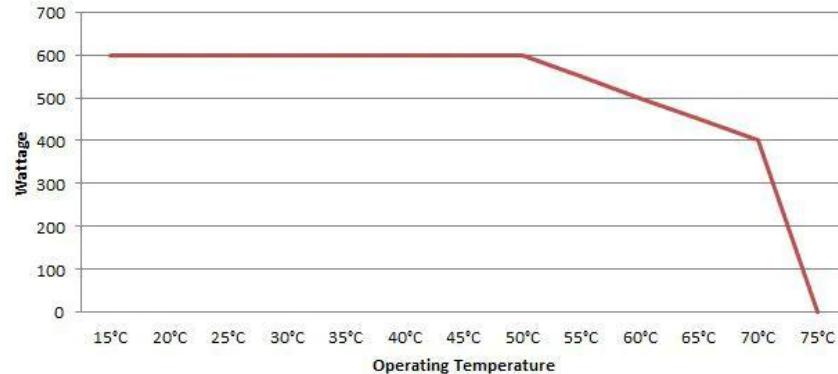
Consumidor Final



De-Rating Curve of a PSU Rated at 25°C



De-Rating Curve of a PSU Rated at 50°C



**O que é o De-Rating ou Derating Curve da PSU?:** os **Semicondutores e Indutores** têm um efeito físico chamado “de-rating” (tradução aproximada desclassificação), onde eles perdem a capacidade de fornecer corrente (e consequentemente potência) com o aumento da temperatura. Portanto uma **Potência Máxima** medida em uma **Temperatura Menor** pode não ser obtida quando há um aumento na temperatura da fonte, nesses cenário simplesmente mentiu sobre esse valor, este é provavelmente o caso das fontes chamadas de “**Genéricas - PSU Form Factor**” ou “**Sem-PFC**” e sem “**Certificação 80 Plus**”.



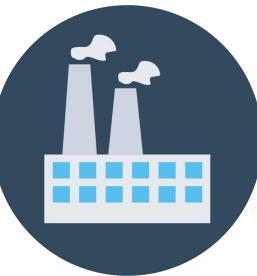
Geração



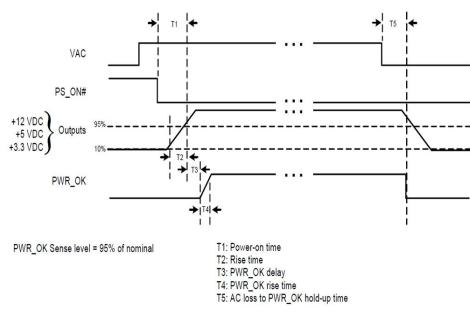
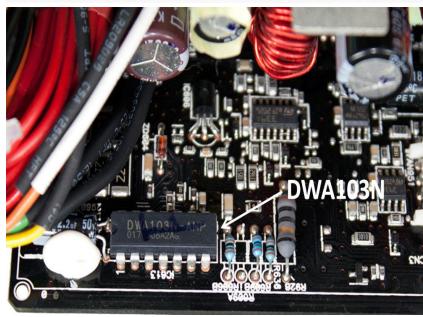
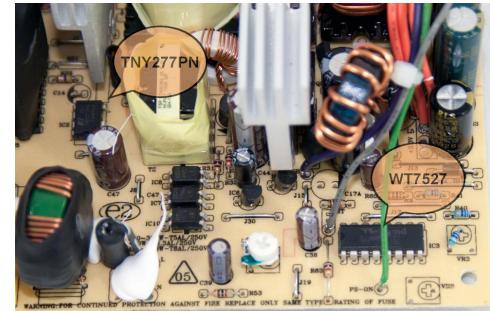
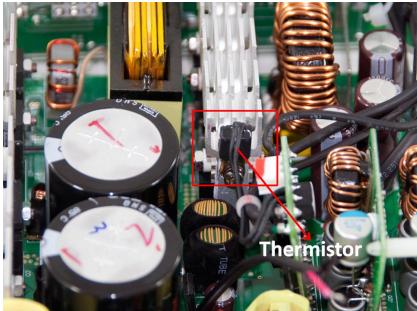
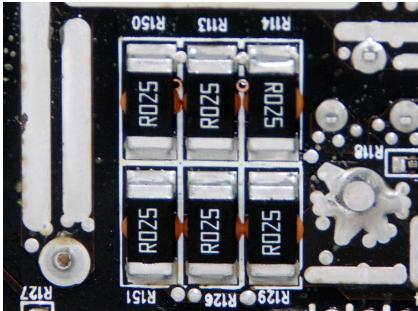
Transmissão



Distribuição



Consumidor Final



**As PSU possuem algum tipo de Proteção?:** se lembra da aula de **Filtro de Linha, Estabilizador e Nobreak UPS?** é nesse ponto que dizermos novamente para “**NÃO UTILIZAR ESTABILIZADOR**”, porque a PSU possui **Internamente um Transformador PFC Passivo ou Ativo** (não precisando do Estabilizador) é os circuitos das “**Boas Fonte de Alimentação**” tem os sistemas de Proteção: **OCP** (Over-Current Protection), **OVP** (Over Voltage Protection), **UVP** (Under Voltage Protection), **OPP** (Over Power Protection), **OTP** (Over Temperature Protection), **SCP** (Short Circuit Protection), **NLO** (No-Load Operation) e todos os **Recursos de Filtro de Linha (Transientes) e Estabilização de Tensão Elétrica** (indicado só o Filtro de Linha com DSP para proteção de Surtos).



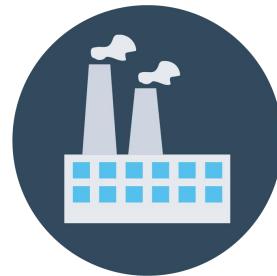
Geração



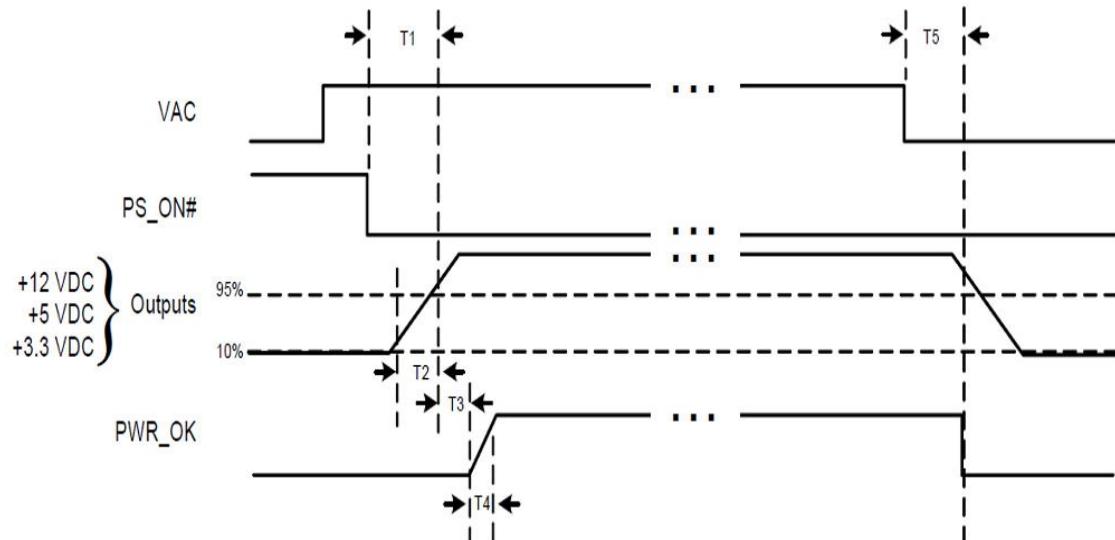
Transmissão



Distribuição

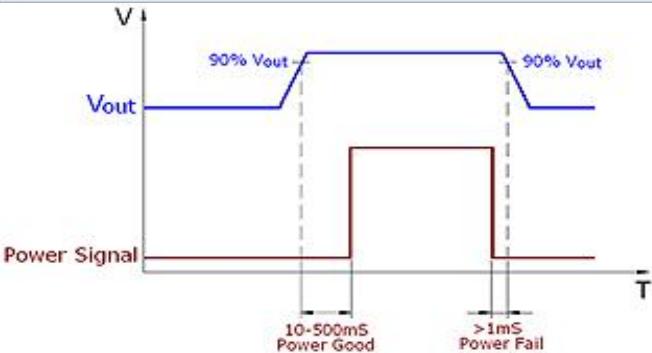
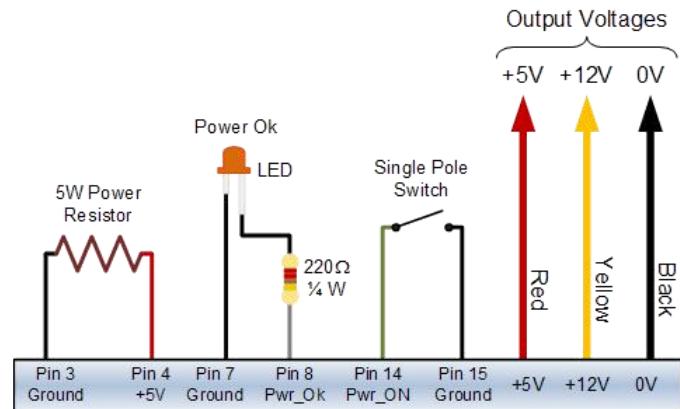


Consumidor Final



PWR\_OK Sense level = 95% of nominal

T1: Power-on time  
 T2: Rise time  
 T3: PWR\_OK delay  
 T4: PWR\_OK rise time  
 T5: AC loss to PWR\_OK hold-up time



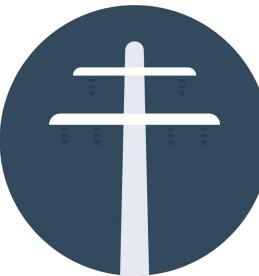
**O que é o Sinal Power Good OK da PSU?:** o sinal “**PWR\_OK**” é usado para **impedir o funcionamento de circuitos digitais** durante os **milissegundos iniciais** de fornecimento de energia “Turn-On”, onde **tensões de saída e correntes estão subindo**, mas ainda **não são suficientes ou estáveis** para a operação adequada do dispositivo, uma vez que a potência de saída está pronto para usar, o sinal “**Power Good OK**” diz ao circuito digital que ele pode começar a operar, o “**PWR\_OK**” monitora as **Tensões de +3,3V e +5V** (em algumas fontes, também a tensão de **+12V**), caso alguma tensão estiver fora do padrão o **Sistema será Desligado**.



Geração



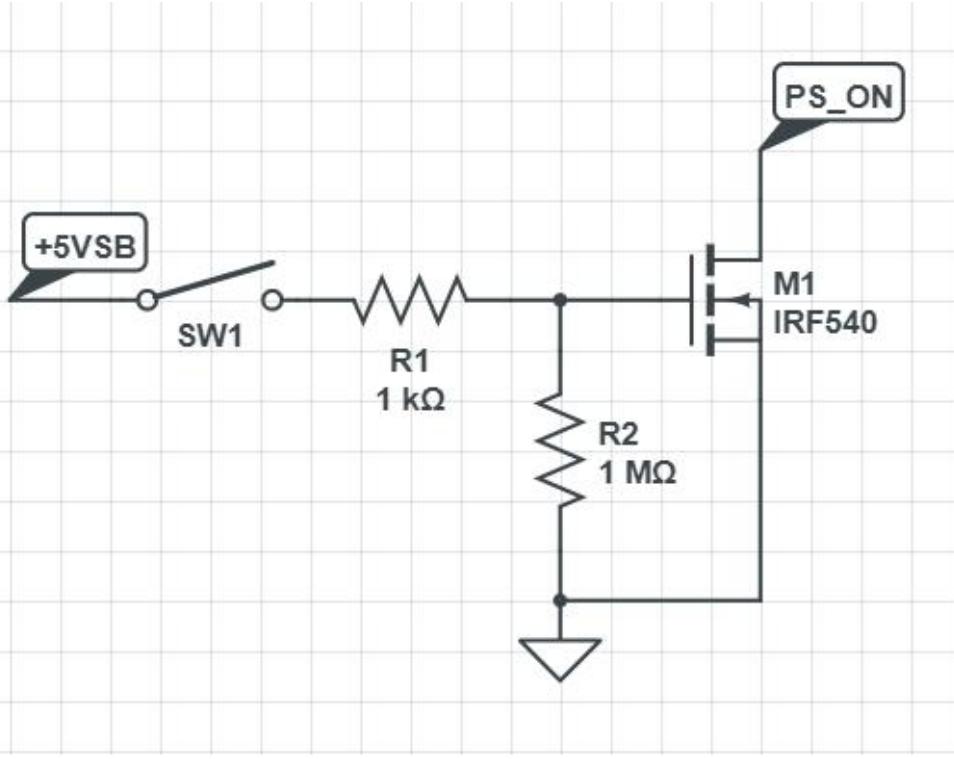
Transmissão



Distribuição



Consumidor Final

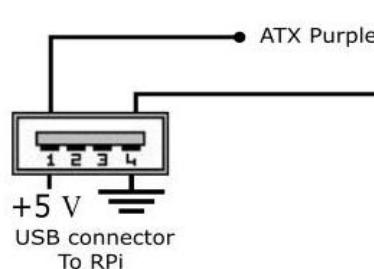


## ATX Wiring

black -&gt; Ground

green -&gt; Power on (to Ground)

purple -&gt; Standby Power



**Como se liga uma PSU?:** a fontes de computadores ATX12V 2.3 utiliza a tecnologia **TTL (Transistor-Transistor Logic)** em conjunto com o recurso **PS\_ON (Power Supply ON)** que permite ligar a fonte através de **Software (BIOS ou UEFI)**, quando está ligada e em uso, a Placa-Mãe mantém o **PS\_ON** em **Nível Baixo**, como se o estivesse deixando em um estado considerado "**Desligado**", se a placa-mãe estiver em desuso, ou seja, não estiver recebendo as tensões, deixa de gerar o nível baixo e o **PS\_ON fica em Nível Alto**, esses níveis podem mudar via **Software Power Control (Botão Liga/Desliga ou Windows)** ou **Wake-on-LAN (Rede)**



Geração



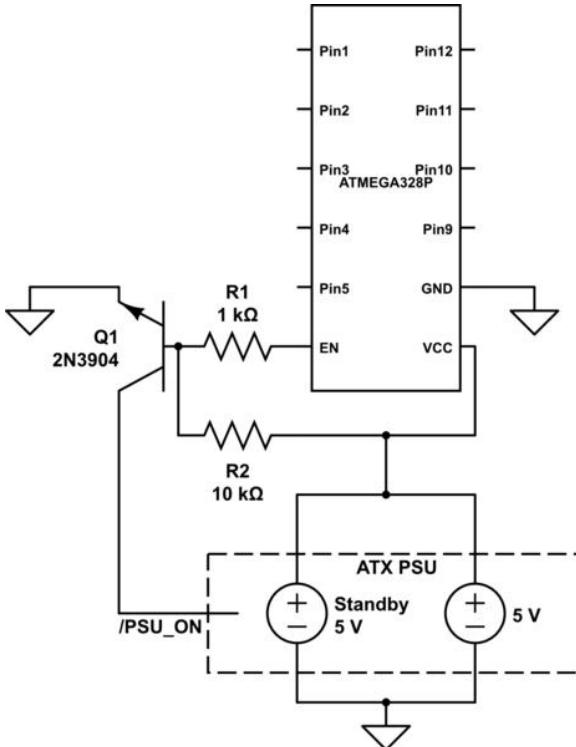
Transmissão



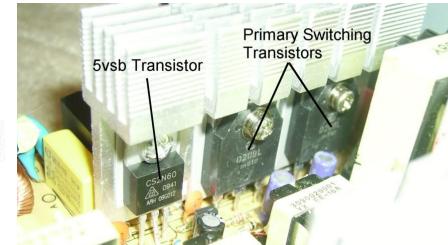
Distribuição



Consumidor Final



Main Transformer (+12, +5 and +3.3v rails)



Feedback Transformer

5vsb Transformer

(+3.3V)	1	○
(+3.3V)	2	○
(Ground)	3	●
(+5V)	4	○
(Ground)	5	●
(+5V)	6	○
(Ground)	7	●
(PG)	8	○
(+5VSB)	9	○
(+12V)	10	○
(+12V)	11	○
(+3.3V)	12	○
		■
13 (+3.3V)	1	○
14 (-12V)	2	○
15 (Ground)	3	●
16 (PS-ON)	4	○
17 (Ground)	5	●
18 (Ground)	6	●
19 (Ground)	7	●
20 (-5V)	8	○
21 (+5V)	9	○
22 (+5V)	10	○
23 (+5V)	11	○
24 (Ground)	12	●

**Então a PSU fica ligada?: SIM**, para que os sistemas de “PS\_ON” e “PWR\_OK” funcione corretamente, é utilizado o sistema denominado: **+5VSB ou Standby**, esse sinal permite que determinados circuitos sejam alimentados quando as **Tensões em Corrente Contínua estão Suspensas**, mantendo ativa apenas a **Tensão de +5V**, em outras palavras, esse recurso é o que permite ao computador entrar em **“Modo de Descanso”**, é por isso que a **Placa de Vídeo ou o HD**, por exemplo, pode ser desativado e o computador permanecer ligado.



Geração



Transmissão



Distribuição



Consumidor Final



# Material de Estudo Técnico PSU

Link1: [https://www.plugloadsolutions.com/80PlusPowerSupplies.aspx/manu/psu/psu\\_join.aspx](https://www.plugloadsolutions.com/80PlusPowerSupplies.aspx/manu/psu/psu_join.aspx)

Link2: <https://www.clubedohardware.com.br/artigos/energia/tudo-o-que-voc%C3%A3-precisa-saber-sobre-a-certifica%C3%A7%C3%A3o-80-plus-r35087/>

Link3: <https://www.clubedohardware.com.br/artigos/energia/nossa-metodologia-de-testes-de-fontes-de-alimenta%C3%A7%C3%A3o-r34144/>

Link4: <https://www.clubedohardware.com.br/artigos/energia/porque-99-dos-testes-de-fontes-de-alimenta%C3%A7%C3%A3o-est%C3%A3o-errados-r34739/>

Link5: <https://www.clubedohardware.com.br/artigos/energia/tudo-o-que-voc%C3%A3-precisa-saber-sobre-fontes-de-alimenta%C3%A7%C3%A3o-r34441/>

Link6: <https://www.clubedohardware.com.br/artigos/energia/anatomia-das-fontes-de-alimenta%C3%A7%C3%A3o-chaveadas-r34646/>

Link7: <https://www.clubedohardware.com.br/topic/414474-corre%C3%A7%C3%A3o-do-fator-de-pot%C3%AAAncia-pfc-%E2%80%93-uma-vis%C3%A3o-clara/>



Geração



Transmissão



Distribuição



Consumidor Final



# Dúvidas???

