

# Painel Setorial do Padrão Brasileiro de Plugues e Tomadas

**Módulo I:** O impacto do padrão brasileiro de plugues e tomadas na segurança do cidadão.

**Palestra 2:** As normas NBR 6147 e NBR 14136 e os aspectos de segurança associados.



### **Parte 1: Marco regulatório**

As normas relacionadas a plugues e tomadas, suas trajetórias e regulamentações.

### **Parte 2: Dos itens de segurança das normas de plugues e tomadas.**

Aspectos de segurança do padrão brasileiro de plugues e tomadas tendo como base a NBR 6147 e NBR14136. O número de pólos, a corrente nominal, a tensão de isolamento, o material termoplástico auto-extinguível, prensa cabo interno e os contatos do plugue com protetor isolante.

### **Parte 3: Das considerações gerais sobre os aspectos de segurança do padrão NBR 14136 de plugues e tomadas.**



## **Parte 1 - Marco regulatório**

### **As normas relacionadas a plugues e tomadas, suas trajetórias e regulamentações.**

Histórico - Normas de plugues e tomadas

Histórico - Certificação de plugues e tomadas

Portaria nº 19 de 16/01/2004 - Cronograma NBR 14136

Histórico - Norma de Instalação Elétrica NBR 5410



**1998: publicação da NBR 14136:** Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A, 250V c.a. – Padronização.

**2002: publicada uma nova versão da NBR 14136** devido a pequenos ajustes e correções de cotas.

**Desde a década de 80 a Comissão de Estudos da ABNT busca definir um padrão de tomadas.**

**Para especificação e ensaios em plugues e tomadas, temos a norma NBR 6147.** Seu histórico é:

- Certificação voluntária desde 1983 pela portaria Inmetro 111;
- Edição atual de 2004 (NBR NM 60884-1) e primeira edição de 1980 como NBR 6147 seguida das revisões de 1988 e 1998.

**Também existe a norma de adaptadores NBR 14936,** que foi publicada em 2003 e foi baseada na norma IEC 60884-2-5.



## Histórico Certificação de plugues e tomadas

Painel Setorial  
INMETRO

**Portaria nº 111, de 20/09/1983:** Certificação voluntária de plugues e tomadas conforme NBR 6147, especificação;

**Portaria nº 185, de 21/07/2000:** Certificação compulsória de plugues e tomadas conforme norma NBR 14136, padronização, para 01/01/2005 e conforme NBR 6147 para 21/07/2001;

**Portaria nº 83, de 13/06/2001:** Mantém o prazo do padrão e estende o da especificação NBR 6147 para 01/01/2002;

**Portaria nº 136 de 04/10/2001:** Mantém os prazos da portaria 83 e detalha mais o objeto da certificação;

**Portaria nº 108, de 28/05/2002:** Mantém o prazo do padrão NBR 14136 e estende o da NBR 6147 para 01/12/2002;

**Portaria nº 134, de 15/06/2002:** Reescreve com melhor interpretação a portaria 108, mantendo os prazos;

**Portaria n.º 019, de 16/01/2004:** Altera a data para a entrada em vigor do padrão brasileiro e cria cronograma.

**Portaria nº 038, de 26/01/2004:** concedeu aos lojistas e varejistas o prazo de 05/2004 para a norma NBR 6147.



## Portaria nº 19 de 16/01/2004 Cronograma NBR 14136

Painel Setorial  
INMETRO

- **Art. 1º – A partir de 31/12/2006:** fabricantes e importadores de plugues e tomadas;
- **Art. 2º – A partir de 31/12/2008:** lojistas e varejistas de plugues e tomadas;
- **Art. 3º – A partir de 01/08/2007:** fabricantes e importadores de plugues, tomadas, cordões conectores e prolongadores, incorporados aos aparelhos elétricos, eletrônicos ou eletro-eletrônicos;
- **Art. 4º – A partir de 01/08/2007:** fabricantes e importadores de plugues, tomadas, cordões conectores e prolongadores, para uso específico na manutenção e na reposição de aparelhos elétricos, eletrônicos ou eletro-eletrônicos;
- **Art. 5º – A partir de 31/08/2009:** lojistas e varejistas de aparelhos elétricos, eletrônicos ou eletro-eletrônicos, especificados nos artigos 3º e 4º.



## Histórico

# Norma de Instalação Elétrica NBR 5410

Painel Setorial  
INMETRO

Desde 1990 a NBR 5410 apresenta os pontos onde devem estar disponível o condutor de aterramento.

**Na edição de 2004** em sua seção 6, Seleção e Instalação dos Componentes, apresenta de maneira implícita que todas as tomadas devem ter o terminal de aterramento e que sejam de acordo com as normas pertinentes:

### “6.5.3 Tomadas de corrente e extensões

**6.5.3.1 Todas as tomadas de corrente fixas das instalações devem ser do tipo com contato de aterramento (PE). As tomadas de uso residencial e análogo devem ser conforme ABNT NBR 6147 e ABNT NBR 14136,** e as tomadas de uso industrial devem ser conforme IEC 60309-1.

**6.5.3.2** Devem ser tomados cuidados para prevenir conexões indevidas entre plugues e tomadas que não sejam compatíveis. Em particular, quando houver circuitos de tomadas com diferentes tensões, as tomadas fixas dos circuitos de tensão mais elevada, pelo menos, devem ser claramente marcadas com a tensão a elas provida. Essa marcação pode ser feita por placa ou adesivo, fixado no espelho da tomada. Não deve ser possível remover facilmente essa marcação. No caso de sistemas SELV, devem ser atendidas as prescrições de 5.1.2.5.4.4.”



## Parte 2

### **Dos itens de segurança das normas de plugues e tomadas.**

Aspectos de segurança do padrão brasileiro de plugues e tomadas tendo como base a NBR 6147 e NBR14136, o numero de pólos, a corrente nominal, a tensão de isolamento, o material termoplástico auto-extinguível, prensa cabo interno e os contatos do plugue com protetor isolante.





## Fatores de segurança

### Normas relacionadas a plugues e tomadas

Painel Setorial  
INMETRO

Especificação e  
Ensaio NBR 6147

Determina as marcações, as prescrições construtivas (fixação na caixa e dos condutores) e os ensaios.

Padronização  
NBR 14136

Estabelece uma forma que atenda a NBR 6147, harmonizando o intercâmbio entre correntes e tensões dos equipamentos, de formas que não haja surpresa na hora de conectar um equipamento

Adaptadores  
NBR 14936

Assim como a NBR 6147, determina as marcações, as prescrições construtivas e os ensaios dos adaptadores e plugues de múltiplas saídas.

Instalação Elétrica  
NBR 5410

Determina as condições da instalação elétrica, definindo onde serão utilizadas as tomadas residenciais em que quantidade e **exige o contato de aterramento das tomadas.**



# Norma NBR 6147

## Itens de Segurança

Painel Setorial  
INMETRO

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>1 Objetivo</li><li>2 Referências normativas</li><li>3 Definições</li><li>4 Prescrições gerais</li><li>5 Condições gerais sobre os ensaios</li><li>6 Características nominais</li><li>7 Classificação</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>17 Resistência de isolamento e tensão suportável</li><li>18 Operação dos contatos terra</li><li>19 Aquecimento</li><li>20 Capacidade de interrupção</li><li>21 Funcionamento normal</li><li>22 Força necessária para retirar o plugue</li><li>23 Cabos flexíveis e suas conexões</li><li>24 Resistência mecânica</li><li>25 Resistência ao calor</li><li>26 Parafusos, conexões e partes condutoras de corrente</li><li>27 Distância de escoamento, distância de isolamento e distância através do material de enchimento</li><li>28 Resistência do material isolante ao calor anormal, ao fogo e às correntes de trilha</li><li>29 Resistência à ferrugem</li><li>30 Ensaio suplementares em pinos providos de revestimento isolante</li></ul> |
|--|---|

As seções 8 a 30 podem ser consideradas como requisitos de segurança



## Norma NBR 6147

### Itens de Segurança

Painel Setorial  
INMETRO

#### 8 Marcas e indicações

Permite identificar no produto desde o fabricante até os dados técnicos

#### 9 Verificação das dimensões

Define o ensaio para verificar que um plugue de 20 A não entra em uma tomada de 10 A

#### 10 Proteção contra os choques elétricos

Prescreve as condições e define os ensaios que verificam que o usuário não vai entrar em contato com partes vivas durante o uso normal dos plugues e tomadas.

#### 11 Ligação à terra

Determina a conexão segura do contato de aterramento e o método de ensaio para verificar a boa continuidade elétrica

#### 12 Bornes

Prescreve os aspectos construtivos e de ensaios dos contatos e terminais dos plugues e tomadas para que estes exerçam pressões adequadas, sem gerar aquecimento



## Norma NBR 6147

### Itens de Segurança

**13** Prescrições construtivas de tomadas fixas

**14** Prescrições construtivas de plugues e tomadas móveis

Determinam as características mecânicas e de ensaio do plugue ou da tomada, determina, por ex., como é o sistema de prensa cabo do plugue.

**15** Tomadas comandadas

Define as condições de operação de desconexões, desligando a alimentação.

**16** Resistência ao envelhecimento, à penetração prejudicial de água e à umidade

**17** Resistência de isolamento e tensão suportável

Após ciclos térmicos, realiza medições de tensão suportável de isolamento.

**18** Operação dos contatos terra

**19** Aquecimento

**20** Capacidade de interrupção

**21** Funcionamento normal

**22** Força necessária para retirar o plugue

As seções de 18 a 19 apresentam prescrições e ensaios que visam assegurar que os contatos das tomadas e os pinos dos plugues não apresentem aquecimento e não apresentem mau contato.



## Norma NBR 6147

### Itens de Segurança

Painel Setorial  
INMETRO

**23** Cabos flexíveis e suas conexões

**24** Resistência mecânica

**25** Resistência ao calor

**26** Parafusos, conexões e partes condutoras de corrente

**27** Distâncias de escoamento, de isolamento e através do material de enchimento  
Determina as distâncias seguras para evitar choque elétrico por tensão de impulso.

**28** Resistência do material isolante ao calor anormal, ao fogo e às correntes de trilhamento

O material plástico não deve propagar chama e nem conduzir correntes que possam causar combustão.



### 29 Resistência à ferrugem

Determina ensaios para verificar o funcionamento seguro das partes metálicas em condições atmosféricas agressivas.

### 30 Ensaio suplementares em pinos providos de revestimento isolante

Verifica as condições seguras às solicitações de temperatura.



As capas isolantes visam uma proteção adicional contra o acesso às partes vivas, mas não protegem quanto a inserção unipolar

Outra proteção adicional é o uso de obturador na tomada.



## Parte 3

**Das considerações gerais sobre os aspectos de segurança do padrão NBR 14136 de plugues e tomadas.**



## FATOR DE RISCO 1

**Mesclar padrões que tenham comprimentos de pinos distintos, o que ocorre com a configuração atual de tomada 2PU+T 10-15 A (chato/redondo).**

**choque elétrico**: Difícil cumprimento aos requisitos 10.1 e 10.3 da NBR6147 em não admitir o acesso aos pinos parcialmente introduzidos na tomada;

**retenção dos pinos chatos**: reclamação do consumidor quanto a desconexão do plugue 2P ou 2P+T da tomada;

**aquecimento elétrico**: risco de mau contato devido a grande variação e tolerância dimensionais dos plugues envolvidos:

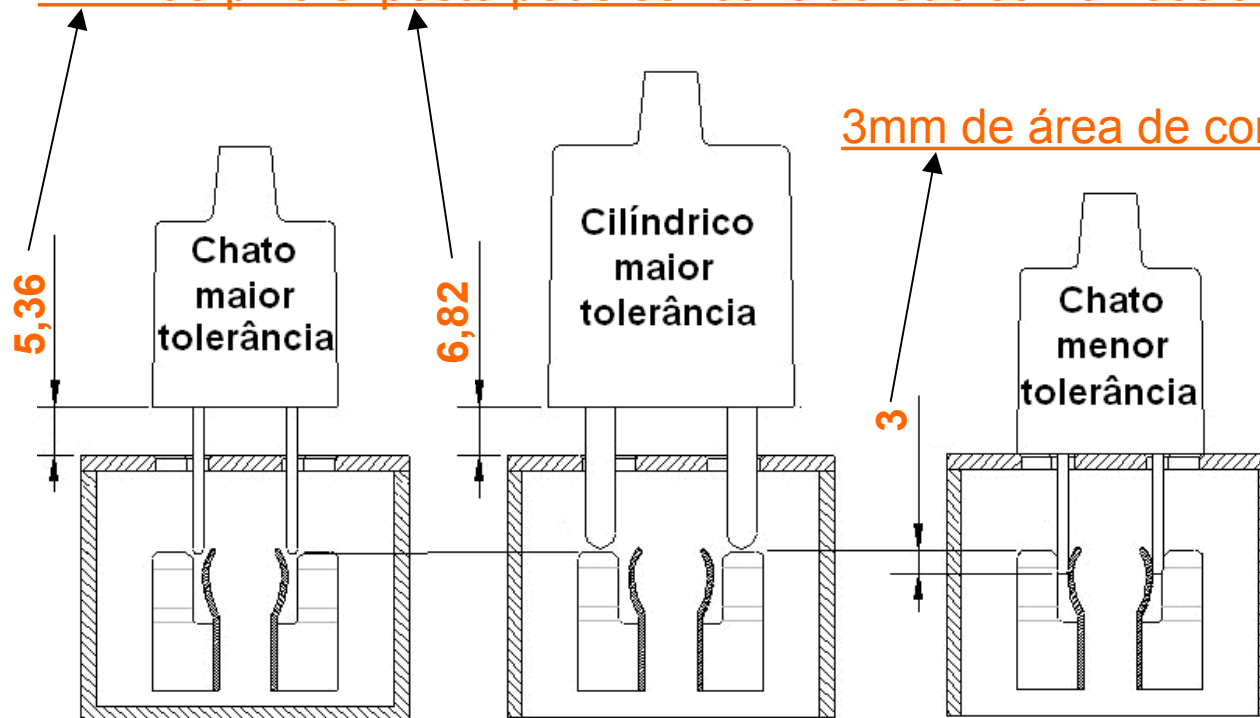
- ❖ Plugue 2P redondo 10A/250V  $\varnothing$  4,0mm e comprimento 19,00<sup>+0,7</sup>mm
- ❖ Plugue 2P e 2P+T chato 15A/125V:
  - Comprimento de 15,88mm a 18,24mm
  - Espessura dos pinos chatos de 1,40mm a 1,65mm



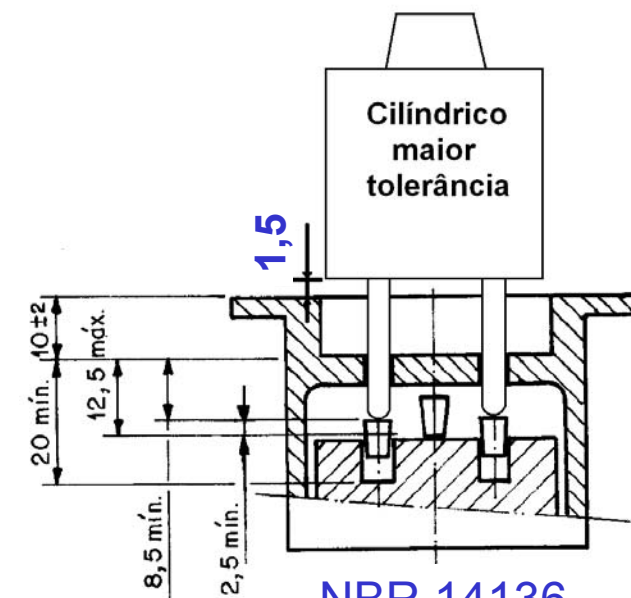
# Choque elétrico

## Acesso às partes vivas, tomada universal

4mm do pino exposto pode ser considerado como risco ao choque elétrico



3mm de área de contato é pouco



NBR 14136

Aprox. 9mm de área de contato

Dimensional dos pinos fase/neutro {  
- chato: de 15,88mm a 18,24mm;  
- redondo: 19,00<sup>+0,7</sup>mm.



## **FATOR DE RISCO 2**

### **Diversidade de configurações.**

Ao se deparar com uma tomada que não receba o plugue que se deseja conectar, o consumidor pode realizar algum ato inseguro, como:

- Forçar a entrada do plugue na tomada;
- Fazer cortes indevidos no plugue ou na tomada;
- Recorrer a adaptadores inadequados, por exemplo que eliminem o terra;
- Realizar a inserção unipolar de um pino, deixando o outro exposto.



## Depoimento Equipamento de som profissional

Painel Setorial  
INMETRO

**Relato de um ato inseguro**, retirado de um artigo de uma revista especializada em um determinado equipamento:

“O compressor XXX ocupa um espaço de rack e sua montagem é bastante simples. No painel traseiro, uma placa metálica cobre a chave seletora de voltagem, oferecendo um sistema bem claro de ajuste de tensão. Para operar com 110 volts foi preciso remover esta placa, trocar a posição da chave seletora e recolocar a placa girando-a em 180° (para deixar indicado claramente o ajuste escolhido).

**O cabo de alimentação é um tanto exótico, não apresentando o terceiro pino para aterramento e tendo um par de pinos cilíndricos um pouco mais afastados do que o padrão brasileiro de tomadas fêmeas, o que causou uma certa dificuldade para ligar o aparelho. Depois de encontrar um benjamim flexível o suficiente, tudo ficou mais fácil e pôde-se finalmente iniciar o cabeamento...”**



# Tomada NBR 14136

## Segura e intercambiável

Painel Setorial  
INMETRO

2P+T 10-20A



### Padrão NBR 14136

A padronização oferece estabilidade funcional dos contatos, pois, além de atender aos requisitos de retenção dos pinos após os testes elétricos e teste de choque elétrico, é compatível quanto a utilização de plugues padrão de classes I e II 10A e 20A, ou seja, a referida tomada de 20A funciona também com plugue padrão de 10A classes I e II .

2PU+T 10-15A



### Tomada atual

Apresentam limitação para atendimento à norma principalmente quanto a retenção dos pinos chatos após testes elétricos (produtos com grande índice de reclamação de mercado com relação a plugue 2P+T com saída axial em razão da variação da espessura dos pinos chatos). Não atendem o requisito choque elétrico (item suspenso até jan./2007).

3P 20A



### Tomada 3P ou 2P+T ?

Essa configuração é uma tomada de 3 pólos, para ligação de duas fases e um neutro (2P+N). No Brasil ela é utilizada erroneamente como uma tomada 2P+T quando da necessidade de corrente superior a 10 A, em uso como ar condicionado, torneira elétrica e chuveiro elétrico. Não atendem o requisito choque elétrico (item suspenso até jan./2007).



## Necessidade do padrão NBR 14136 Risco em definir apenas ensaios de segurança

Painel Setorial  
INMETRO

### Tomada 2PU+T 10-15A (como padrão)

para atender o item choque elétrico, haveria a necessidade de **umentar a distância dos contatos das tomadas em relação a face frontal** para não permitir acessibilidade dos pinos parcialmente introduzidos numa tomada o que implicaria numa situação mais crítica para atendimento à norma (**retenção dos pinos chatos** após testes elétricos). O afastamento dos contatos provocaria menor área de contato entre o pino do plugue e o contato da tomada.

O aumento da profundidade dos contatos pode implicar em:

- 1) pouca área de contato dos pinos do plugue com os contatos da tomada;
- 2) aquecimento elétrico e menor fixação mecânica;



## Base instalada

O plugue 2P que equipa a grande maioria dos aparelhos hoje em uso e a venda no comércio é compatível com a padronização.

Em instalações existentes, ninguém terá de trocar tomadas, aleatoriamente, pode-se optar por trocar a tomada ou fazer uso de adaptadores, visto que nenhuma norma técnica tem efeito retroativo

## Adaptadores

Devem atender a norma NBR 14936, norma para adaptadores, de forma que não haja problemas como o aquecimento entre os plugues de outros padrão com a tomada NBR 14136.

## Classe 0-I dos equipamentos

Este assunto pertence as normas do equipamento, com base na IEC 60335 e irá progressivamente ser adaptado ao padrão NBR 14136, normalmente com sua adaptação ao mercado.



## Considerações gerais

### Benefícios da padronização e ganho de escala

Painel Setorial  
INMETRO

A imposição de uma linguagem comum aos plugues dos aparelhos eletroeletrônicos vendidos no país e às tomadas às quais serão conectados. O fim de surpresas desagradáveis, como a de constatar que o plugue do aparelho não se encaixa na tomada da instalação, ou se encaixa de forma duvidosa.

Garantir as intercambiabilidades e as não-intercambiabilidades desejadas, ou seja, a padronização deve permitir todas as conexões compatíveis e evitar as conexões indesejadas. Uma tomada não deve permitir a inserção de um plugue com corrente nominal superior à sua. Uma tomada de 10 A não deve permitir a inserção de um plugue de 20 A, porém, uma tomada de 20 A deve permitir a inserção de ambos os plugues, de 10 e de 20 A.

Fixar um ou uns poucos valores preferenciais, de forma que as necessidades concretas possam ser atendidas da forma mais racional possível.



**OBRIGADO !**

---

## Gestão da Tecnologia

**Magno de Almeida Ruivo**

Tel: (11) 3833-4230

Fax (11) 3833-4310

E-mail: magno@siemens.com