





# Conceitos Básicos sobre Infraestrutura de Rede

Introdução ao Cabeamento Estruturado de  
Redes de Computadores

Módulo - VII - Etapa-01

v3.6 - 08/08/2025

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



# Professor do Curso de Infraestrutura de Redes



Sou consultor de Infraestrutura de Redes de Computadores há **+25 anos**, minha trajetória acadêmica atual é **Técnico/Tecnólogo e Pós-Graduado em Redes de Computadores com foco em Infraestrutura de Redes e Telecom.**

Já tirei as principais certificações de rede nos maiores players em Infraestrutura e TI do mercado, grandes empresas como a **Microsoft MCSA**, **GNU/Linux LPI LPIC-2**, **CompTIA LPIC-1**, **Cisco CCAI/CCNA/CCNP** e **Furukawa FCP**.

Sempre trabalhei em projetos de consultoria de design de redes para instituições acadêmicas e financeiras com foco em **Interoperabilidade de Sistemas Operacionais**, sou Mantenedor do blog/redes sociais **Procedimentos em TI e Bora para Prática**.

Atuo como Docente dos Cursos Livres e Técnicos do SENAC São Paulo (Unidade Tatuapé).

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Contatos



f

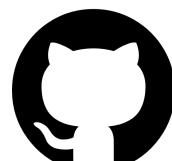
<https://www.facebook.com/ProcedimentosEmTi/>



<http://youtube.com/boraparapratica>



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



<https://github.com/vaamonde>



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

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemci.com.br](http://www.procedimentosemci.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



# Estudar e praticar muito os conceitos de Infraestrutura de Redes de Computadores



**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) – Robson Vaamonde



## Principais Normas de Cabeamento Estruturado



01. **ISO** (*International Organization for Standardization*);
02. **IEC** (*International Electrotechnical Commission*);
03. **ABNT** (*Associação Brasileira de Normas Técnicas*);
04. **ANSI** (*American National Standards Institute*);
05. **TIA** (*Telecommunications Industry Association*);
06. **EIA** (*Electronic Industries Alliance - DESCONTINUADA*);
07. **IEEE** (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*);
08. **IETF** (*Internet Engineering Task Force*);
09. **ITU** (*International Telecommunication Union*).

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) – Robson Vaamonde



## Principais Agências Reguladoras e Certificadoras de Cabeamento



01. **ANATEL Brasil**  
(*Agência Nacional de Telecomunicações*);
02. **CSA Canadá**  
(*Canadian Standard Association*);
03. **UL Estados Unidos**  
(*Underwriters Laboratories*);
04. **INTERTEK Estados Unidos** (*Intertek Testing Services*).

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Tabela Resumida - Normas EIA/TIA e NBR para Cabeamento Estruturado

| Norma           | Entidade | Descrição Resumida  | Aplicação Prática  |
|-----------------|----------|---|--|
| EIA/TIA-568     | EIA/TIA  | Especifica padrões de cabeamento de telecomunicações para edifícios comerciais. | Padrões de categoria ( <b>Cat5e</b> , <b>Cat6...</b> ), conectores e distâncias. |
| EIA/TIA-568-C.1 | EIA/TIA  | Requisitos genéricos para sistemas de cabeamento estruturado.                   | Guia para topologia, backbone, e cabeamento horizontal.                          |
| EIA/TIA-568-C.2 | EIA/TIA  | Requisitos elétricos e mecânicos para cabos de par trançado balanceado.         | Especificações de desempenho do cabo.  |
| EIA/TIA-568-C.3 | EIA/TIA  | Requisitos para cabeamento óptico (fibra).                                      | Uso de fibra óptica em backbones e links.  |
| EIA/TIA-569     | EIA/TIA  | Padrões para caminhos e espaços de telecomunicações.                            | Dimensionamento de eletrocalhas, shafts e salas.                                 |
| EIA/TIA-570     | EIA/TIA  | Cabeamento residencial de telecomunicações.                                     | Projetos em residências e pequenos escritórios.                                  |
| EIA/TIA-606     | EIA/TIA  | Padrões de identificação e rotulagem de infraestrutura de telecom.              | Organização e documentação de racks, cabos e painéis.                            |
| EIA/TIA-607     | EIA/TIA  | Padrão de aterramento e equipotencialização.                                    | Garantia de segurança elétrica e redução de ruídos.                              |

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Tabela Resumida - Normas EIA/TIA e NBR para Cabeamento Estruturado

| Norma     | Entidade | Descrição Resumida  | Aplicação Prática                                    |
|-----------|----------|---|--|
| NBR 14565 | ABNT     | Sistema de cabeamento estruturado para edifícios comerciais.    | Equivalente nacional da <b>TIA/EIA-568</b> .         |
| NBR 16415 | ABNT     | Infraestrutura de telecomunicações para edifícios residenciais. | Baseada na <b>TIA-570</b> , aplicada em condomínios. |
| NBR 5410  | ABNT     | Instalações elétricas de baixa tensão.                          | Importante para integração com o projeto elétrico.   |
| NBR 15247 | ABNT     | Cabeamento estruturado para data centers.                       | Requisitos específicos para ambientes críticos.      |
| NBR 15999 | ABNT     | Rótulos e identificação de componentes de telecomunicação.      | Compatível com a <b>TIA-606</b> .                    |
| NBR 5419  | ABNT     | Proteção contra descargas atmosféricas.                         | Importante para garantir proteção do sistema.        |

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



# Cabeamento Não Estruturado e Estruturado



**Cabos UTP (Cat5e ou Cat6)**



**RJ45**



**RJ45**



**Switch**



**Cabos UTP (Cat5e ou Cat6)**



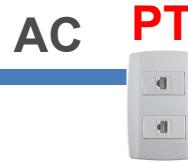
**RJ45**



**Patch Panel**



**Switch**



**JACK**

**Cabos UTP (cat5e ou Cat6)**



**Patch Panel**



**Switch**

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



# Diferenças entre os tipos de Cabeamento

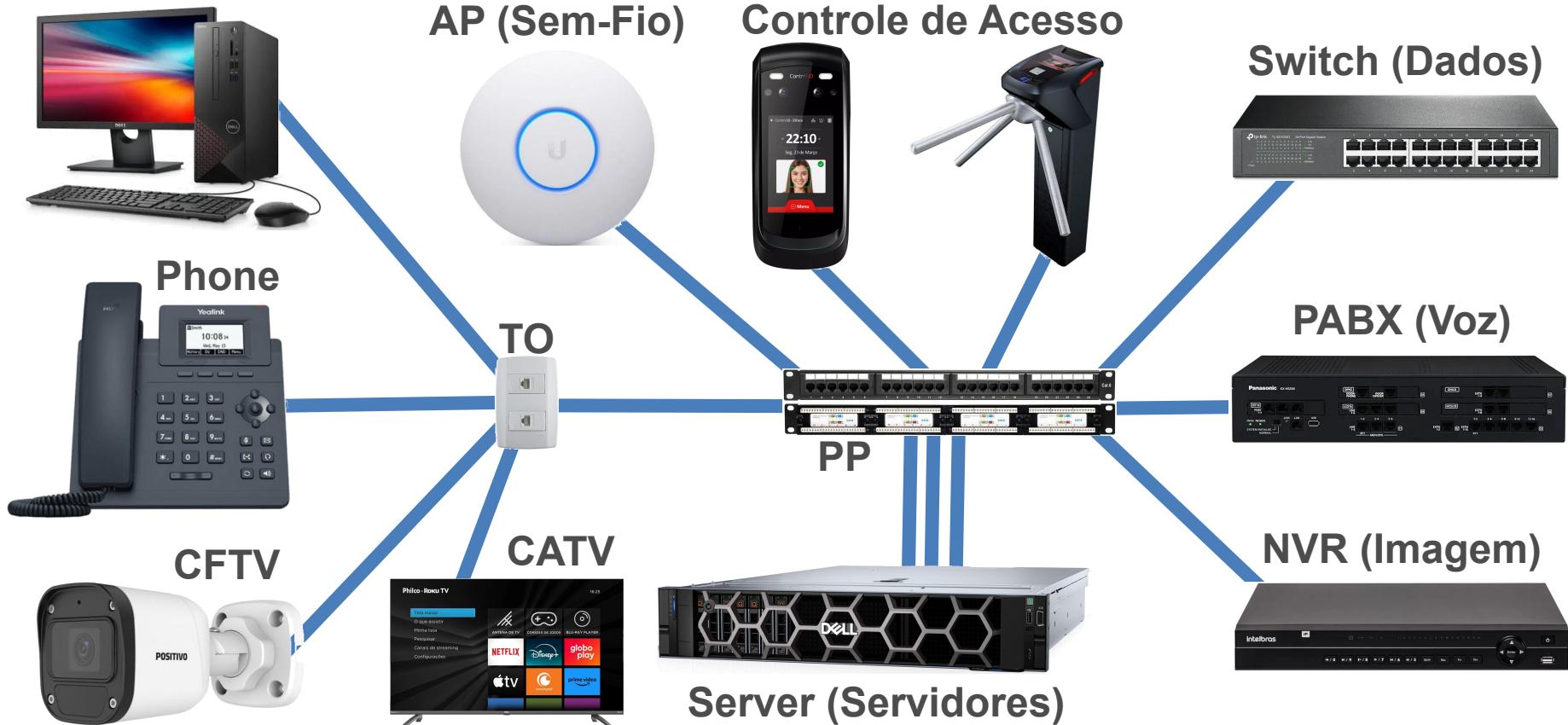
| Tipo de Cabeamento      | Características Principais   | Vantagens  | Desvantagens   |
|-------------------------|--|--|--|
| <b>Não Estruturado</b>  | Instalação sem planejamento; cabos lançados conforme a demanda, sem padrão ou documentação.                              | Baixo custo inicial; rápido para soluções emergenciais.              | Difícil manutenção, falta de documentação, riscos de interferência, bagunça. |
| <b>Semi Estruturado</b> | Mistura de cabeamento improvisado com algumas práticas de organização (uso parcial de canaletas, identificação).         | Um pouco mais organizado; facilita pequenas expansões.               | Ainda gera confusão com o tempo; falta padronização completa.                |
| <b>Estruturado</b>      | Projeto completo seguindo normas ( <b>EIA/TIA, NBR</b> ); prevê salas técnicas, patch panels, identificação, categorias. | Organização, escalabilidade, facilidade de manutenção, documentação. | Custo inicial mais alto; requer planejamento técnico especializado.          |

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



# Objetivo do Cabeamento Estruturado



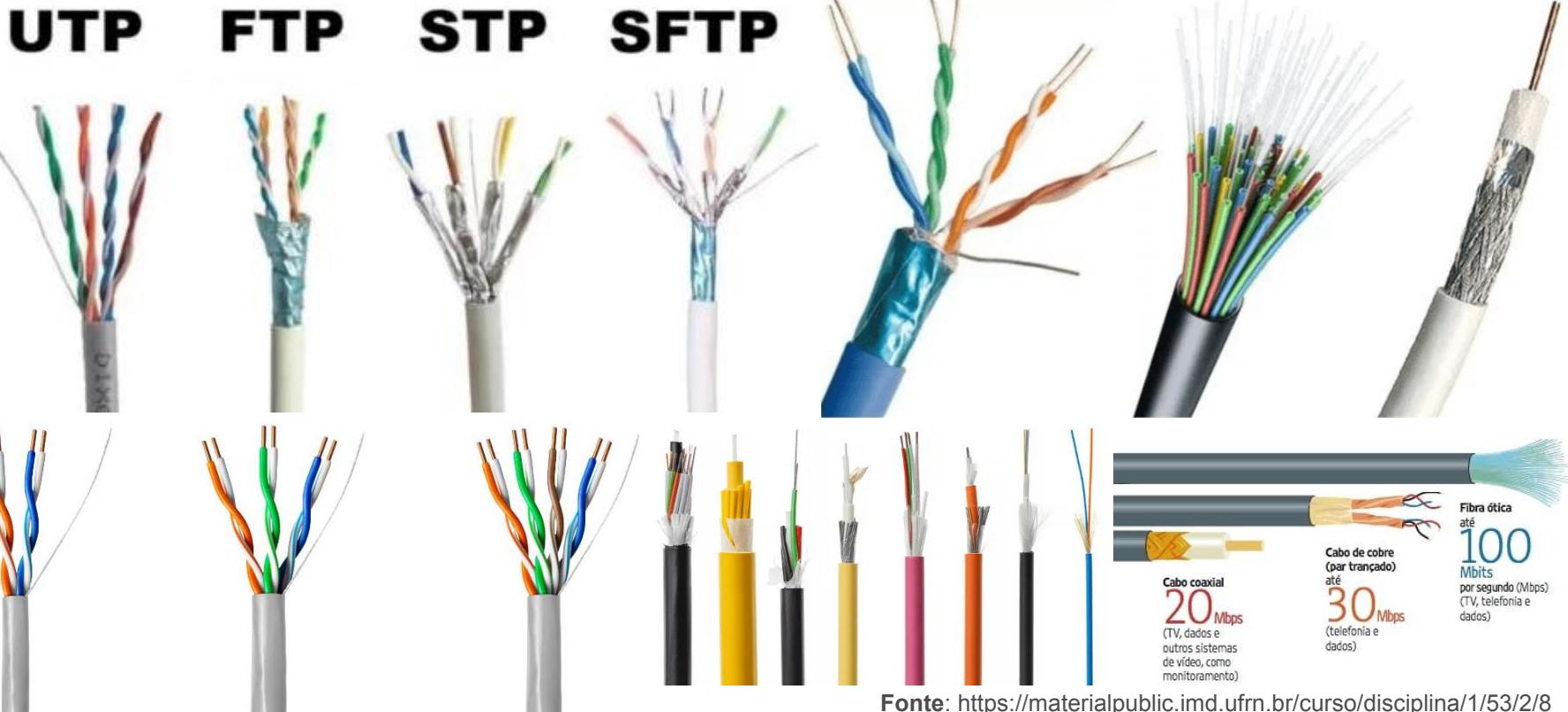
**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Principais Tipos de Cabeamento de Rede Local LAN

Fonte: <https://cabletimetech.com/pt-pt/blogs/knowledge/the-complete-guide-to-etherent-cables-what-you-should-know>



Fonte: <https://materialpublic.imd.ufrn.br/curso/disciplina/1/53/2/8>

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) – Robson Vaamonde



# Principais Tipos de Cabeamento Coaxial

Fonte: <https://aprendacftv.com/cabos-coaxiais-para-cftv/>

## RG 59



(Obsoleto): CFTV analógico, TV a cabo antiga, baixa frequência  
Distância: 50mts - Velocidade: 100 Mbps

## RG 6



(Comum): TV digital, satélite, CFTV HD, internet via cabo  
Distância: 100mts - Velocidade: 1 Gbps

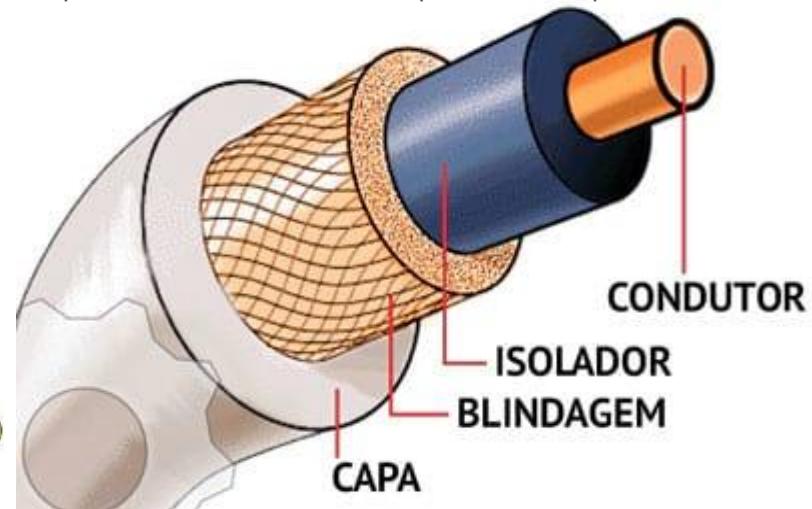
## RG 11



(ISP) Backbone coaxial, redes externas, longas distâncias  
Distância: 180mts - Velocidade: 1 Gbps



Fonte: <https://www.oficinadanet.com.br/post/10155-o-que-e-cabo-coaxial>

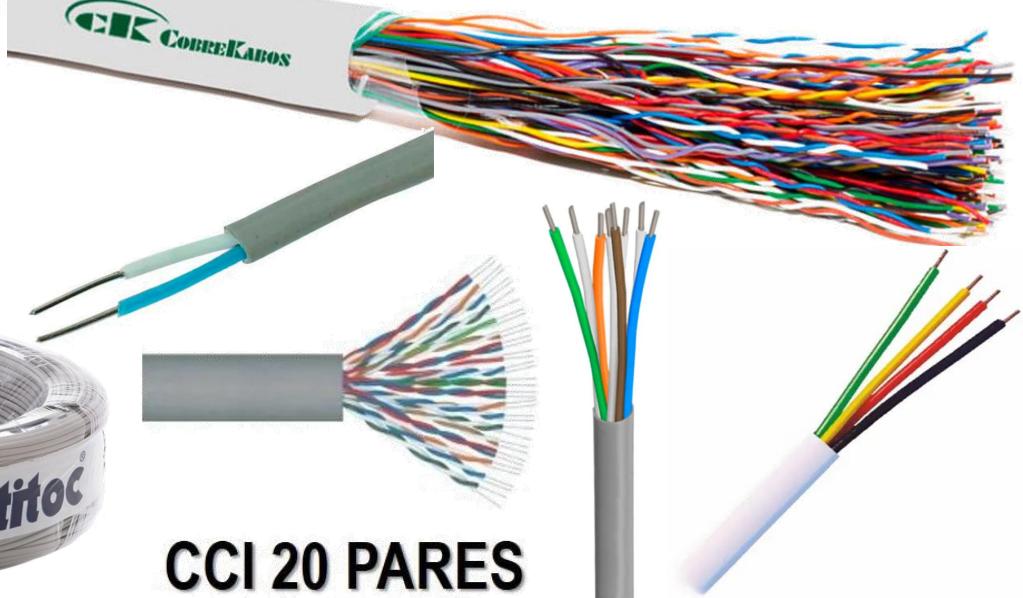
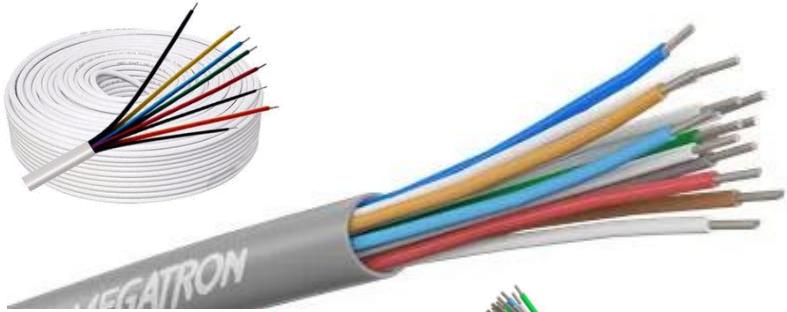


**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Principais Tipos de Cabeamento Par Metálico CCI



**CCI 20 PARES**

**CCI** = Cabo de Comunicação (Conexão) Interna ou **Condutor Comum Isolado** - Telefonia e Alarmes

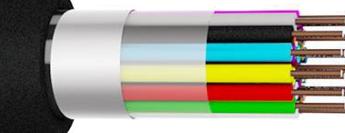
**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Principais Tipos de Cabeamento APL (Seco - Geleado)

GP CABOS CTP APL - 50 - ANATEL 00076-12-02608



GP CABOS CCE APL - 50 - ANATEL 01077-07-02608



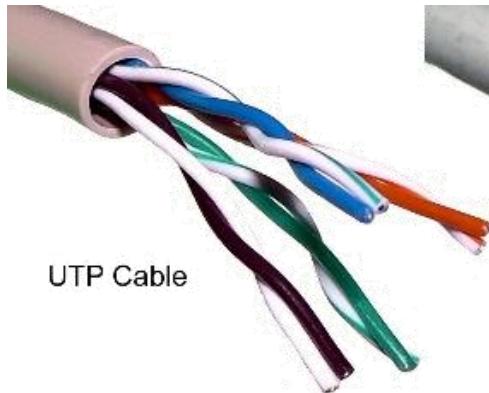
**CTP** = Cabo Telefônico de Par Trançado - **APL** = Aluminium-Polythene Laminated - **S** = Seco - **G** = Geleado

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

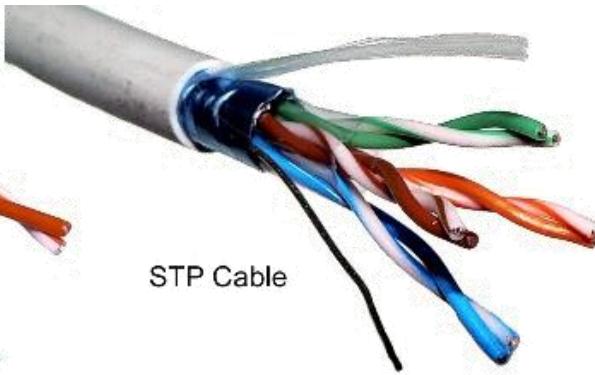
[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Principais Tipos de Cabeamento Par Metálico UTP STP



UTP Cable



STP Cable



Figura do Cabo U/UTP CAT6



REFID CBR UTP 25%



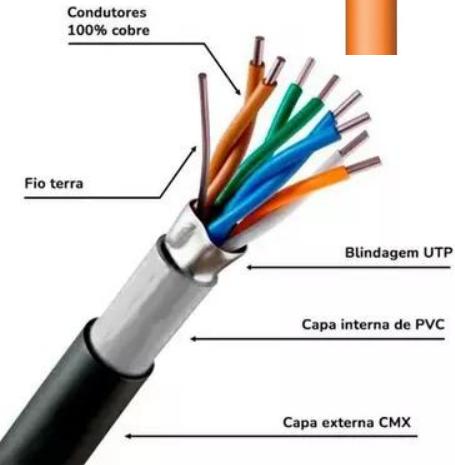
**FTP**



**STP**



**SFTP ou SSTP**

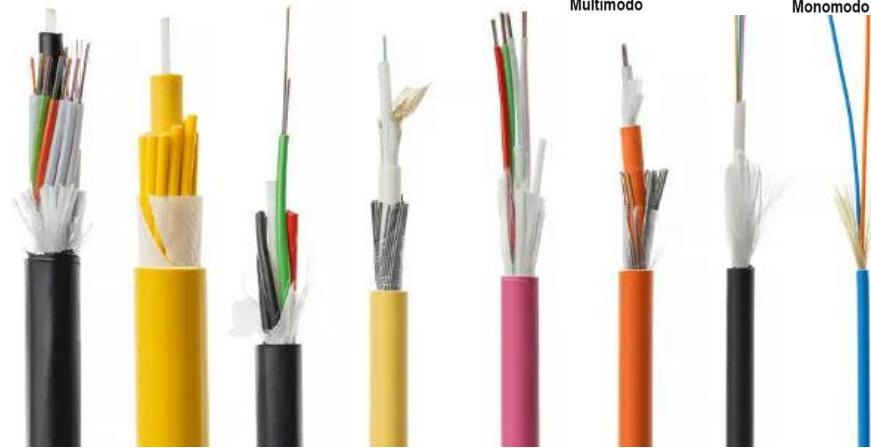
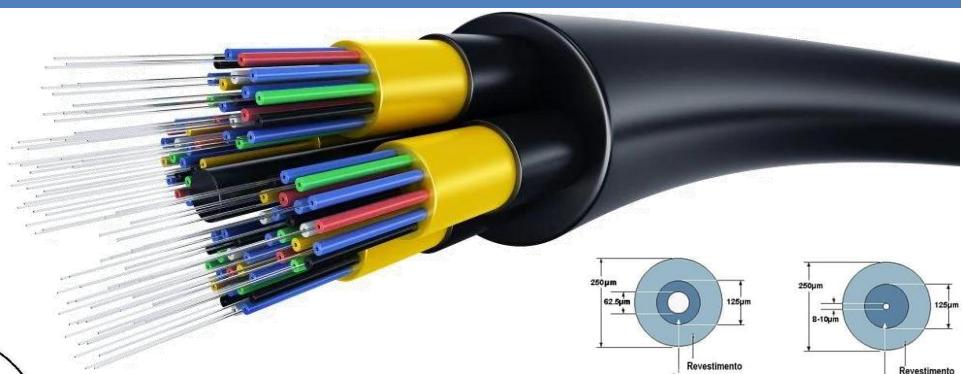
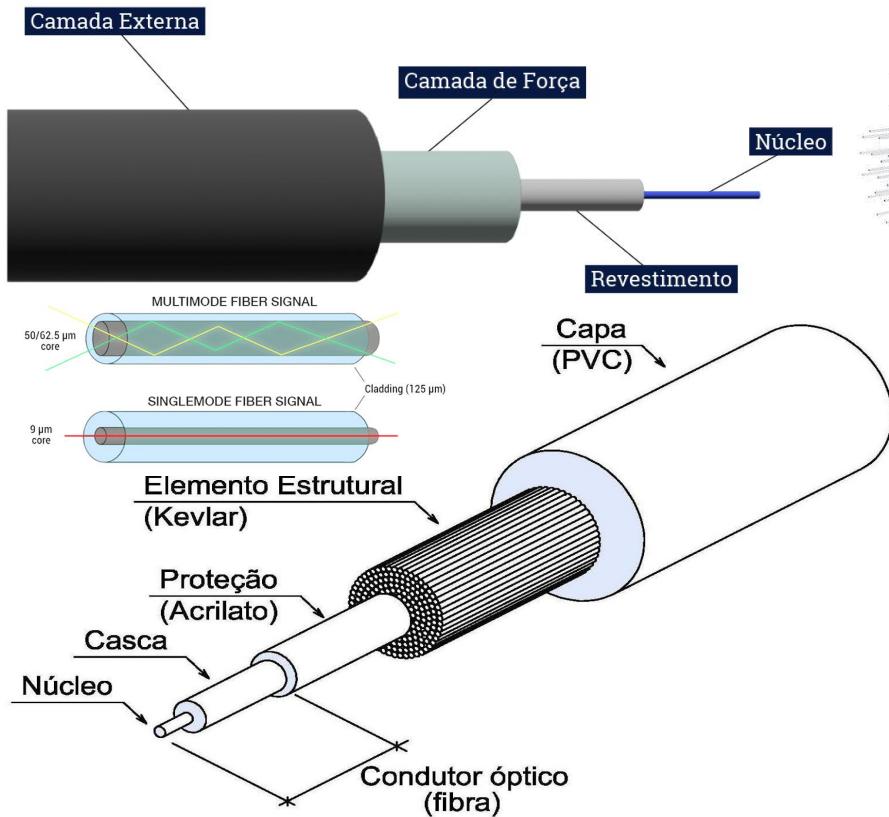


**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) – Robson Vaamonde



# Principais Tipos de Cabeamento de Fibra Óptica



Fonte: <https://a3aengenharia.com.br/conteudo/artigos-tecnicos/fibra-optica/>

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## **Principais Tipos de Cabeamento Par Metálico Manga**



# Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



# Diferença entre Fio e Cabo (Condutor)



**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

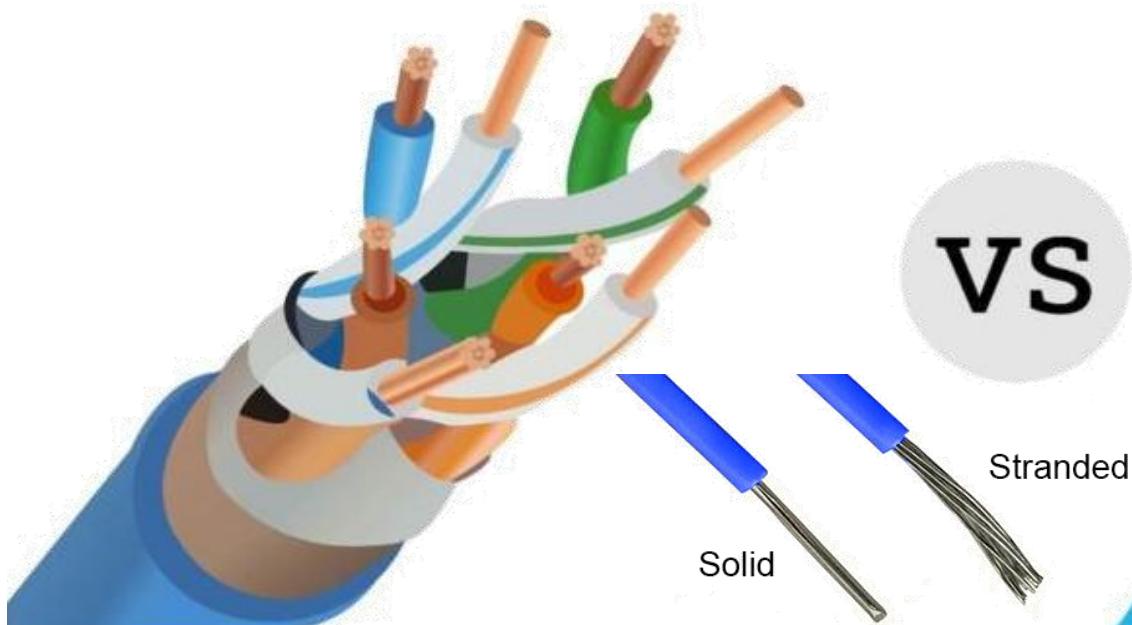
[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



# Diferença entre Cabo Flexível e Cabo Sólido

## Solid vs Stranded Wire

Stranded Cable



Solid Cable



Fonte: <https://callwave.com/what-is-cat-5-cat5e-cat-6-cable/>

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Tabela Comparativa: Cabo Sólido vs. Cabo Trançado (Flexível)

| Característica             | Cabo Sólido (Monofilar)                              | Cabo Flexível (Multifilar)                                  |
|----------------------------|--|---|
| Estrutura                  | 1 fio único de cobre por condutor                    | Vários fios finos de cobre trançados por condutor           |
| Flexibilidade              | Rígido   | Muito flexível  |
| Desempenho em Frequência   | Leve vantagem (menos perda por atenuação)            | Um pouco mais de perda, mas geralmente imperceptível        |
| Resistência Mecânica       | Maior risco de quebra ao dobrar                      | Maior resistência a dobras e movimentações                  |
| Instalação                 | Ideal para instalações fixas (dutos, patch panels)   | Ideal para cabos de manobra (patch cords)                   |
| Comprimento Máximo         | Até <b>90m</b> (horizontal), conforme normas TIA/EIA | Recomendado para até <b>10m</b> (patch cords)               |
| Perda de Sinal (Atenuação) | Menor  | Maior (devido aos múltiplos fios por condutor)              |
| Custo                      | <b>Mais barato</b> por metro                         | <b>Levemente mais caro</b> devido ao processo de fabricação |
| Normas / Uso Correto       | Cabeamento horizontal e backbone                     | Patch cords e conexões em racks / switches / roteadores     |
| Recomendação de Conectores | Usar conectores específicos para cabo sólido         | Usar conectores específicos para cabo flexível              |

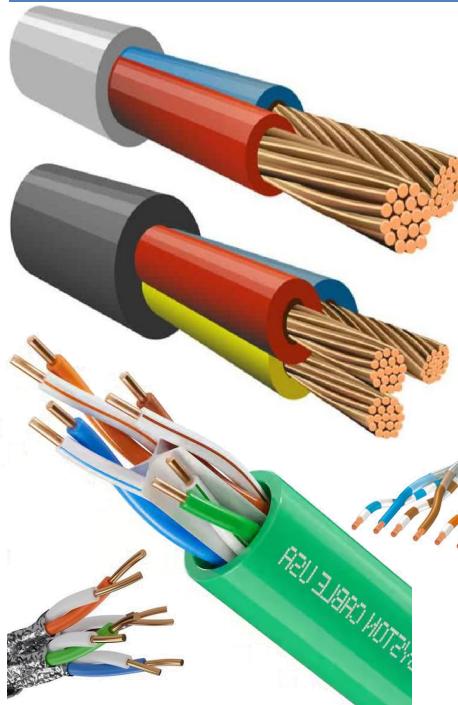
**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) – Robson Vaamonde



## Tipos de Fios e Cabos de Cobre, Alumínio e CCA

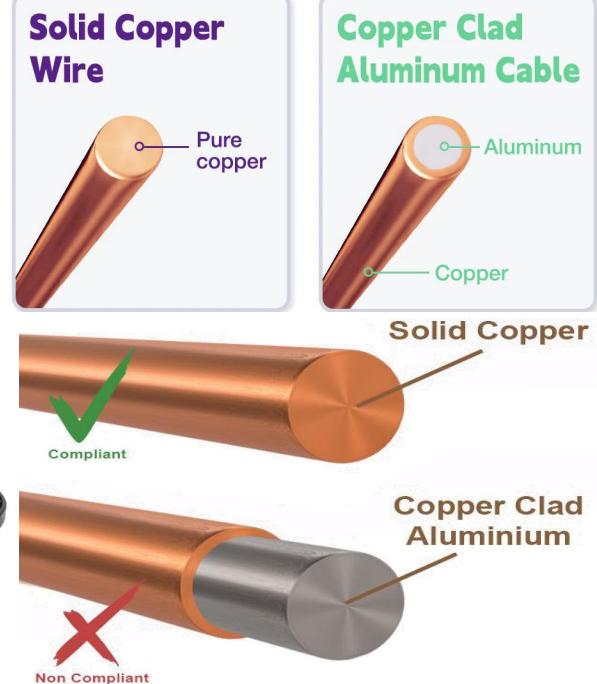
Cabos 100% Cobre



Cabos de Alumínio



Cabos CCA (Alumínio Cobreado)



**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) – Robson Vaamonde



## Tabela Comparativa dos Problemas de Cabos de Rede CCA

| Problema                        | Descrição  | Impacto na Rede  |
|---------------------------------|--|--|
| Alta Resistência Elétrica       | Alumínio tem maior resistência que o cobre puro. | Perda de sinal, menor alcance e instabilidade na conexão.                  |
| Aquecimento Excessivo           | Alumínio dissipá menos calor que cobre.          | Risco em PoE (Power over Ethernet), podendo causar falhas ou danos.        |
| Baixa Durabilidade Mecânica     | CCA é mais frágil, quebra com facilidade.        | Danos durante a instalação ou manutenção.                                  |
| Desempenho Inferior             | Menor condutividade e maior atenuação.           | Dificuldade em atingir 1Gbps ou mais, especialmente em distâncias maiores. |
| Falta de Certificação           | Normalmente não seguem normas TIA/EIA-568.       | Rede não homologada, podendo gerar problemas legais e técnicos.            |
| Oxidação                        | Alumínio oxida rapidamente ao contato com o ar.  | Aumenta a resistência e deteriora a conexão com o tempo.                   |
| Incompatibilidade com Garantias | Fabricantes exigem uso de cabos 100% cobre (CU). | Perda de suporte técnico e garantia de desempenho dos equipamentos.        |

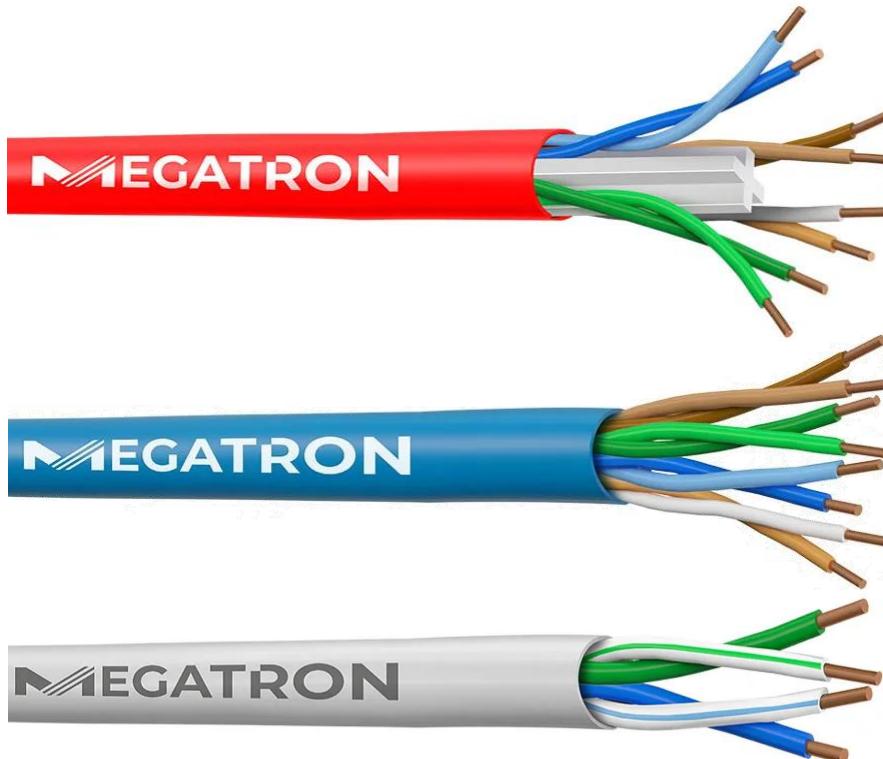
**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde

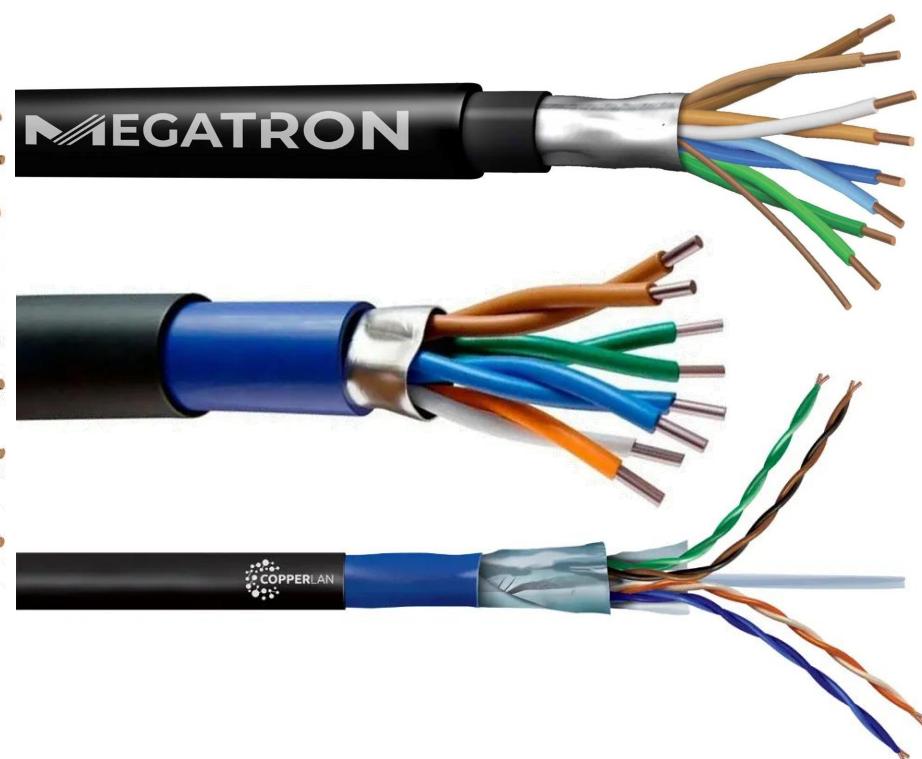


## Fios e Cabos Internos (Indoor) e Externos (Outdoor)

Cabling Indoor (Cabeamento Interno)



Cabling Outdoor (Cabeamento Externo)



**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Tabela Comparativa: Cabos UTP/STP Indoor vs Outdoor

| Característica           | Cabo Indoor (Interno)                               | Cabo Outdoor (Externo)  |
|--------------------------|---|---|
| Ambiente de Uso          | Ambientes internos (salas, escritórios, racks)      | Ambientes externos (paredes externas, postes, dutos fora da edificação) |
| Revestimento Externo     | PVC (padrão), menos resistente a intempéries        | Polietileno (PE), LSZH ou com revestimento UV                           |
| Proteção UV              | Ausente   | Presente  |
| Proteção contra Umidade  | Não possui  | Sim – gel interno, fita de proteção ou dupla capa                       |
| Blindagem                | UTP ou STP padrão                                   | STP/FTP/SFTP recomendados para maior proteção                           |
| Instalação               | Mais leve, fácil de dobrar e manusear               | Mais robusto e resistente a tração                                      |
| Proteção Contra Roedores | Não   | Pode incluir blindagem metálica ou malha                                |
| Resistência Mecânica     | Baixa a moderada                                    | Alta  |
| Impedância               | 100 ohms (padrão para ambos)                        | 100 ohms (mantida mesmo com proteção extra)                             |
| Aplicações Recomendadas  | Cabeamento interno entre racks, salas, patch panels | Interligação de prédios, áreas externas, câmeras IP, torres             |
| Custo                    | Menor   | Maior (devido à proteção adicional)                                     |

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Fios e Cabos Externos (Outdoor) Auto-Sustentável



**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) – Robson Vaamonde



## Características Elétricas dos Cabos de Par Metálico

| Característica                      | Unidade                  | Descrição Técnica   | Importância Prática na Rede  |
|-------------------------------------|--------------------------|---|--|
| Resistência (R)                     | Ohm/metro ( $\Omega/m$ ) | Oposição à passagem da corrente elétrica no condutor (geralmente cobre).                  | Afeta perdas por calor (atenuação) e limita distâncias do sinal sem repetidores.           |
| Indutância (L)                      | Henry/metro (H/m)        | Propriedade de gerar tensão oposta à variação da corrente.                                | Pode causar distorções em sinais de alta frequência (interferência e eco).                 |
| Capacitância (C)                    | Farad/metro (F/m)        | Capacidade de armazenar carga elétrica entre os condutores do par trançado.               | Pode afetar a velocidade de propagação do sinal e causar atraso ou perda de bits.          |
| Condutância (G)                     | Siemens/metro (S/m)      | Mede o quanto o dielétrico permite a passagem de corrente (fugas).                        | Altas condutâncias indicam isolamento ruim — aumenta o ruído e perda de integridade.       |
| Impedância Característica ( $Z_0$ ) | Ohms ( $\Omega$ )        | Combinação de R, L, C e G para altas frequências. Típico: 100 $\Omega$ nos cabos UTP/STP. | Importante para evitar reflexões (eco) e perda de pacotes. Essencial para compatibilidade. |
| Atenuação                           | dB/100m                  | Redução da potência do sinal ao longo do cabo.  | Limita a distância útil do cabo para transmissão confiável.                                |
| Velocidade de Propagação (NVP)      | % da luz                 | Percentual da velocidade da luz em que o sinal se propaga no cabo.                        | Afeta o tempo de transmissão (delay).<br><b>Valor típico: 66% a 78%.</b>                   |

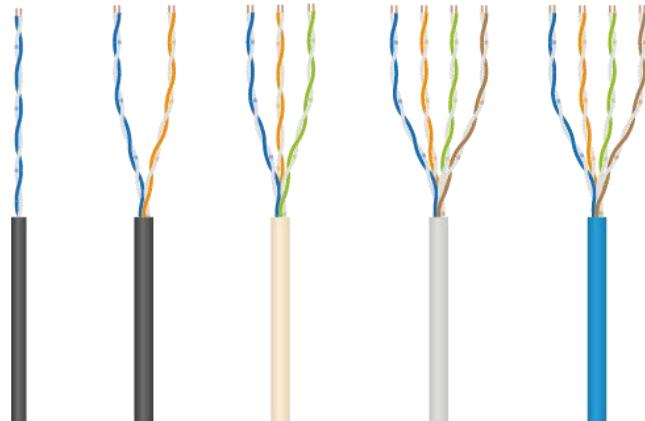
**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) – Robson Vaamonde



## Evolução do Cabeamento de Cobre para Redes Locais (LAN)

### Cabos Descontinuados



**CAT 1    CAT 2    CAT 3**  
1 Mbps    4 Mbps    10 Mbps

400 KHz    4 MHz  
1983    1987

16 MHz  
1991

20 MHz  
1993

100 MHz  
1995

100 MHz  
2001

250 MHz  
2002

500 MHz  
2008

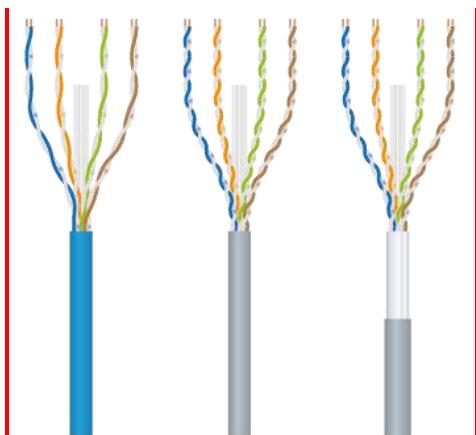
600 MHz  
2010

1000 MHz  
2013

2000 MHz  
2016

2000 MHz  
2018

### Redes Locais



**CAT 5e    CAT 6    CAT 6A**  
1 Gbps    1 Gbps    10 Gbps

100 MHz  
2001

250 MHz  
2002

500 MHz  
2008

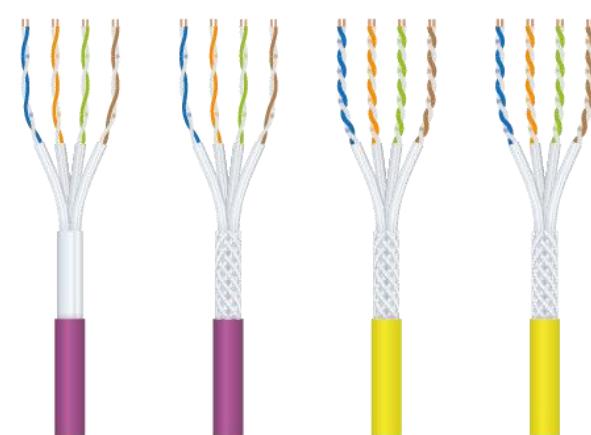
600 MHz  
2010

1000 MHz  
2013

2000 MHz  
2016

2000 MHz  
2018

### Datacenters



**CAT 7    CAT 7A    CAT 8.1    CAT 8.2**  
10 Gbps    10 Gbps    25 Gbps    40 Gbps

600 MHz  
2010

1000 MHz  
2013

2000 MHz  
2016

2000 MHz  
2018

**Cat1:** 128~1000 Kbps SP, **Cat2:** 1~4 Mbps **RJ-11**, **Cat3:** 10 Mbps **RJ-12**, **Cat4:** 16 Mbps **RJ-45**, **Cat5:** 100 Mbps **RJ-45**, **Cat5e:** 100~1000 Mbps **RJ-45**, **Cat6:** 1 Gbps **RJ-45**, **Cat6a:** 10 Gbps **RJ-45**, **Cat7:** 10 Gbps **ARJ-45/GG-45**, **Cat7a:** 10 Gbps **ARJ-45/GG-45**, **Cat8.1:** 25 Gbps **ARJ-45/GG-45**, **Cat8.2:** 40 Gbps **ARJ-45/GG-45**

Fonte: <https://telecom.samm.com/history-of-ethernet-lan-cables-categories>

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



**Tabela Comparativa: Categorias (TIA) e Classes (ISO/IEC) para Par Metálico**

| Categoria (TIA) | Classe (ISO) | Frequência Máx. (MHz) | Largura de Banda  | Velocidade Suportada              | Distância Máxima (m)      | Observações Importantes  |
|-----------------|--------------|-----------------------|-------------------|-----------------------------------|---------------------------|--|
| <b>Cat 3</b>    | Classe C     | 16 MHz                | Baixa             | <b>Até 10 Mbps</b>                | 100 m                     | Usado antigamente em telefonia e redes 10BASE-T. <b>Obsoleto</b> .               |
| <b>Cat 5</b>    | Classe D     | 100 MHz               | Média             | <b>10 e 100 Mbps</b>              | 100 m                     | Substituído pelo Cat5e. <b>Obsoleto</b>  |
| <b>Cat 5e</b>   | Classe D     | 100 MHz               | Média             | <b>10, 100 e 1000 Mbps</b>        | 100 m                     | Mais comum ainda hoje. Melhor controle de NEXT e perda por inserção que o Cat5.  |
| <b>Cat 6</b>    | Classe E     | 250 MHz               | Alta              | <b>10, 100, 1000 e 10000 Mbps</b> | 55 m (10G),<br>100 m (1G) | Mais espesso e melhor blindagem interna. Atenuação maior em longas distâncias.   |
| <b>Cat 6A</b>   | Classe Ea    | 500 MHz               | Alta              | <b>10 GbE</b>                     | 100 m                     | Ideal para redes corporativas. Suporta <b>10GBASE-T a 100m</b>                   |
| <b>Cat 7</b>    | Classe F     | 600 MHz               | Muito Alta        | <b>10 GbE</b>                     | 100 m                     | <b>STP/SFTP obrigatório. Conectores não-RJ45 (ex: GG45, TERA). ISO/IEC only.</b> |
| <b>Cat 7A</b>   | Classe Fa    | 1000 MHz              | Muito Alta        | <b>10 até 40 GbE (teórico)</b>    | 100 m                     | <b>Padrão para Data Centers. Não reconhecido oficialmente pela TIA.</b>          |
| <b>Cat 8.1</b>  | Classe I     | 2000 MHz              | Extremamente Alta | <b>25 GbE</b>                     | 30 m                      | Compatível com RJ45. Curto alcance para ambientes como data centers.             |
| <b>Cat 8.2</b>  | Classe II    | 2000 MHz              | Extremamente Alta | <b>25 até 40 GbE</b>              | 30 m                      | Conectores blindados (GG45, TERA). ISO/IEC. Maior imunidade a EMI.               |

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) – Robson Vaamonde



## Cabos Par Metálico UTP, FTP, STP e SFTP (Categorias 5e, 6 e 7)



UTP-Cat5e



UTP-Cat6



FTP-Cat5e



FTP-Cat6



STP-Cat5e



SFTP-Cat7

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Tabela Comparativa - Tipos de Cabos de Par Trançado (Metálico)

| Cabo                  | Nome                                       | Blindagem  | EMI               | Características Físicas                                      | Aplicações Típicas                              |
|-----------------------|--|--|-------------------|--|---|
| <b>UTP</b>            | <i>Unshielded Twisted Pair</i>             | ✗ Sem blindagem  | <b>Baixa</b>      | Leve, flexível, mais barato                                  | Redes locais, uso geral ( <b>Cat5e, Cat6</b> )  |
| <b>STP</b>            | <i>Shielded Twisted Pair</i>               | ✓ Blindagem individual por par                         | <b>Média/Alta</b> | Fios trançados com malha ou folha ao redor de cada par       | Ambientes com interferência moderada            |
| <b>FTP (ou ScTP)</b>  | <i>Foiled Twisted Pair</i>                 | ✓ Blindagem geral com fita metálica (alumínio)         | <b>Média</b>      | Todos os pares juntos são envolvidos por uma única blindagem | Ambientes industriais leves, escritórios        |
| <b>S/FTP</b>          | <i>Shielded Foiled Twisted Pair</i>        | ✓✓ Fita metálica por par + malha geral                 | <b>Alta</b>       | Blindagem dupla: pares com fita + blindagem externa trançada | Ambientes com alta interferência ( <b>EMI</b> ) |
| <b>F/UTP</b>          | <i>Foiled over Unshielded Twisted Pair</i> | ✓ Blindagem geral sobre os pares (pares sem blindagem) | <b>Média</b>      | Parecido com FTP; pares internos sem proteção individual     | Ambientes com interferência moderada            |
| <b>SF/UTP</b>         | <i>Shielded and Foiled over UTP</i>        | ✓✓ Malha + folha sobre os pares (pares sem blindagem)  | <b>Alta</b>       | Mais proteção externa, sem blindagem individual por par      | Ambientes industriais com ruído                 |
| <b>SF/FTP</b>         | <i>Shielded and Foiled over FTP</i>        | ✓✓ Malha externa + fita em cada par                    | <b>Altíssima</b>  | Alta complexidade de fabricação e instalação                 | Data centers e ambientes sensíveis              |
| <b>S/STP ou S/FTP</b> | <i>Shielded over Shielded Twisted Pair</i> | ✓✓ Malha sobre pares blindados individualmente         | <b>Altíssima</b>  | Muito rígido, difícil de manusear                            | Áreas com interferência intensa                 |

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

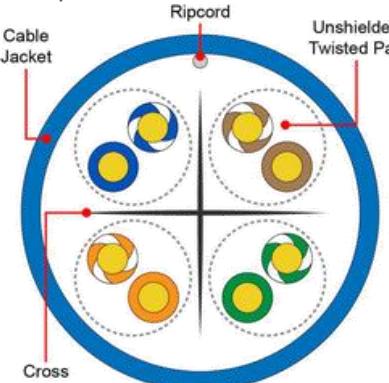
[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) – Robson Vaamonde



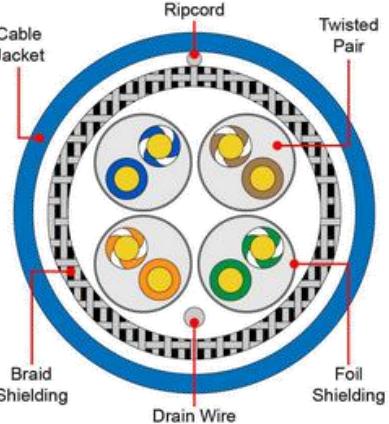
## Estrutura Par Metálico UTP, FTP, STP e SFTP (Categorias 6 e 7)

Fonte: <https://www.elliottelectric.com/StaticPages/ElectricalReferences/DataComm/cat3-cat5e-cat6-cat7-cat8-ethernet-cable-guide.aspx>

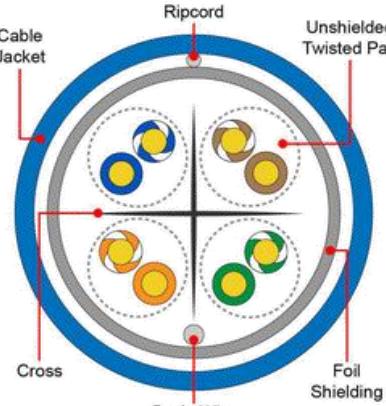
U/UTP Cable



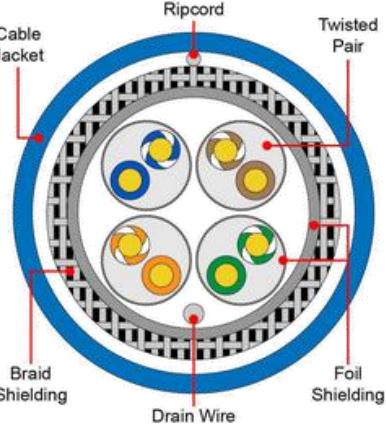
S/FTP Cable



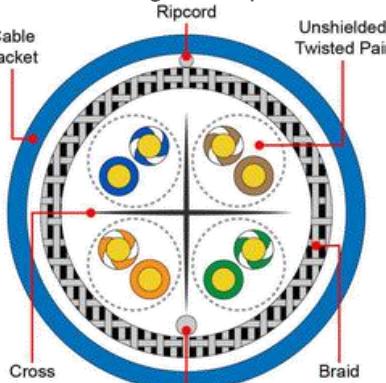
F/UTP Cable



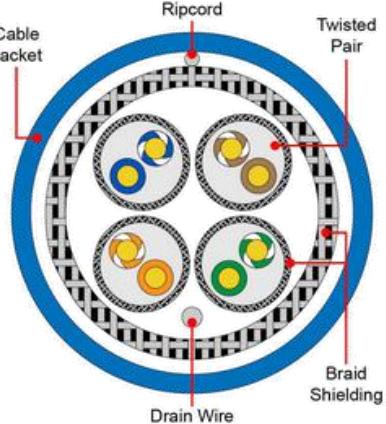
SF/FTP Cable



S/UTP Cable



S/STP Cable



**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

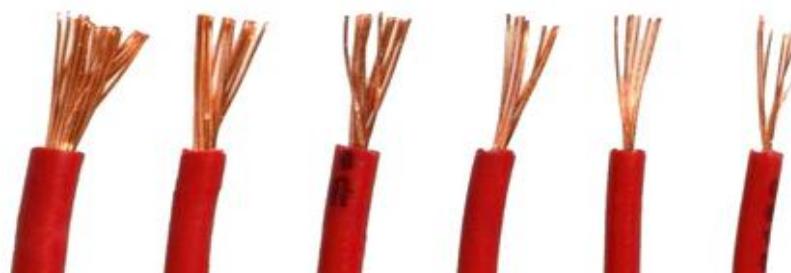
[www.procedimentosemci.com.br](http://www.procedimentosemci.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) – Robson Vaamonde



## Diâmetro Padrão AWG (American Wire Gauge) dos Cabos de Rede



**20    22    24    26    28    30**



| A.W.G | Diâmetro (mm) |
|-------|---------------|
| 21    | 0.723         |
| 22    | 0.644         |
| 23    | 0.573         |
| 24    | 0.511         |
| 25    | 0.455         |
| 26    | 0.405         |
| 27    | 0.361         |
| 28    | 0.321         |
| 29    | 0.286         |
| 30    | 0.255         |
| 31    | 0.227         |
| 32    | 0.202         |
| 33    | 0.180         |
| 34    | 0.160         |
| 35    | 0.143         |
| 36    | 0.127         |
| 37    | 0.113         |
| 38    | 0.101         |
| 39    | 0.090         |
| 40    | 0.080         |

Fonte: <https://oscarliang.com/wires-connectors/>

Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/579908889549406328/>

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) – Robson Vaamonde



## Diâmetro, AWG, Impedância e Pares em Cabos de Rede

| Categoria do Cabo      | AWG Típico    | Diâmetro (mm) | Nº de Pares | Impedância ( $\Omega$ ) | Observações Importantes  |
|------------------------|---------------|---------------|-------------|-------------------------|--|
| <b>Cat5e (UTP/STP)</b> | <b>24 AWG</b> | ~0,51 mm      | 4 pares     | $100 \Omega \pm 15$     | Mais usado em redes Fast e Gigabit Ethernet. Boa flexibilidade e custo.                              |
| <b>Cat6 (UTP/STP)</b>  | <b>23 AWG</b> | ~0,57 mm      | 4 pares     | $100 \Omega \pm 15$     | Isolamento mais espesso, melhor desempenho para <b>1 GbE</b> e até <b>10 GbE</b> em curta distância. |
| <b>Cat6A (UTP/STP)</b> | <b>23 AWG</b> | ~0,57 mm      | 4 pares     | $100 \Omega \pm 10$     | Ideal para <b>10 GbE</b> . Pode ter separador interno cruzado (cross-web) e blindagem melhor.        |
| <b>Cat7 (STP/SFTP)</b> | <b>22 AWG</b> | ~0,64 mm      | 4 pares     | $100 \Omega \pm 15$     | Blindagem por par + geral. Melhor proteção contra interferência ( <b>EMI</b> ).                      |
| <b>Cat8 (STP/SFTP)</b> | <b>22 AWG</b> | ~0,64 mm      | 4 pares     | $100 \Omega \pm 5$      | Suprime até <b>40 GbE</b> . Mais espesso, rígido e com maior atenuação — uso em datacenters.         |

**AWG** = American Wire Gauge | **mm** = milímetro |  **$\Omega$**  = ohms

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) – Robson Vaamonde



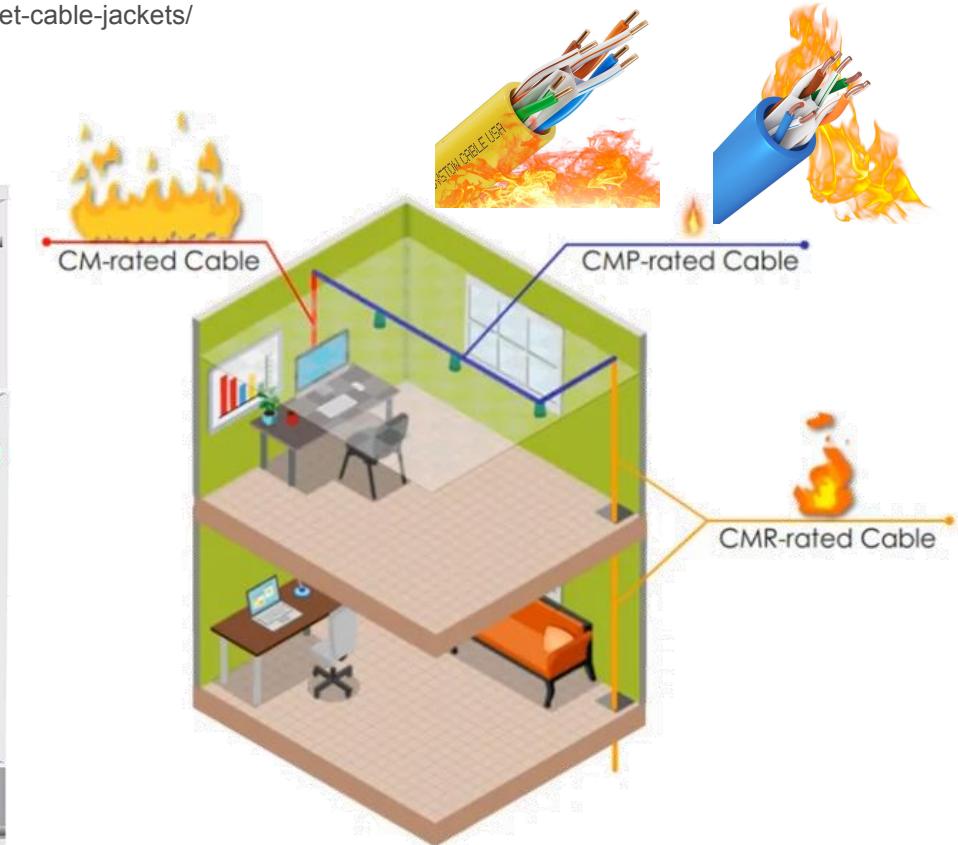
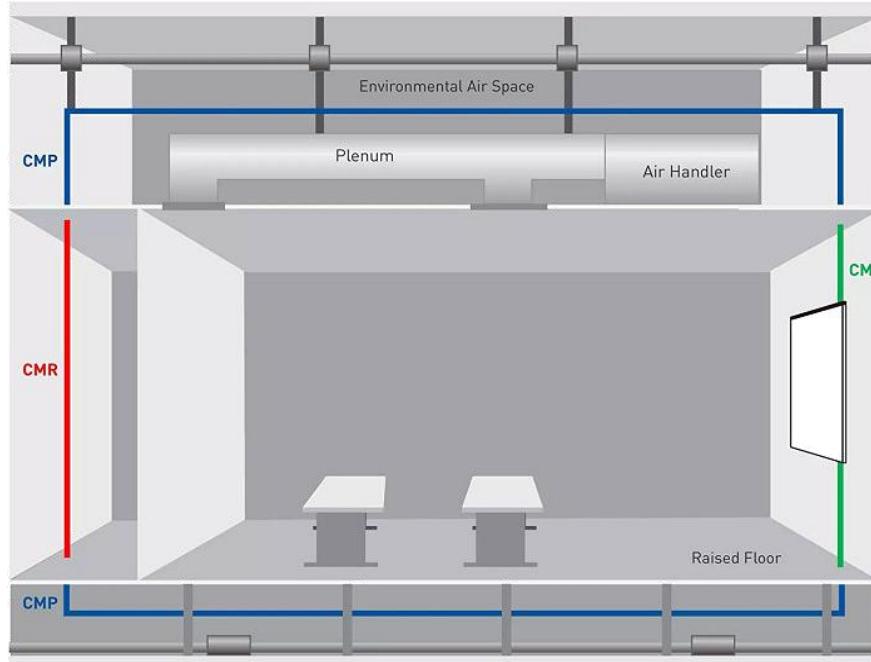
## Características de Flamabilidade (Rating) dos Cabos UTP e FTP

Fonte: <https://www.farsince.com/pt/cmp-vs-cmr-cables-a-guide-to-ethernet-cable-jackets/>

**CMP**  
Plenum  
- Air ducts  
- Riser  
- In-wall  
- Open areas

**CMR**  
Riser  
- Riser  
- In-wall  
- Open areas

**CM**  
General  
- Open areas



Fonte: <https://www.fiberopticom.com/info/understanding-three-fire-rating-cables-cm-cm-83801720.html>

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) – Robson Vaamonde



## Tabela Resumida: Características de Flamabilidade dos Cabos UTP/FTP

| Sigla       | Significado                      | Local de Aplicação                                    | Resistência ao Fogo                                      | Nível de Segurança | Observações   |
|-------------|----------------------------------|---|--|--------------------|---|
| CMP         | Plenum Rated Cable               | Forros de ar-condicionado / plenum                    | Alta resistência à chama e baixa emissão de fumaça       | Alta               | Usado em ambientes com circulação de ar (ex: HVAC)                |
| CMR         | Riser Rated Cable                | Shafts verticais / dutos entre andares                | Boa resistência à chama, sem emissão excessiva de fumaça | Média              | Recomendado para instalações verticais (subir/baixar andares)     |
| CM / CMG    | Communications Cable             | Instalações horizontais (ambiente geral)              | Resistência básica à chama                               | Baixa              | Uso geral, ambientes comerciais e residenciais                    |
| CMX         | Residential Communications Cable | Ambientes residenciais pequenos                       | Resistência mínima à chama                               | Muito baixa        | Apenas para instalações de curta distância e residenciais simples |
| LSZH / LS0H | Low Smoke Zero Halogen           | Ambientes fechados e críticos (hospital, data center) | Alta resistência à chama, sem emissão de gases tóxicos   | Alta               | Fumaça não tóxica e sem halogênio; padrão europeu/IEC mais comum  |
| OFNR / OFNP | Para Fibra Óptica                | Similar a CMR (OFNR) e CMP (OFNP)                     | Aplicável a cabos ópticos                                | Conforme tipo      | OFNR = Riser (fibra) / OFNP = Plenum (fibra)                      |

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde

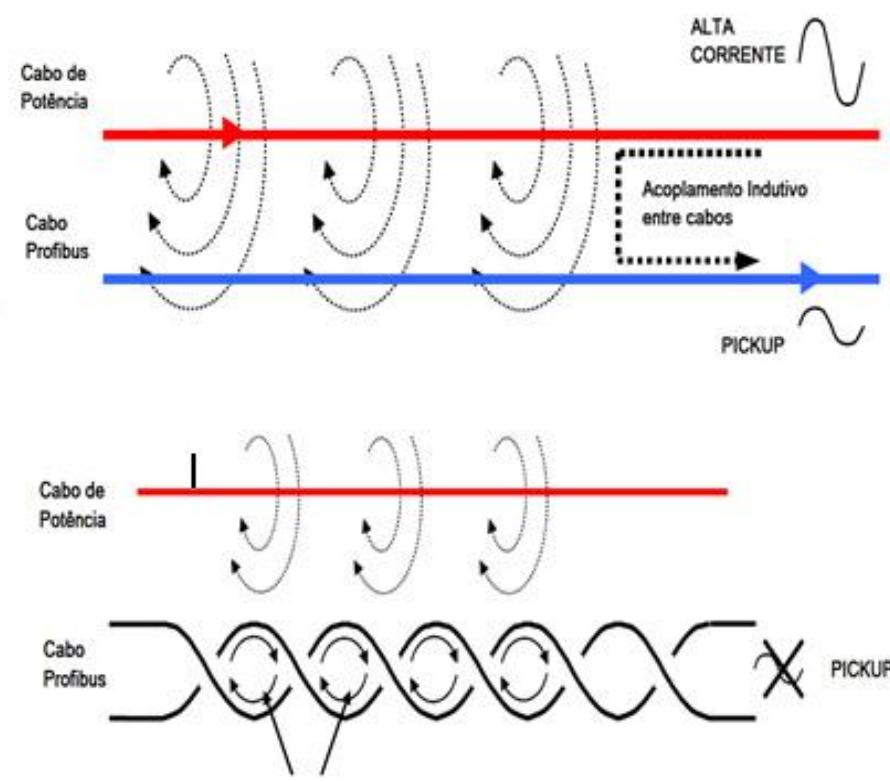
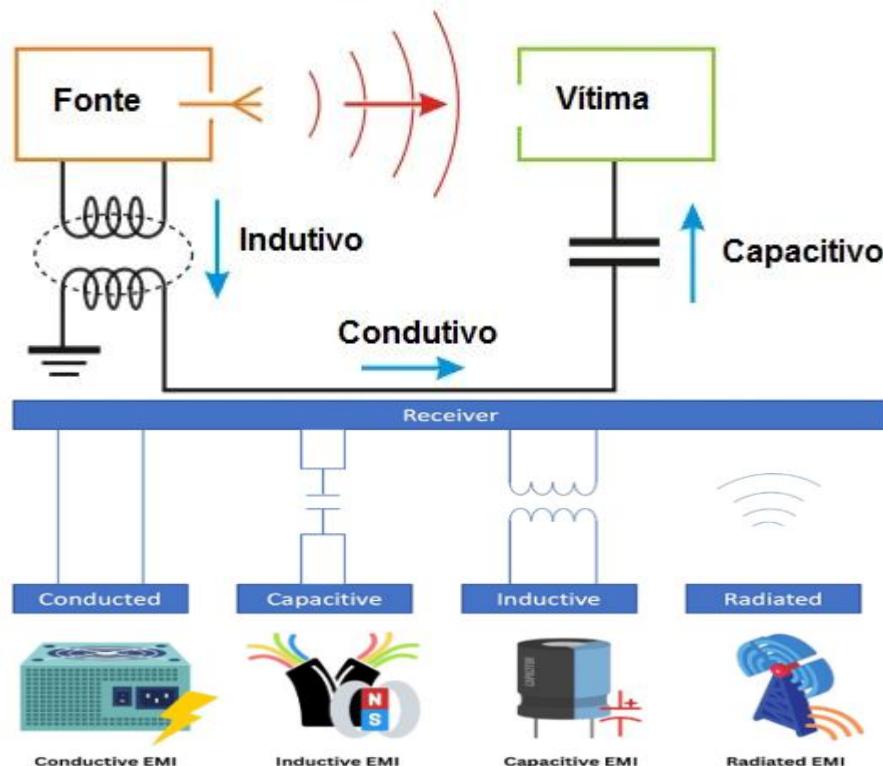


## Principais Interferências Elétrica e Eletromagnéticas nos Cabos UTP

Fonte: <https://www.electricalibrary.com/2020/07/04/interferencia-eletromagnetica-emi/>

Fonte: <https://www.globalwellpcba.com/pt/o-que-e-interferencia-eletromagnetica-emi/>

### Eletromagnético



Fonte: <https://www.vivaceinstruments.com.br/pt/artigo/canaletas-metalicas-e-a-interferencia-eletromagnetica>

## Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) – Robson Vaamonde



## Tabela Comparativa - Distorções no Cabeamento de Rede - ETAPA-01

| Tipo        | Nome   | Descrição Resumida   | Impacto no Sinal / Rede                     |
|-------------|--|--|---|
| Sistemática | Distorção de Retardo ( <b>Delay Distortion</b> ) | Variação no tempo de chegada dos sinais em diferentes pares  | Pode causar perda de sincronismo            |
| Sistemática | Distorção de Atenuação                           | Redução da intensidade do sinal ao longo do cabo             | Perda de dados e aumento de erros           |
| Sistemática | Distorção Harmônica                              | Presença de múltiplos de frequência no sinal transmitido     | Afeta a integridade e legibilidade do sinal |
| Sistemática | Distorção Característica                         | Alterações no sinal devido a impedância e capacidade do meio | Pode gerar reflexos e perda de desempenho   |

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Tabela Comparativa - Distorções no Cabeamento de Rede - ETAPA-02

| Tipo      | Nome                                     | Descrição Resumida  | Impacto no Sinal / Rede                     |
|-----------|--|---|---|
| Aleatória | Ruído ( <b>Noise</b> )                   | Sinais indesejados provenientes do ambiente                                   | Interferência direta na transmissão         |
| Aleatória | Diafonia ( <b>Crosstalk</b> )            | Interferência entre pares trançados do mesmo cabo                             | Degrada o sinal e reduz taxa de transmissão |
| Aleatória | Eco ( <b>Echo</b> )                      | Reflexo do sinal no cabo devido a desbalanceamento ou terminações inadequadas | Redução da qualidade do sinal               |
| Aleatória | Agitação de Fase ( <b>Phase Jitter</b> ) | Variações rápidas e aleatórias na fase do sinal                               | Pode afetar sincronismo e integridade       |
| Aleatória | <b>Phase Hit</b>                         | Mudanças súbitas e breves na fase do sinal                                    | Afeta temporariamente a decodificação       |
| Aleatória | <b>Gain Hit</b>                          | Variações repentinhas no ganho/amplitude do sinal                             | Pode causar falhas intermitentes            |
| Aleatória | <b>Drop Out</b>                          | Perda momentânea e completa do sinal  | Queda de conexão ou falha de pacotes        |

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



**Tabela - Interferências Eletromagnéticas em Cabeamento de Rede**

| <b>Tipo de Interferência</b>        | <b>Sigla</b>           | <b>Descrição Resumida</b>   | <b>Impacto no Sinal / Rede</b>                | <b>Mitigação Recomendada</b>                                      |
|-------------------------------------|------------------------|---|---|---|
| Interferência Eletromagnética       | <b>EMI</b>             | Ruído gerado por motores, lâmpadas fluorescentes, linhas de força, etc. | Perda de pacotes, degradação do sinal         | Cabos <b>STP/FTP</b> , afastamento de fontes de ruído             |
| Interferência de Rádio Frequênci    | <b>RFI</b>             | Ruído gerado por transmissores, rádios, antenas e roteadores próximos   | Pode interferir na integridade do sinal       | Blindagem adequada, aterramento                                   |
| Interferência de Próximo            | <b>NEXT</b>            | Diafonia entre pares dentro do mesmo cabo                               | Reduz taxa de dados e aumenta erros           | Melhor torção dos pares, separação física                         |
| Interferência de Distante           | <b>FEXT</b>            | Interferência que afeta o final do cabo, oriunda de outro par           | Pode causar perda de sinal em conexões longas | Uso de cabos com blindagem ou maior qualidade                     |
| Interferência (Diafonia) Alienígena | <b>Alien Crosstalk</b> | Interferência entre cabos próximos diferentes                           | Problema em instalações de alta densidade     | Cabos blindados por par ( <b>S/FTP</b> ) ou separados fisicamente |

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



**Tabela - Parâmetros Elétricos Importantes no Cabeamento de Rede**

| Parâmetro                    | Sigla (se aplicável) | Descrição Resumida                                 | Impacto se fora da Norma                  | Unidade                                       |
|------------------------------|----------------------|--|---|---|
| Impedância Característica    | —                    | Resistência combinada do cabo à corrente alternada | Reflexos de sinal, perda de performance   | Ohms ( $\Omega$ ) – Padrão: $\sim 100 \Omega$ |
| Atenuação                    | —                    | Perda de potência do sinal ao longo do cabo        | Sinal fraco, perda de pacotes             | <b>dB por 100m</b>                            |
| Capacitância                 | —                    | Capacidade do cabo de armazenar carga              | Atrasos e distorções no sinal             | pF/m (picofarad)                              |
| NEXT (Diafonia de Próximo)   | <b>NEXT</b>          | Vazamento de sinal de um par para outro            | Interferência, erros de transmissão       | <b>dB (decibel)</b>                           |
| FEXT (Diafonia de Distante)  | <b>FEXT</b>          | Interferência gerada no final do cabo              | Redução do desempenho                     | <b>dB (decibel)</b>                           |
| ELFEXT (FEXT Equalizado)     | <b>ELFEXT</b>        | FEXT ajustado para atenuação                       | Mais preciso para avaliar a interferência | <b>dB (decibel)</b>                           |
| Retardo de Propagação        | —                    | Tempo que o sinal leva para percorrer o cabo       | Problemas de sincronismo entre pares      | <b>ns/100m (nanossegundos)</b>                |
| Skew (Defasagem entre Pares) | —                    | Diferença de tempo entre os sinais dos pares       | Afeta a transmissão em alta velocidade    | <b>ns (nanossegundos)</b>                     |

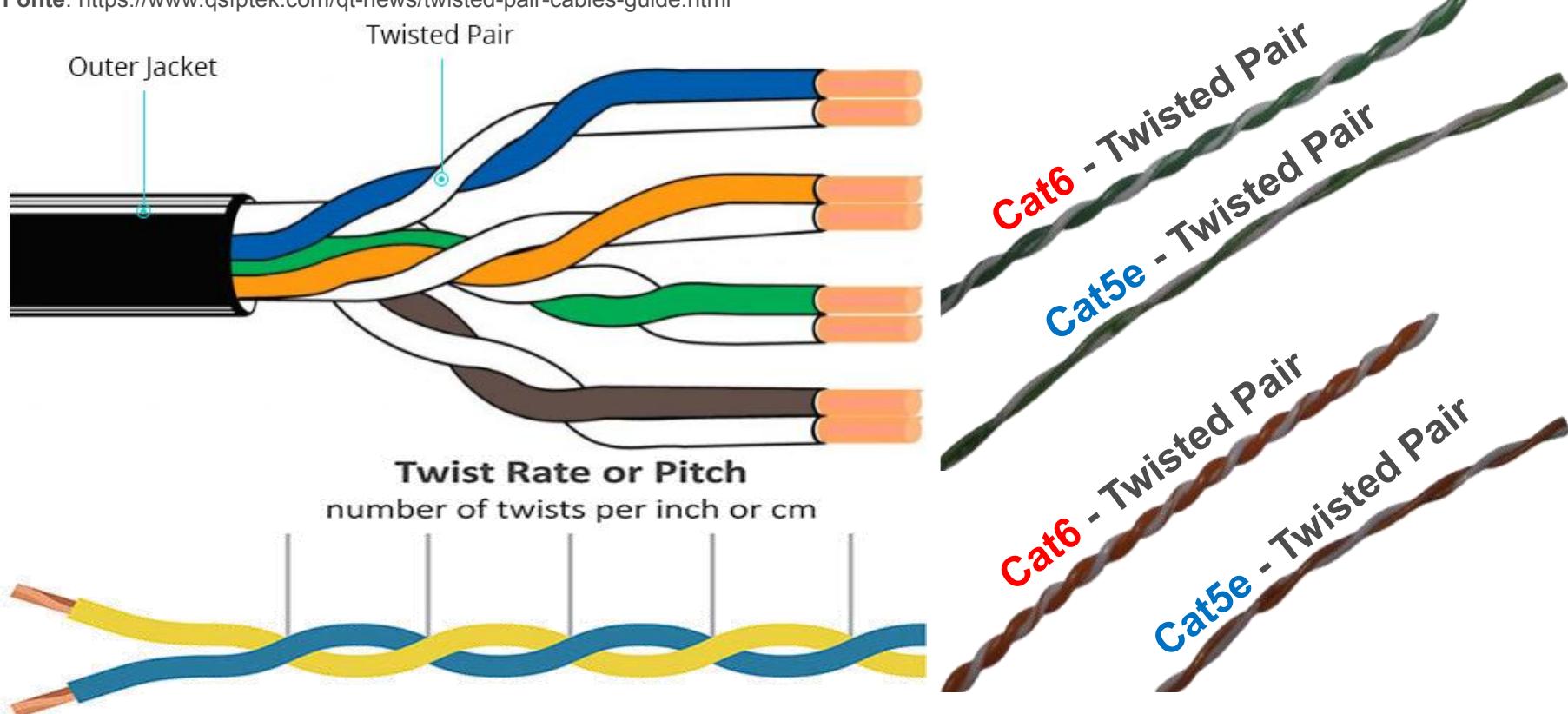
**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) – Robson Vaamonde



## Binagem (Juntar) Trançado (Twisted) dos Cabos Cat5e e Cat6

Fonte: <https://www.qsfptek.com/qt-news/twisted-pair-cables-guide.html>



Fonte: <https://www.eaton.com/us/en-us/products/backup-power-ups-surge-it-power-distribution/network-connectivity/ethernet-cables-explained.html>

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Tabela - Categorias de Cabos x Parâmetros Elétricos Padrão

| Parâmetro               | Cat5e                 | Cat6             | Cat6A               | Cat7                             | Cat8                          |
|-------------------------|-----------------------|------------------|---------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| Largura de Banda        | 100 MHz               | 250 MHz          | 500 MHz             | 600 MHz                          | 2000 MHz                      |
| Taxa Máxima de Dados    | 1 Gbps                | 10 Gbps até 55m  | 10 Gbps até 100m    | 10 Gbps até 100m                 | 25-40 Gbps até 30m            |
| Atenuação @ 100 MHz     | ≤ 22 dB               | ≤ 20 dB          | ≤ 20 dB             | ≤ 20 dB                          | ≤ 16 dB                       |
| NEXT (mín. @ 100 MHz)   | ≥ 35.3 dB             | ≥ 44.3 dB        | ≥ 44.3 dB           | ≥ 67 dB                          | ≥ 74 dB                       |
| FEXT (mín. @ 100 MHz)   | ≥ 23.8 dB             | ≥ 32.8 dB        | ≥ 32.8 dB           | ≥ 60 dB                          | ≥ 70 dB                       |
| ELFEXT (mín. @ 100 MHz) | ≥ 17.3 dB             | ≥ 23.3 dB        | ≥ 23.3 dB           | ≥ 57 dB                          | ≥ 67 dB                       |
| Impedância Nominal      | 100 ± 15 Ω            | 100 ± 15 Ω       | 100 ± 15 Ω          | 100 ± 15 Ω                       | 100 ± 15 Ω                    |
| Retardo de Propagação   | ~535 ns/100 m         | ~520 ns/100 m    | ~520 ns/100 m       | ~500 ns/100 m                    | ~480 ns/100 m                 |
| Skew Máx. Entre Pares   | ≤ 45 ns               | ≤ 45 ns          | ≤ 44 ns             | ≤ 35 ns                          | ≤ 20 ns                       |
| Blindagem               | U/UTP                 | U/UTP ou F/UTP   | U/FTP, F/UTP, S/FTP | S/FTP ou F/FTP                   | S/FTP                         |
| Uso Recomendado         | Fast/Gigabit Ethernet | Gigabit Ethernet | 10 Gigabit Ethernet | Ambientes ruidosos (Data Center) | Data Centers, 25/40G Ethernet |

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

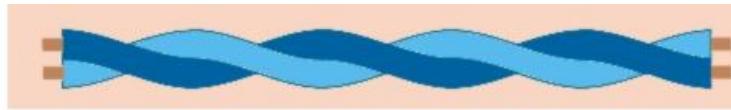
[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Código de Cores para Par Metálico de 4 Pares UTP STP

Fonte: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Cabo\\_de\\_par\\_tran%C3%A7ado](https://pt.wikipedia.org/wiki/Cabo_de_par_tran%C3%A7ado)

Par 1



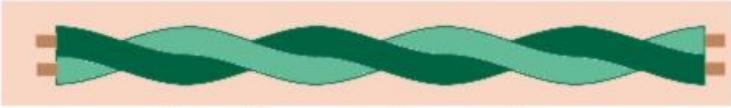
azul/ azul claro

Par 2



laranja / branco

Par 3

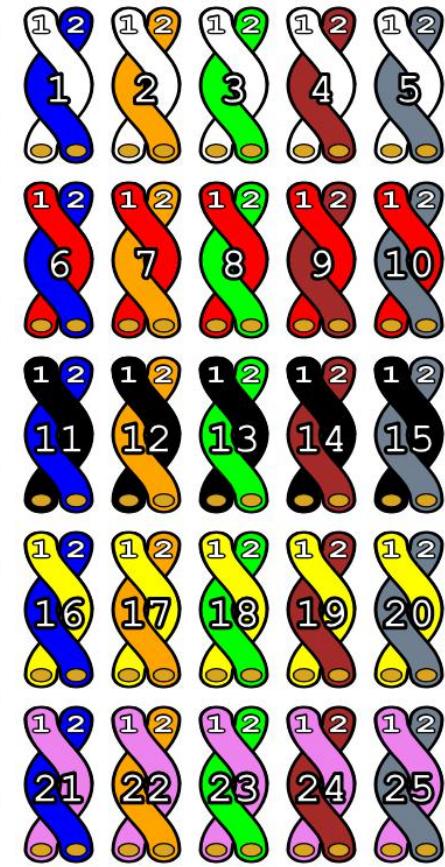
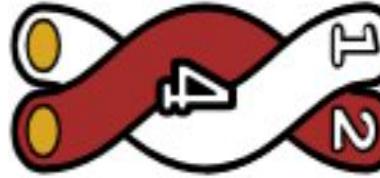
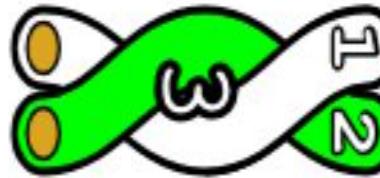
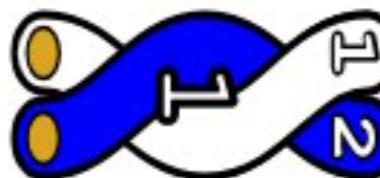


verde /verde claro

Par 4



marrom / marrom claro



Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!

[www.procedimentosemci.com.br](http://www.procedimentosemci.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Conektor RJ45 8P8C para Cabos UTP e STP Cat5e e Cat6



**RJ45**  
Cat.5e

**RJ45**  
Cat.6

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) – Robson Vaamonde



## Conecotor RJ45 8P8C para Cabos UTP e STP Pass Through



**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



# Conecotor RJ45 Snap In - Snap Boots



**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



**Tabela: Plugues e Conectores RJ45 / RJ11 / RJ12 para Cabos de Rede e Telefonia**

| Tipo do Conector    | Categoria    | Cabo Suportado   | Blindagem | Características Principais   | Aplicação Típica                           |
|---------------------|--------------|------------------|-----------|--|--|
| RJ11 (4P4C / 6P4C)  | Telefonia    | Fios paralelos   | Sem       | 2 ou 4 vias, para linha telefônica analógica ou DSL                | Aparelhos telefônicos, modems ADSL         |
| RJ12 (6P6C)         | Telefonia    | Fios paralelos   | Sem       | 6 vias, geralmente para sistemas PABX                              | Centrais telefônicas e ramais              |
| RJ45 8P8C Cat5e     | Cat5e        | UTP / STP        | Opcional  | Suporta até <b>100 MHz</b> , ideal para até <b>1 Gbps</b>          | Redes Fast Ethernet / Gigabit              |
| RJ45 8P8C Cat6      | Cat6         | UTP / STP        | Opcional  | Suporta até <b>250 MHz</b> , com separador interno em alguns casos | <b>Redes Gigabit / 10Gbps curtas</b>       |
| RJ45 Blindado (STP) | Cat5e / Cat6 | STP / FTP / SFTP | Sim       | Corpo metálico, com conexão de aterramento                         | Ambientes com interferência <b>EMI/RFI</b> |
| RJ45 Pass Through   | Cat5e / Cat6 | UTP / STP        | Opcional  | Os fios passam por completo, facilitando crimpagem                 | Montagem rápida e confiável                |
| RJ45 Industrial     | Cat6 / Cat6A | S/FTP / STP      | Sim       | Corpo robusto, blindagem e proteção contra intempéries             | Ambientes industriais e externos           |
| RJ45 Toolless       | Cat5e / Cat6 | UTP / STP        | Opcional  | Conector de engate rápido, sem uso de alicate                      | Instalações rápidas/modulares              |

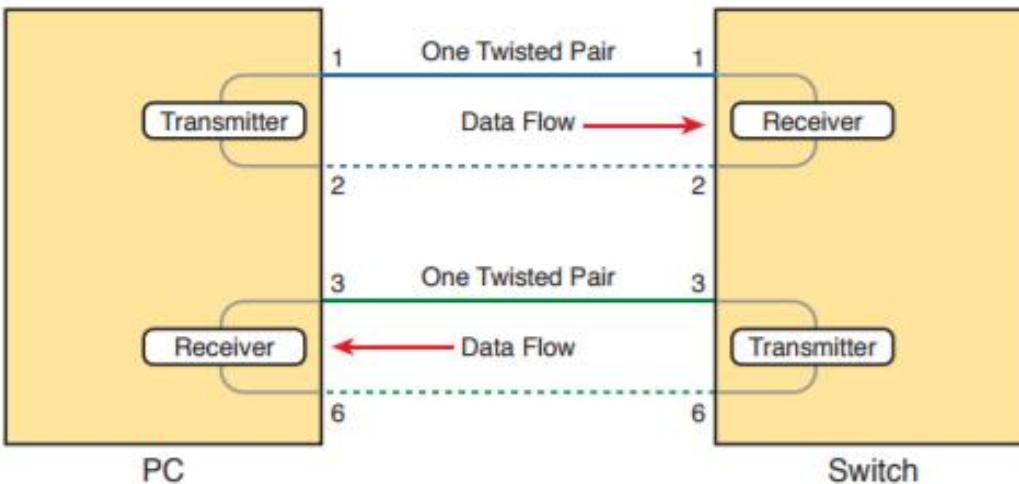
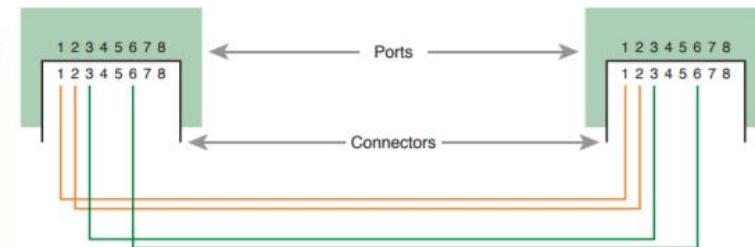
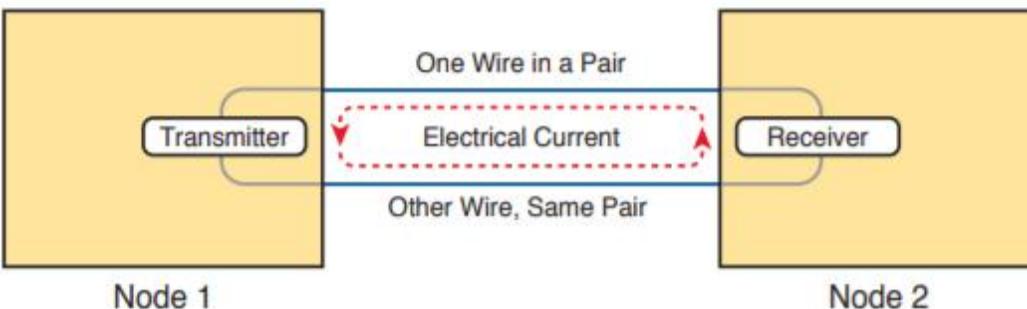
**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



# Pinagem RJ45 para Cabos UTP e STP Cat5e e Cat6

Fonte: <https://byterenovado.wordpress.com/pinagem-utp/>



| Nr. de pin | Identif. |
|------------|----------|
| 1          | Tx+      |
| 2          | Tx -     |
| 3          | Rx+      |
| 4          | PoE -    |
| 5          | PoE -    |
| 6          | Rx -     |
| 7          | PoE +    |
| 8          | PoE +    |

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Tabela Técnica dos Pinos RJ45 - T568A e T568B

| Pino | Cor T568A      | Cor T568B      | Função                | Redes de Dados                        | Redes de Telefonia                 |
|------|----------------|----------------|-----------------------|---------------------------------------|------------------------------------|
| 1    | Branco/Verde   | Branco/Laranja | TX+ (Ethernet 10/100) | Transmissão de Dados                  | Áudio/Tx (linha 1)                 |
| 2    | Verde          | Laranja        | TX- (Ethernet 10/100) | Transmissão de Dados                  | Áudio/Rx (linha 1)                 |
| 3    | Branco/Laranja | Branco/Verde   | RX+ (Ethernet 10/100) | Recepção de Dados                     | Áudio/Tx (linha 2) ou GND          |
| 4    | Azul           | Azul           | PoE+ / Reserva / GND  | Alimentação PoE (Modo B) ou Não Usado | Sinalização ou Linha 2 (analogica) |
| 5    | Branco/Azul    | Branco/Azul    | PoE- / Reserva / GND  | Alimentação PoE (Modo B) ou Não Usado | Sinalização ou Linha 2 (analogica) |
| 6    | Laranja        | Verde          | RX- (Ethernet 10/100) | Recepção de Dados                     | Áudio/Rx (linha 2) ou GND          |
| 7    | Branco/Marrom  | Branco/Marrom  | PoE+ / Reserva / GND  | Alimentação PoE (Modo B) ou Gigabit   | Sinalização ou GND                 |
| 8    | Marrom         | Marrom         | PoE- / Reserva / GND  | Alimentação PoE (Modo B) ou Gigabit   | Sinalização ou GND                 |

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde

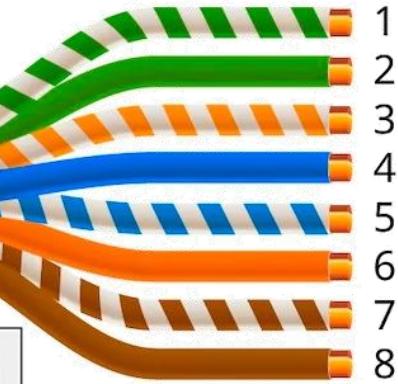
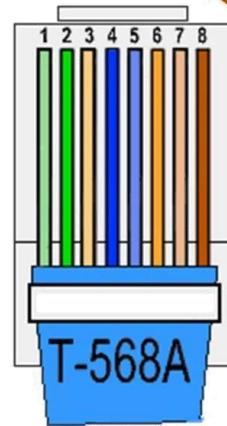
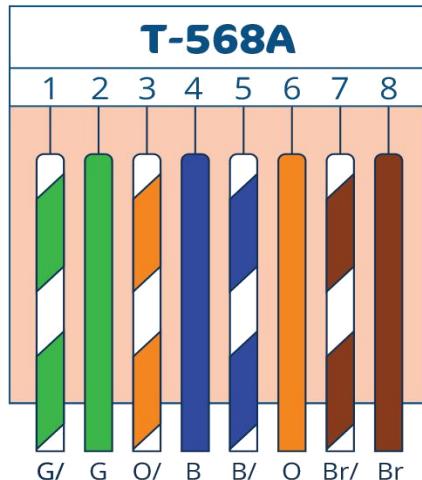


## Norma Pinagem RJ45 T-568A (UTP/STP - Straight-Through)

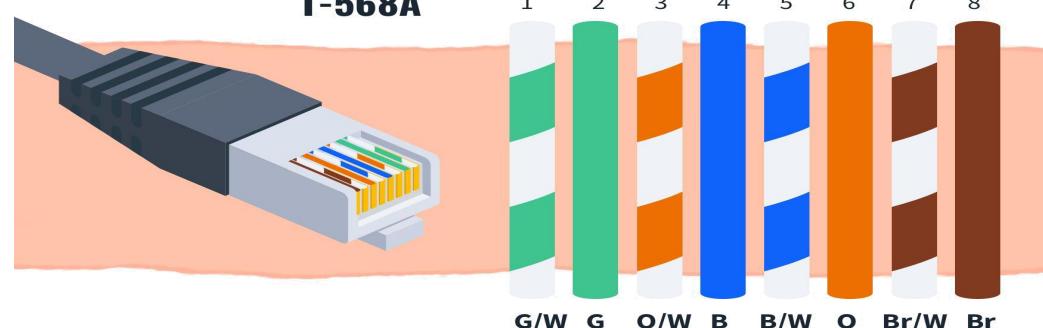
Fonte: <https://www.flukenetworks.com/knowledge-base/application-or-standards-articles-copper/differences-between-wiring-codes-t568a-vs>



# T568A



T-568A



Fonte: <https://www.zgsm-wireharness.com/blog/t568a-vs-t568b/>

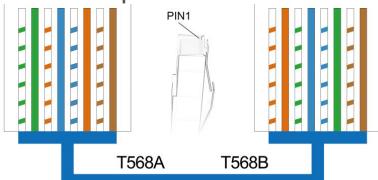
**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemci.com.br](http://www.procedimentosemci.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde

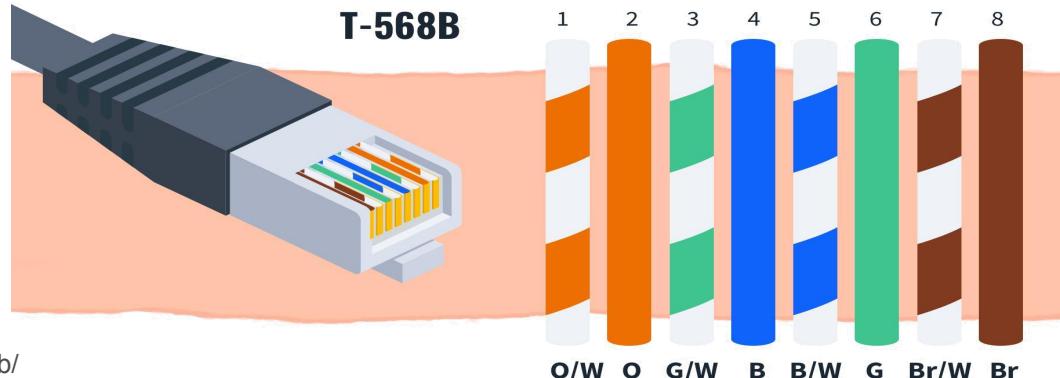
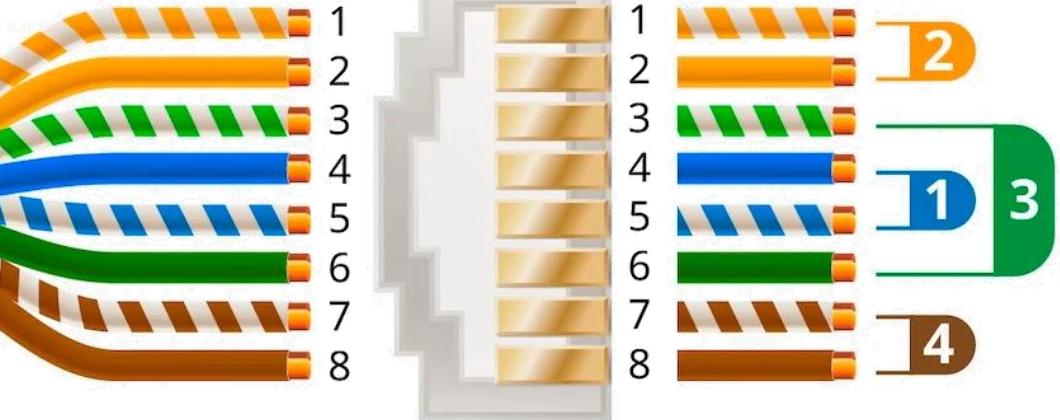
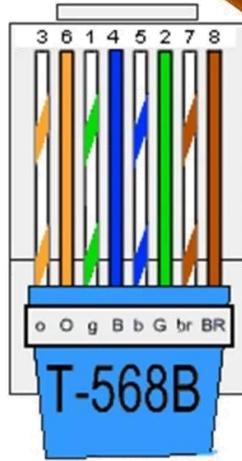
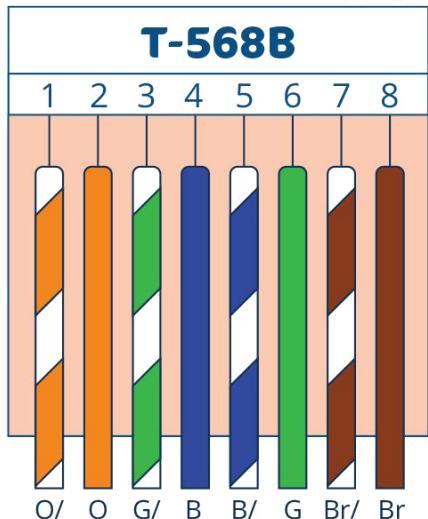


## Norma Pinagem RJ45 T-568B (UTP/STP - Straight-Through)

Fonte: <https://www.flukenetworks.com/knowledge-base/application-or-standards-articles-copper/differences-between-wiring-codes-t568a-vs>



# T568B



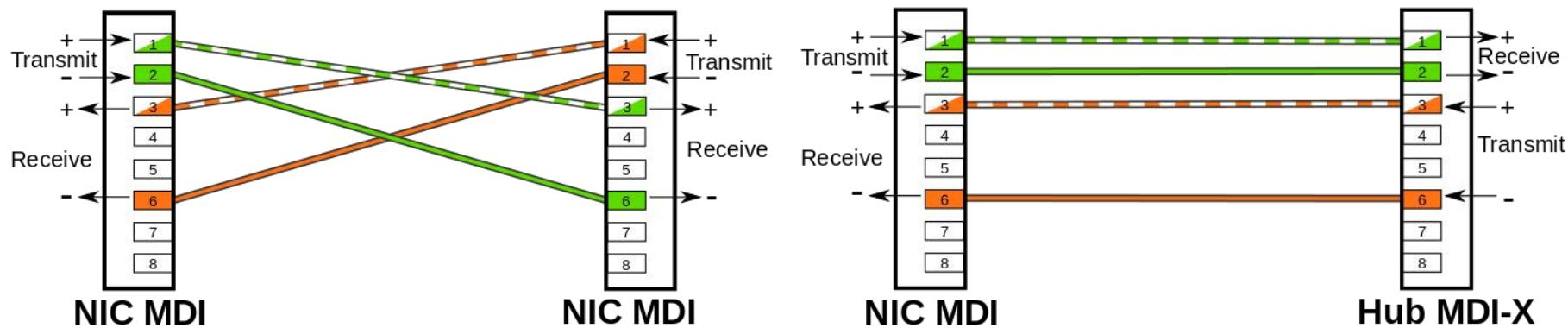
Fonte: <https://www.zgsm-wireharness.com/blog/t568a-vs-t568b/>

### Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## NIC (Network Interface Card), MDI (Medium Dependent Interface) e MDIX (Medium Dependent Interface Crossover)



| Setting       | MDI/MDIX Device Type                       |                                   |
|---------------|--|-----------------------------------|
|               | PC or other MDI device                     | Switch, hub, or other MDIX device |
| MDI           | Crossover cable                            | Straight-through cable            |
| MDIX          | Straight-through cable                     | Crossover cable                   |
| Auto-MDI/MDIX | Either crossover or straight-through cable |                                   |

Fonte: <https://www.fs.com/blog mdi-vs-mdix-and-auto-mdimdx-basics-62.html>

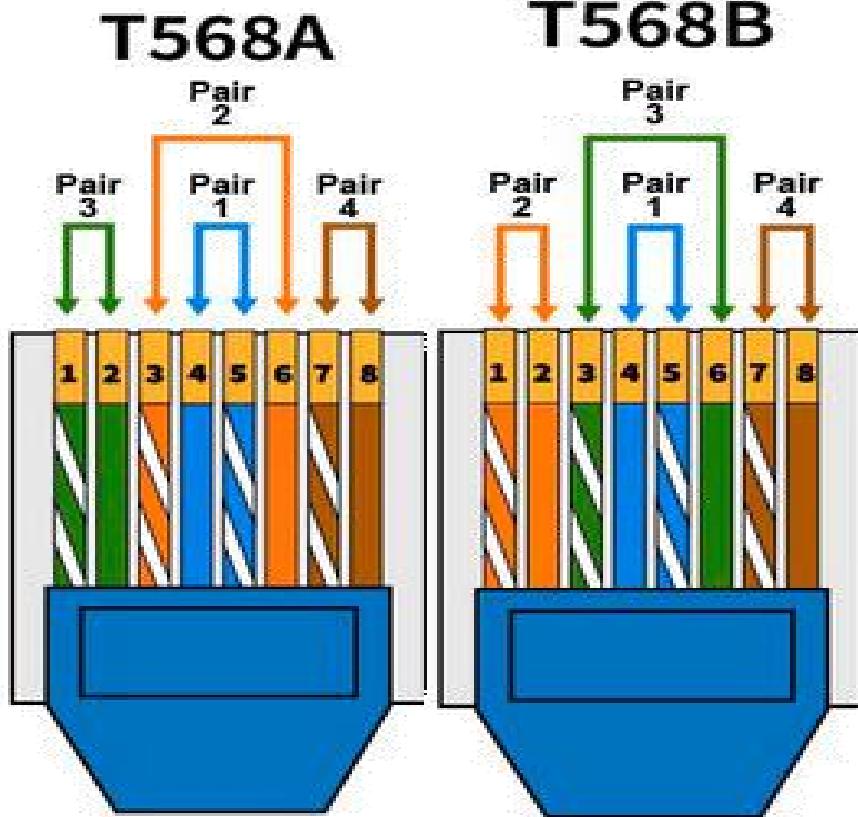
**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde

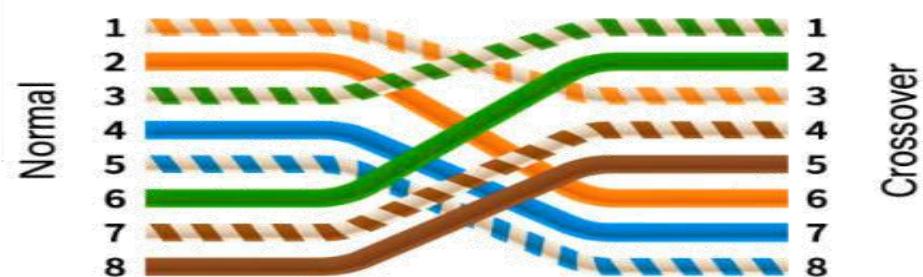


## Norma Pinagem RJ45 (UTP/STP - Crossover)

Fonte: <https://www.elliottelectric.com/StaticPages/ElectricalReferences/DataComm/cat3-cat5e-cat6-cat7-cat8-ethernet-cable-guide.aspx>



**Fully Crossed Crossover Cable  
TIA/EIA T568A**



**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

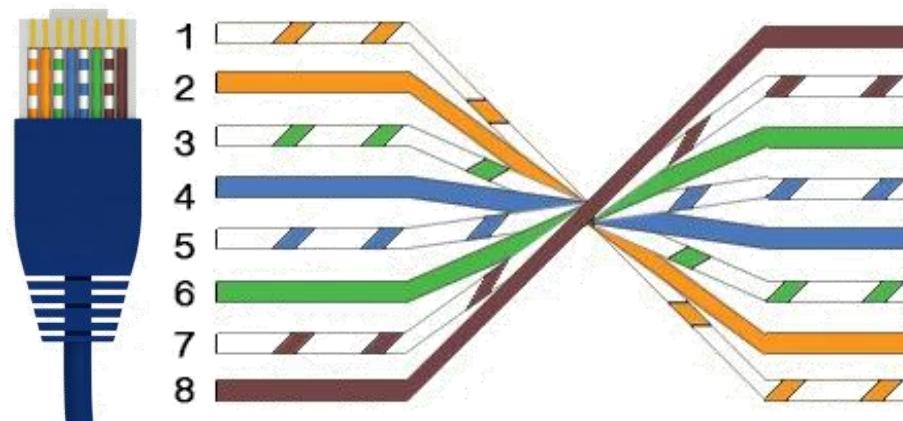
[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



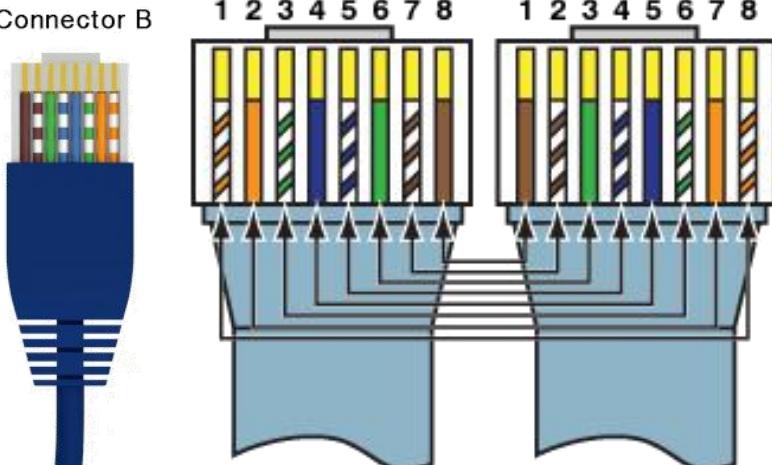
## Norma Pinagem RJ45 (UTP/STP - Rollover - Serial)

Fonte: <https://www.eeweb.com/ethernet-cable-wiring/>

Connector A



Connector B

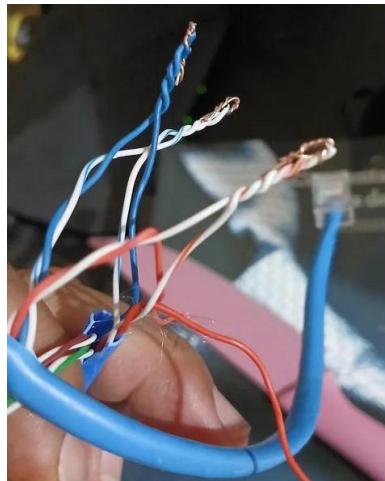


**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Momento: Padre Quevedo 01 - “Isso non Ecziste”



**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) – Robson Vaamonde



## Ferramentas para Cortar Cabos UTP/STP



Alicate de Corte Diagonal



Alicate de Corte Reto



Alicate de Corte Diagonal Reto



Tesoura Eletricista

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Ferramentas para a Decapagem de Cabos UTP/STP



**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) – Robson Vaamonde



## Ferramentas para a Crimpagem de Cabos UTP/STP



**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Ferramentas para Testar a Crimpagem de Cabos UTP/STP

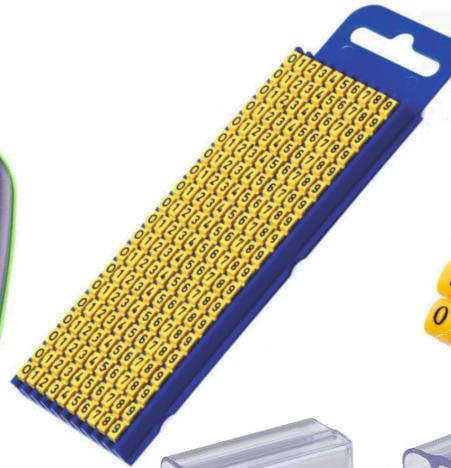


**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) – Robson Vaamonde



## Ferramentas para Identificar (Rotular) Cabos UTP/STP



**Fita Mágica  
Fita Invisível**

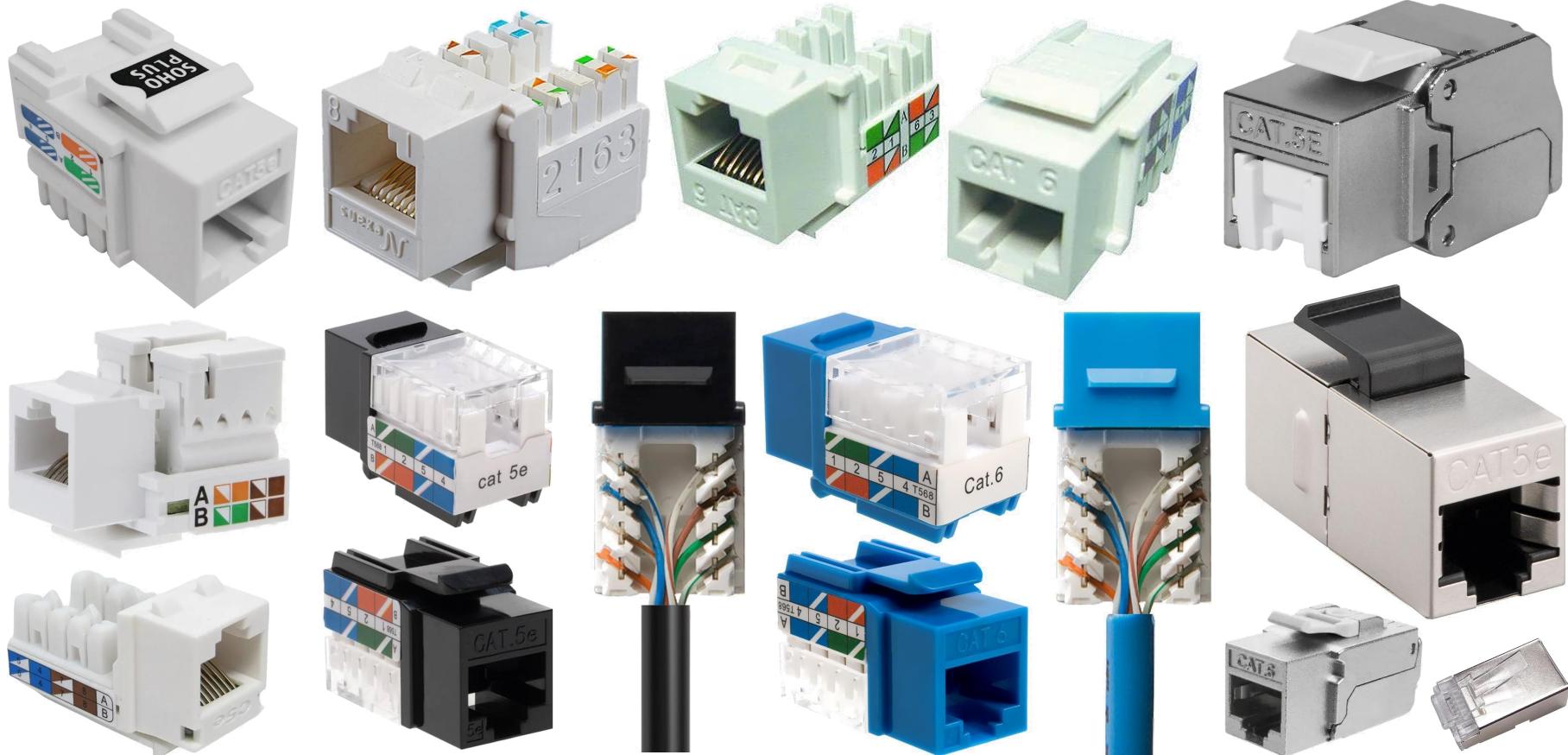


**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Conecotor Keystone (M8V) para Cabos UTP e STP Cat5e e Cat6



**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Ferramentas para a Crimpagem de M8V UTP/STP



**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Espelho, Caixa Aparente e MUTOA (Multi-User Telecommunications Outlet Assembly) M8V UTP/STP

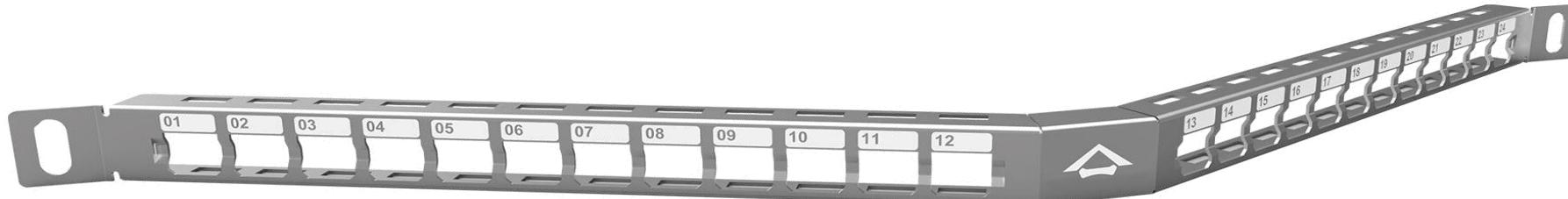


**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Patch Panel para Cat5e e Cat6 Fixo e Descarregado

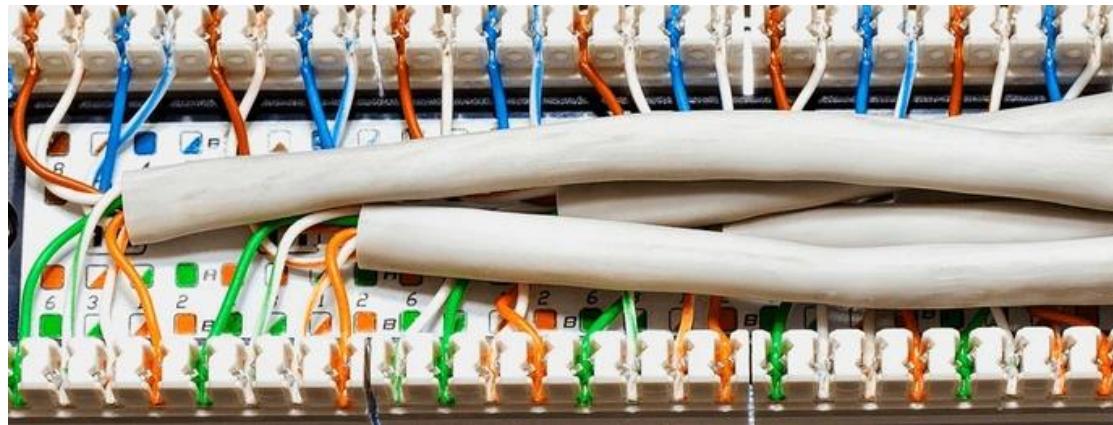
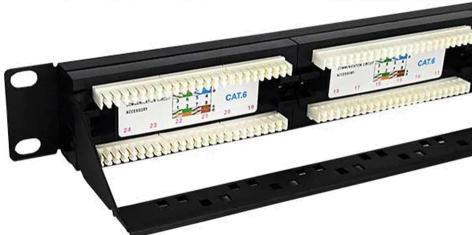


**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) – Robson Vaamonde



## Patch Panel para Cat5e e Cat6 Fixo e Descarregado



**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) – Robson Vaamonde



## Quantidade de Portas do Patch Panel Cat5e e Cat6



24 Portas



48 Portas

12 Portas



Angular Descarregado de 24  
até 72 Portas



**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) – Robson Vaamonde



## Voice Panel para Cat5e, Cat6, CCI e CTP-APL



**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Ferramentas para a Crimpagem de Patch Panel



**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Ferramentas Profissional para Testar a Crimpagem de Cabos UTP/STP



**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) – Robson Vaamonde



## Tabela Resumida - Recursos de um Testador de Rede Profissional Não Certificador

| Recurso Técnico                    | Unidade/Tipo      | Função / Descrição Técnica  |
|------------------------------------|-------------------|---|
| Mapeamento de Fios (Wiremap)       | Visual / LED      | Detecta aberturas, curtos, pares trocados, pares divididos e conexões corretas.             |
| Teste de Continuidade              | LED / Ícone       | Verifica se há caminho elétrico entre os pontos, útil para cabos rompidos.                  |
| Detecção de Tensão (PoE / Tel)     | Volts / Indicador | Identifica presença de tensão (PoE, telefonia). Evita testes em cabos energizados.          |
| Identificação de Pares e Pinos     | Numeração         | Mostra a numeração dos pares e pinos conectados corretamente em cada extremidade.           |
| Teste de Patch Cord                | LED / Ícone       | Verifica patch cords curtos com os mesmos critérios de continuidade e pinagem.              |
| Medição de Comprimento Aproximado  | Metros (m)        | Estimativa do comprimento do cabo por TDR simplificado (menos preciso que certificadores).  |
| Detecção de TDR (Falhas e Quebras) | Indicador visual  | Indica o ponto aproximado de falha (abertura ou curto) ao longo do cabo.                    |
| Tons de Rastreamento (Toner/Probe) | Sinal Sonoro      | Gera sinal de áudio para rastreamento com sonda de tom em cabos instalados.                 |
| Identificação de Remotos           | Numeração         | Permite testar múltiplos cabos usando remotos identificados por número.                     |
| Teste de Telefonia (RJ11)          | LED / Visual      | Testa continuidade e pinagem de cabos telefônicos padrão RJ11/RJ12.                         |
| Teste Básico de PoE                | LED / PoE Mode    | Detecta se o cabo está energizado com PoE (padrão IEEE 802.3af/at/bt dependendo do modelo). |

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



# Cabeamento Horizontal e Vertical (Backbone)

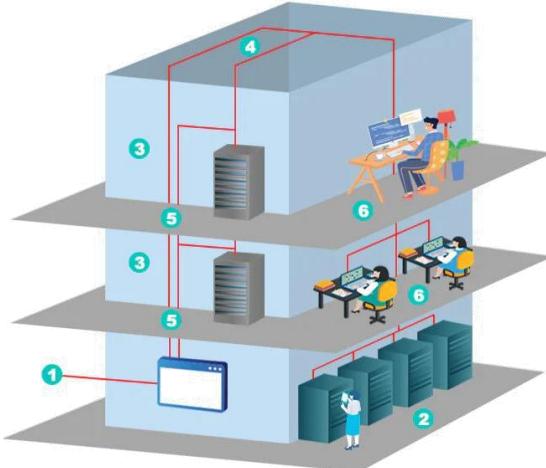
Fonte: <https://www.dintek.com.tw/index.php/articles-2/a-guide-to-structured-cabling>

## Work Area

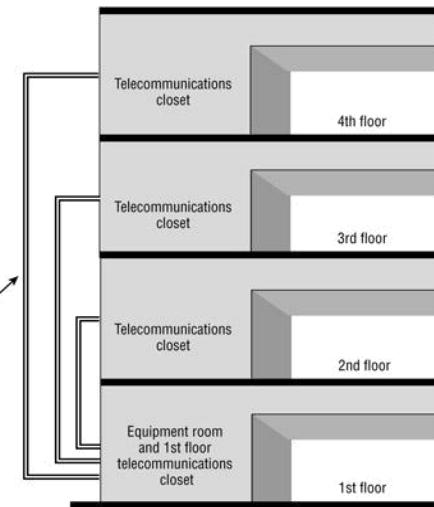


AC TO  
JACK

Horizontal Cabling



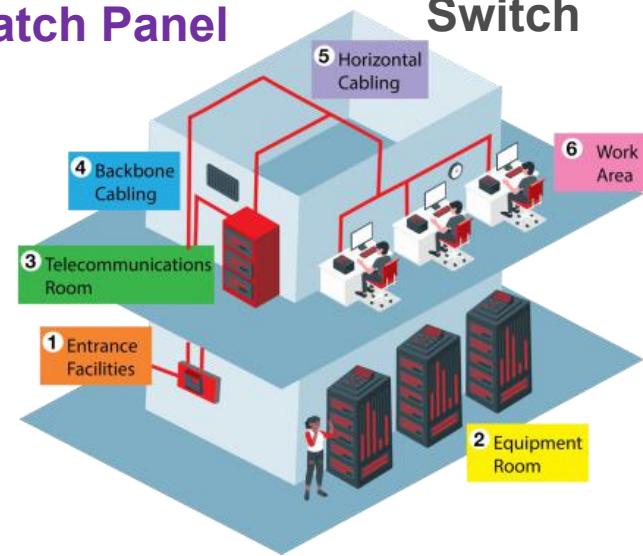
Backbone cabling to 2nd, 3rd, and 4th floor telecommunications closets



## Patch Cord



## Patch Panel



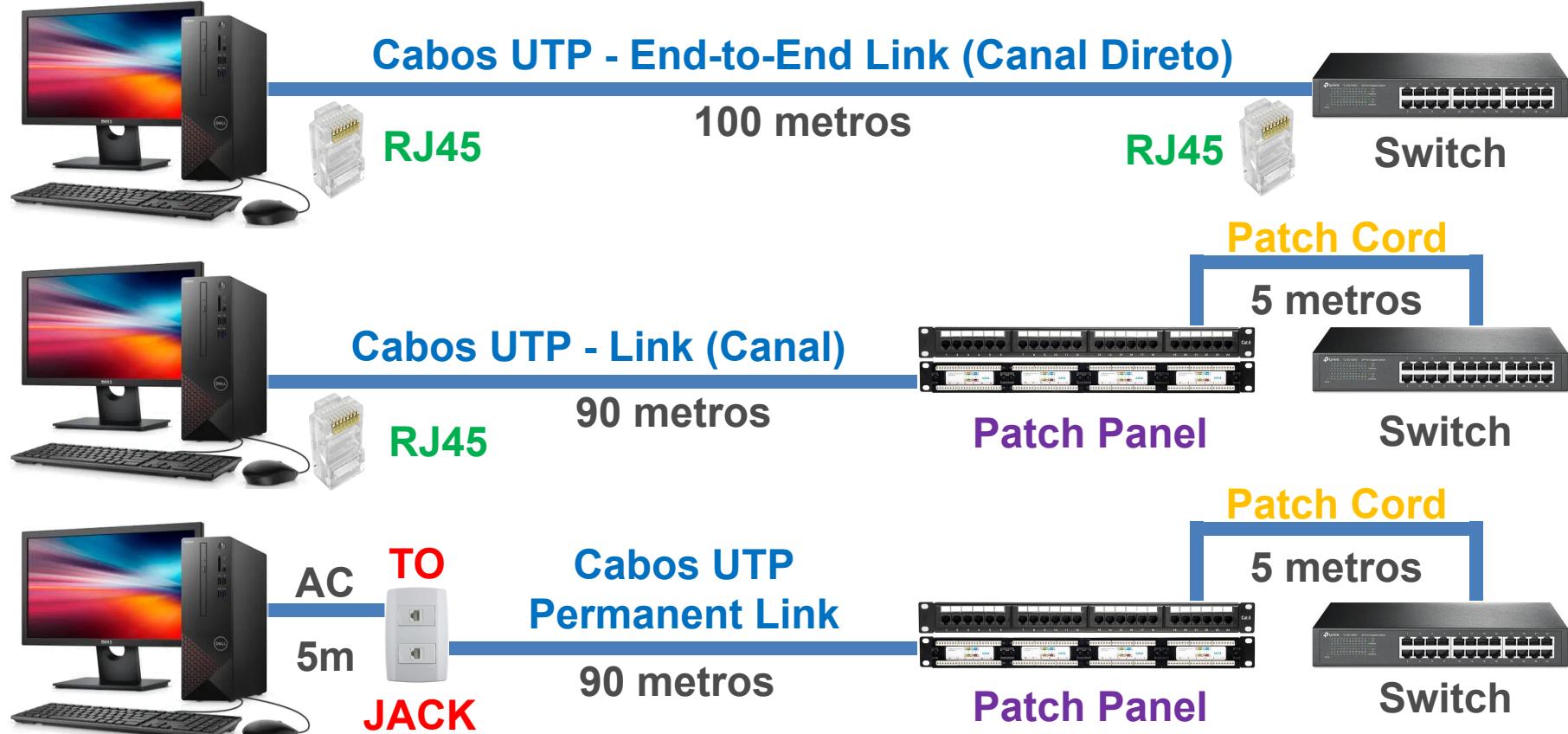
Fonte: <https://www.vcelink.com/blogs/focus/structured-cabling-system> Fonte: <https://cablingfiberoptic.blogspot.com/2011/06/basic-requirements-for-backbone-cabling.html>

## Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) – Robson Vaamonde



# Cabeamento Não Estruturado e Estruturado



**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Tabela Resumo: Distâncias do Cabeamento Estruturado

| Tipo de Cabeamento       | Nome Técnico       | Distância Máxima                | Composição Principal  |
|--------------------------|--------------------|---------------------------------|---|
| Direto (End-to-End)      | Channel Link       | 100 metros                      | Cabo Horizontal   |
| Semi-Estruturado         | Permanent Link     | 95 metros                       | RJ45 + Cabo Horizontal + Patch Panel + Patch Cord           |
| Estruturado Completo     | Structured Cabling | 100 metros                      | Adapter Cable + Jack + Cabo Horizontal + Patch Panel + Cord |
| Backbone Metálico/Óptico | Backbone Cabling   | 90m (UTP) / >2km (Fibra Óptica) | Patch Panel + Cabo + Patch Panel ou Equipamento             |
| Área de Trabalho         | Work Area Cable    | ≤ 5 metros                      | Patch Cord entre usuário e tomada de rede                   |

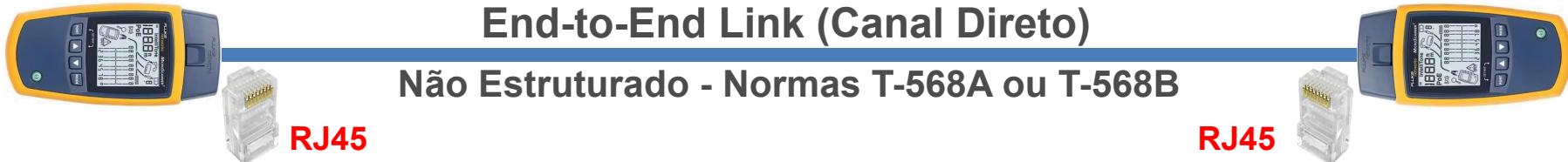
**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Tipos de Testes de Link e Canal do Cabeamento Estruturado

### End-to-End Link (Canal Direto)



### Link (Canal)



TO



5mts



**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Patch Cord e Adapter Cable Prontos (Fabricados / Personalizados)

Fonte: <https://cabospatchcord.com.br>



**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Ferramentas Profissional para Certificar o Cabeamento Estruturado



**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) – Robson Vaamonde



## Tabela Resumida - Parâmetros de Certificação do Cabeamento Estruturado

| Parâmetro                      | Unidade           | Função / Descrição Técnica   |
|--------------------------------|-------------------|--|
| Wiremap (Malha Elétrica)       | —                 | Verifica continuidade, inversões, divisões, curto e rompimentos dos pares.             |
| Resistência / Impedância       | Ohms ( $\Omega$ ) | Mede resistência dos condutores. Altos valores indicam baixa qualidade ou má conexão.  |
| Comprimento                    | Metros (m)        | Mede o comprimento do cabo pelo tempo de propagação do sinal.                          |
| Propagation Delay              | Nanosegundos (ns) | Tempo para o sinal percorrer o cabo. Importante para sincronização de dados.           |
| Delay Skew (Desvio de Retardo) | Nanosegundos (ns) | Diferença de tempo entre pares. Afeta o desempenho de redes de alta velocidade.        |
| Insertion Loss (Atenuação)     | Decibéis (dB)     | Perda de sinal ao longo do cabo. Excessos afetam a comunicação.                        |
| NEXT (Diafonia Próxima)        | Decibéis (dB)     | Interferência entre pares na extremidade local.  |
| PS NEXT                        | Decibéis (dB)     | Soma das diafonias de todos os pares sobre um par específico (próximo).                |
| ACR-F                          | Decibéis (dB)     | Relação entre atenuação e NEXT no extremo distante.                                    |
| PS ACR-F                       | Decibéis (dB)     | Soma dos ACR-F de todos os pares sobre um par (distante).                              |
| ACR-N                          | Decibéis (dB)     | Relação entre atenuação e NEXT no extremo próximo.                                     |
| PS ACR-N                       | Decibéis (dB)     | Soma dos ACR-N de todos os pares sobre um par (próximo).                               |
| Return Loss (Perda de Retorno) | Decibéis (dB)     | Mede o sinal refletido devido a irregularidades no cabo ou conectores.                 |
| HDTDX                          | —                 | Mostra onde ocorre diafonia ao longo do cabo com alta precisão temporal.               |
| HDTDR                          | —                 | Identifica descontinuidades, emendas e falhas de impedância ao longo do cabo.          |
| NVP (Velocidade de Propagação) | Percentual (%)    | Indica a % da velocidade da luz no cabo (ex.: 69%). Usado para cálculo do comprimento. |

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Ferramentas Profissional para Localizar o Cabeamento Estruturado



**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) – Robson Vaamonde



## Tabela Resumida - Recursos Técnicos de Localizadores e Identificadores de Cabos

| Recurso Técnico                          | Unidade / Tipo           | Função / Descrição Técnica  |
|--|--------------------------|---|
| Geração de Sinal (Toner / Transmissor)   | Sinal Contínuo / Pulsado | Emite sinal para rastrear cabos em dutos, patch panels ou instalações embutidas.        |
| Sonda de Rastreamento (Probe)            | Áudio / Visual           | Detecta o sinal gerado e reproduz em forma sonora para localização precisa do cabo.     |
| Teste de Continuidade (Wire Check)       | LED / Bip Sonoro         | Indica se o cabo está contínuo entre as pontas. Útil para validação rápida.             |
| Identificação de Cabos sem Energia       | Visual / Numeração       | Permite rastrear cabos de rede ou telefone em sistemas passivos (sem tensão).           |
| Identificação de Cabos com Energia       | AC / Detecção de Fase    | Identifica cabos energizados (rede elétrica), com segurança e isolamento apropriado.    |
| Localização em Dutos/Paredes             | Visual / Sonoro          | Ajuda a seguir o percurso do cabo dentro de paredes, conduítes, forros etc.             |
| Localização de Curto ou Rompimento       | Sinal Interrompido       | Permite localizar onde o sinal deixa de ser detectado ao longo do cabo.                 |
| Ajuste de Sensibilidade (Gain)           | Níveis Baixo/Alto        | Melhora a precisão do rastreamento e reduz interferência em ambientes com muitos cabos. |
| Teste de Linha Telefônica (RJ11)         | LED / Sinalização        | Detecta linha viva, polaridade e continuidade em cabos telefônicos (PABX/RJ11).         |
| Operação em Cabos Coaxiais e UTP         | Multiplataforma          | Compatível com cabos UTP, STP, coaxiais (RG-6, RG-59), pares telefônicos etc.           |
| Indicador de Fase (em modelos avançados) | Visual / Numérico        | Detecta presença e sequência de fase em redes elétricas trifásicas (Fluke 2042T).       |

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) – Robson Vaamonde



## Ferramentas para Identificar (Rotular) Profissional



**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Tabela Resumida - Recursos Técnicos dos Rotuladores Profissionais

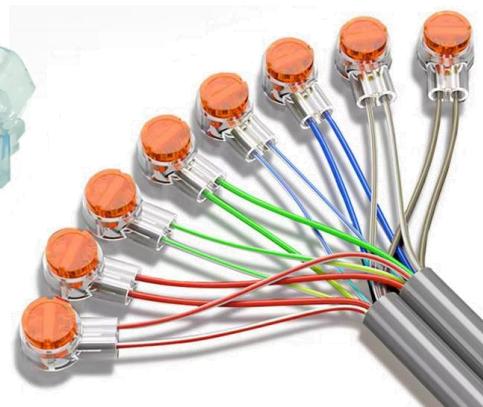
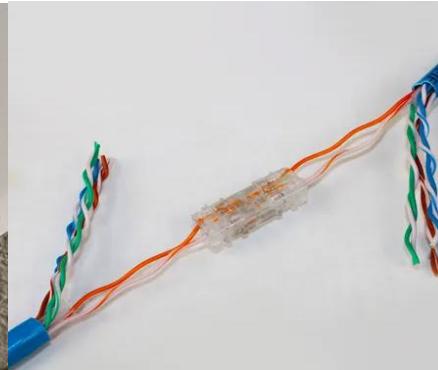
| Recurso Técnico                           | Tipo / Unidade          | Função / Descrição Técnica   |
|---|-------------------------|--|
| Impressão de Etiquetas para Cabos         | Termotransferência      | Permite criar etiquetas duráveis e resistentes para identificação de cabos e conectores.   |
| Suporte a Formatos Industriais            | Wrap, Flag, Heat Shrink | Impressão em formato envolvente (wrap-around), tipo bandeira (flag) e tubo termo retrátil. |
| Banco de Dados de Cabos/Componentes       | Pré-programado / Manual | Permite inserir códigos de identificação de porta, rack, patch panel, etc.                 |
| Teclado com Atalhos de Rede               | QWERTY ou ABC           | Teclas de atalho para tipos de etiqueta como: cabo, painel, bloco de conexões, faceplate.  |
| Comunicação com PC / Software             | USB / Wi-Fi / App       | Permite criar etiquetas via software e enviar para o rotulador .                           |
| Compatibilidade com Tamanhos Diversos     | 3,5mm a 24mm+           | Aceita fitas de várias larguras e materiais para diferentes aplicações.                    |
| Impressão em Tubo Termo Retrátil          | Shrink Tube             | Impressão direta em tubo termo retrátil para cabos, garantindo durabilidade e segurança.   |
| Etiquetas Resistentes a Ambientes Severos | Água, UV, Óleo, Abrasão | Fitas industriais suportam ambientes externos, painéis elétricos, CFTV e áreas técnicas.   |
| Alimentação Elétrica Variada              | Bateria / Adaptador     | Uso em campo (portátil) com baterias recarregáveis ou uso contínuo.                        |
| Corte Automático da Fita                  | Manual / Automático     | Evita desperdício e melhora a produtividade com corte automático.                          |
| Memória Interna e Etiquetas Salvas        | Até 100+ etiquetas      | Armazena modelos prontos de etiquetas para uso rápido em campo.                            |
| Impressão com Código de Barras            | Code39, QR, etc.        | Permite inserir códigos para rastreamento de cabos, ativos de rede ou inventário técnico.  |

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Momento: Padre Quevedo 02 - “Isso non Ecziste”

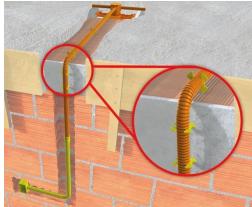
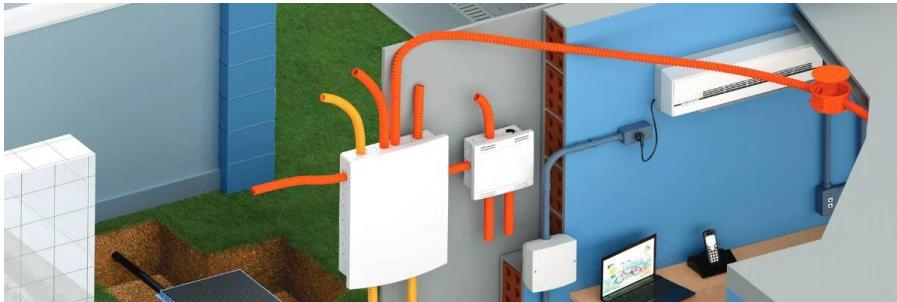


**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**  
[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde

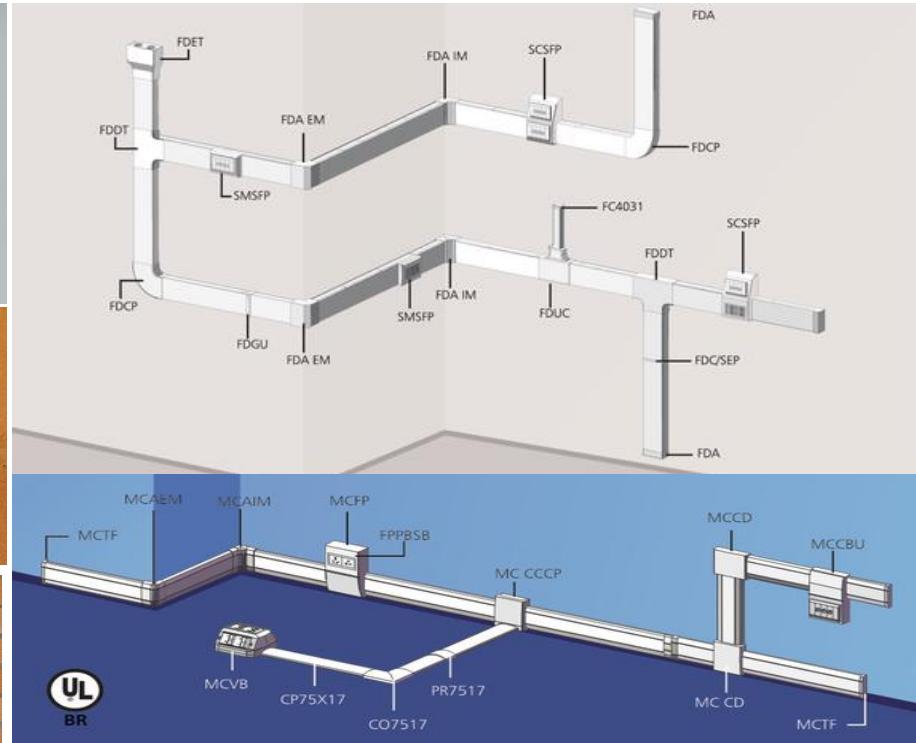


## Cabeamento de Rede Embutido ou Aparente (Interno)

### Caminhos Embutido



### Caminhos Aparente



Fonte: <https://dutotec.com.br/>

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Cabeamento de Rede Subterrâneo ou Aéreo (Externo)

Caminhos Subterrâneo



Caminhos Aéreo (Poste - Ancoragem)



**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemci.com.br](http://www.procedimentosemci.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) – Robson Vaamonde



# Cabeamento de Rede em Access Floor (Piso Elevado)

Fonte: <https://www.raisedfloor.co.uk/what-is-raised-access-flooring/>



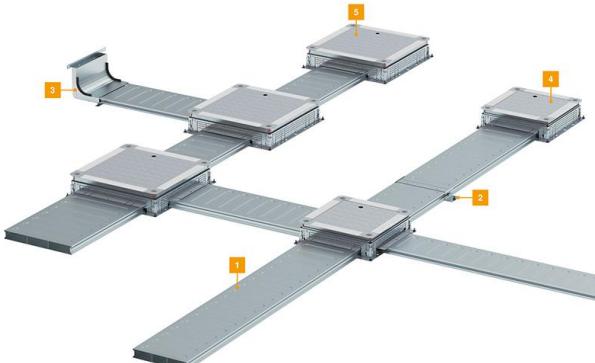
**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde

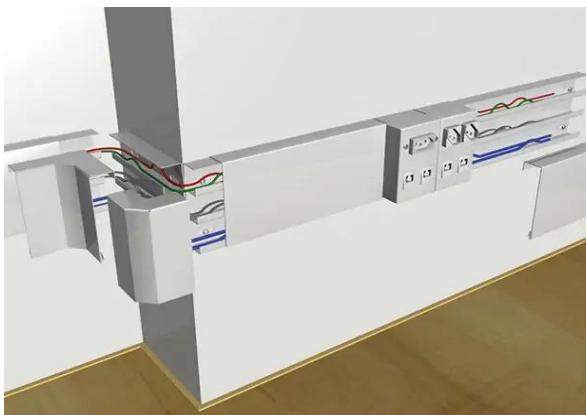


## Horizontal Pathways (Rotas Horizontais) de Cabeamento de Rede

Rotas de Piso



Rotas de Parede



Rotas de Teto



Fonte: <https://dutotec.com.br/>

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) – Robson Vaamonde



## Vertical Pathways (Rotas Verticais) Shafts de Telecom (Prumada)

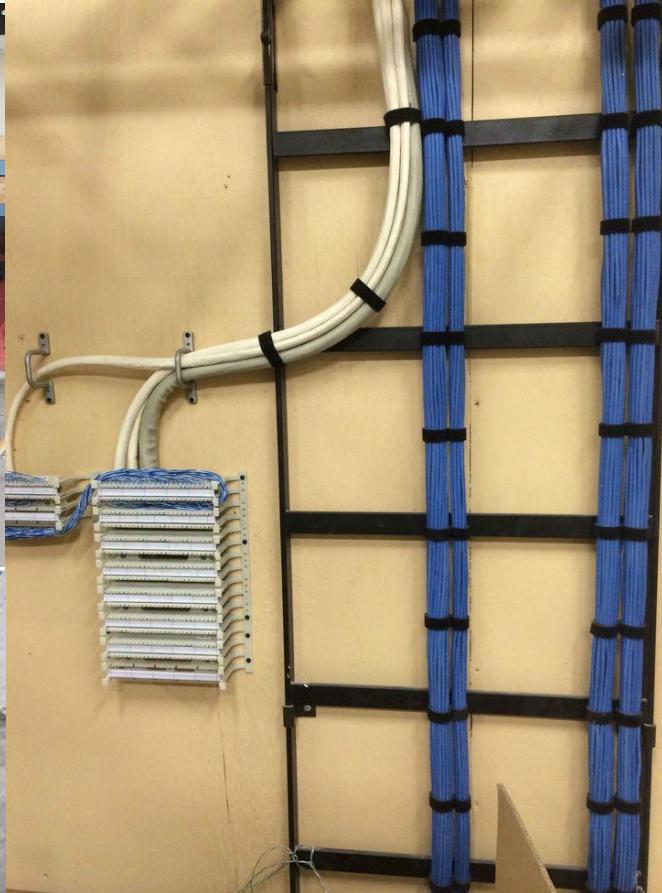


**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Vertical Pathways (Rotas Verticais) de Cabeamento de Rede



**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## System Pathways (Rotas do Sistema) de Cabeamento de Rede

Canaletas



Eletroduto



Eletrocalhas



**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemci.com.br](http://www.procedimentosemci.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Algumas Ferramentas para a Montagem de System Pathways



**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Momento: Padre Quevedo 03 - “Isso non Ecziste”



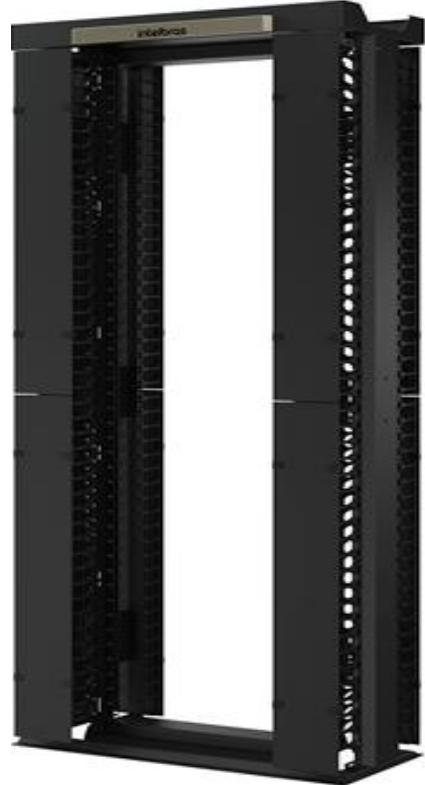
**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Organização do Cabeamento Estruturado de Rede em Racks

Rack Aberto de Piso



Rack Fechado de Piso



Rack de Parede



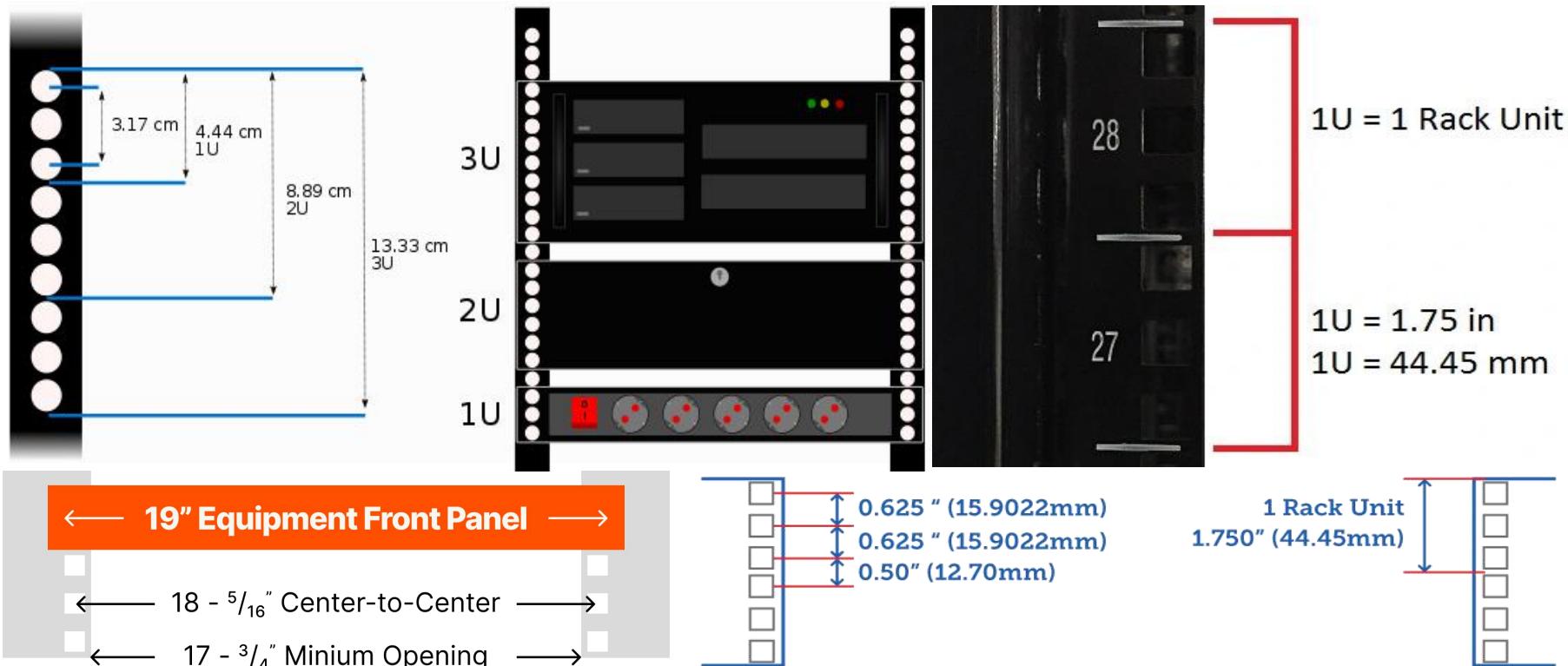
**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemci.com.br](http://www.procedimentosemci.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Medidas Padrões dos Racks de Cabeamento Estruturado

Fonte: <https://www.eabel.com/es/que-es-un-rack-de-19-pulgadas/>



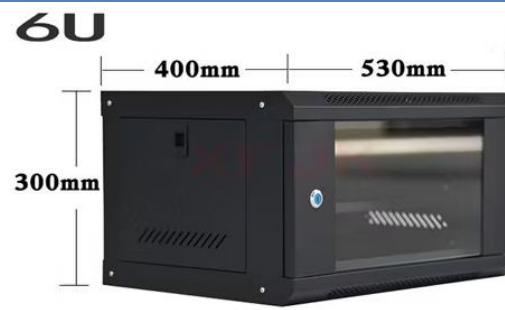
Largura: **19"** polegadas = **48,26cm** | Altura: **1U** (Rack Unit) = **1,75"** polegadas ou **44,45cm**

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Tamanho (Size) dos Racks de Cabeamento Estruturado



**6 U**

**9 U**

**12 U**

**15 U**

**18 U**

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Acessorios para Racks de Cabeamento Estruturado

Fonte: [www.unicaserv.com.br](http://www.unicaserv.com.br)



Frente Falsa 1U, 2U, 4U



Frente Falsa Ventilada



Frente Falsa Vazada Feltro



Guia Traseira de Cabos



Guia de Cabos Fechado



Guia de Cabos Aberto



Calha de Tomadas



Bandeja Frontal



Bandeja Fixa



Porca Gaiola

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Racks Indoor e Outdoor de Cabeamento Estruturado

Rack Indoor (Interno)



Rack Outdoor (Externo)



**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Caixas Herméticas para Cabeamento Estruturado



**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Ferramentas para a Montagem de Racks (Indoor - Outdoor)



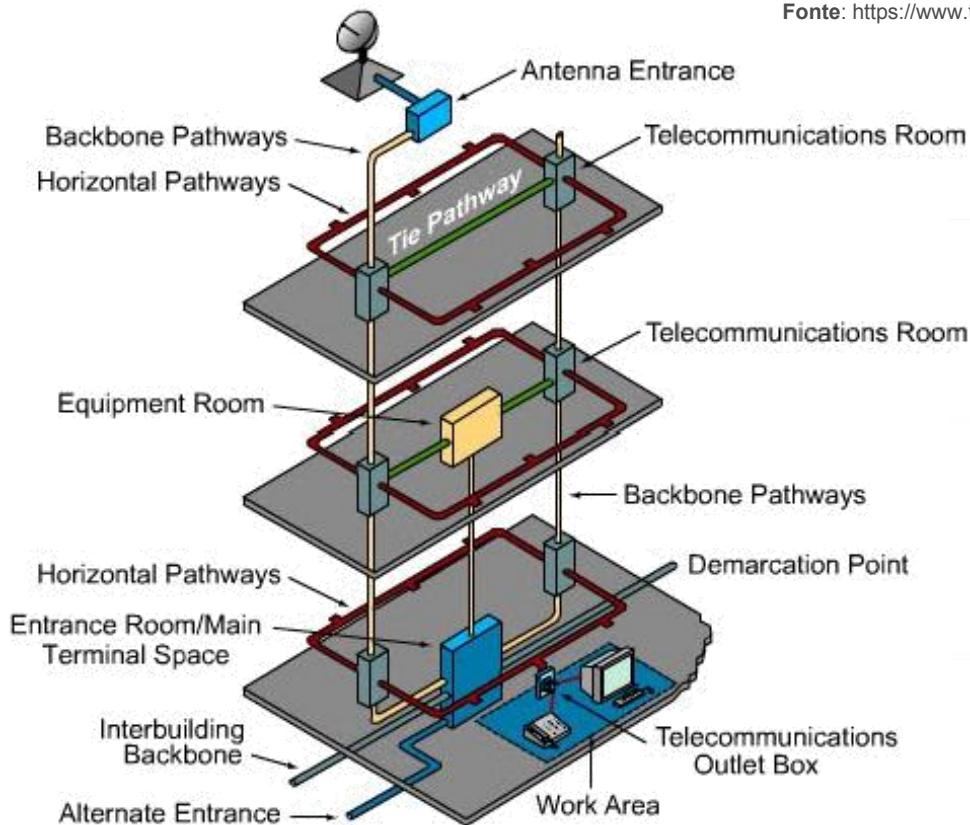
**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde

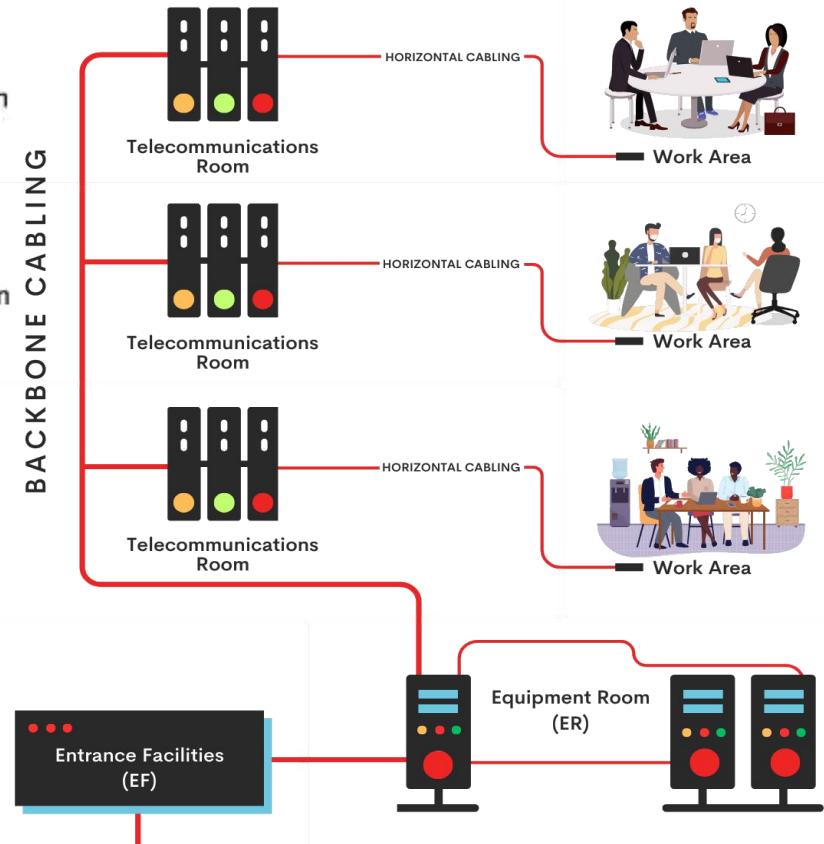


## Subsistemas Principais do Cabeamento Estruturado EIA/TIA-568

Fonte: <https://www.turn-keytechnologies.com/blog/understanding-structured-cabling-a-comprehensive-guide>



Fonte: <https://networkinfosite.blogspot.com/2010/05/structured-cabling-systems.html>



**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Subsistemas Principais do Cabeamento Estruturado EIA/TIA-568C

| Subsistema                                       | Descrição   | Principais Componentes  |
|--|---|---|
| 1. Entrada de Serviço (Entrance Facility) - EF   | Ponto onde os serviços externos (operadoras) entram no edifício.              | Entrada de operadora, cabeamento externo, proteção elétrica, dispositivos de transição. |
| 2. Sala de Equipamentos (Equipment Room) - ER    | Sala técnica que abriga os equipamentos principais da rede.                   | Racks, switches centrais, roteadores, servidores, painéis de distribuição.              |
| 3. Backbone Vertical (Backbone Cabling ou Riser) | Interliga salas de telecomunicações entre diferentes andares.                 | Cabos de fibra óptica ou par metálico, pathway vertical (eletrocalhas, shafts).         |
| 4. Sala de Telecomunicações (Telecom Room) - TR  | Sala intermediária por andar que conecta o backbone ao cabeamento horizontal. | Patch panels, switches de acesso, sistemas de aterramento, gestão de cabos.             |
| 5. Cabeamento Horizontal (Horizontal Cabling)    | Interliga a sala de telecomunicações até a área de trabalho (usuário).        | Cabos U/UTP ou F/UTP, tomadas (jacks), patch panels, canaletas ou eletrocalhas.         |
| 6. Área de Trabalho (Work Area) - WA             | Local onde os usuários conectam seus dispositivos à rede.                     | Tomadas de rede (RJ-45), patch cords, NICs de dispositivos, mobiliário adaptado.        |
| 7. Entrada Alternativa (Alternate Entrance) - AE | Segunda entrada para serviços externos, usada como redundância.               | Similar à entrada principal, com infraestrutura independente.                           |

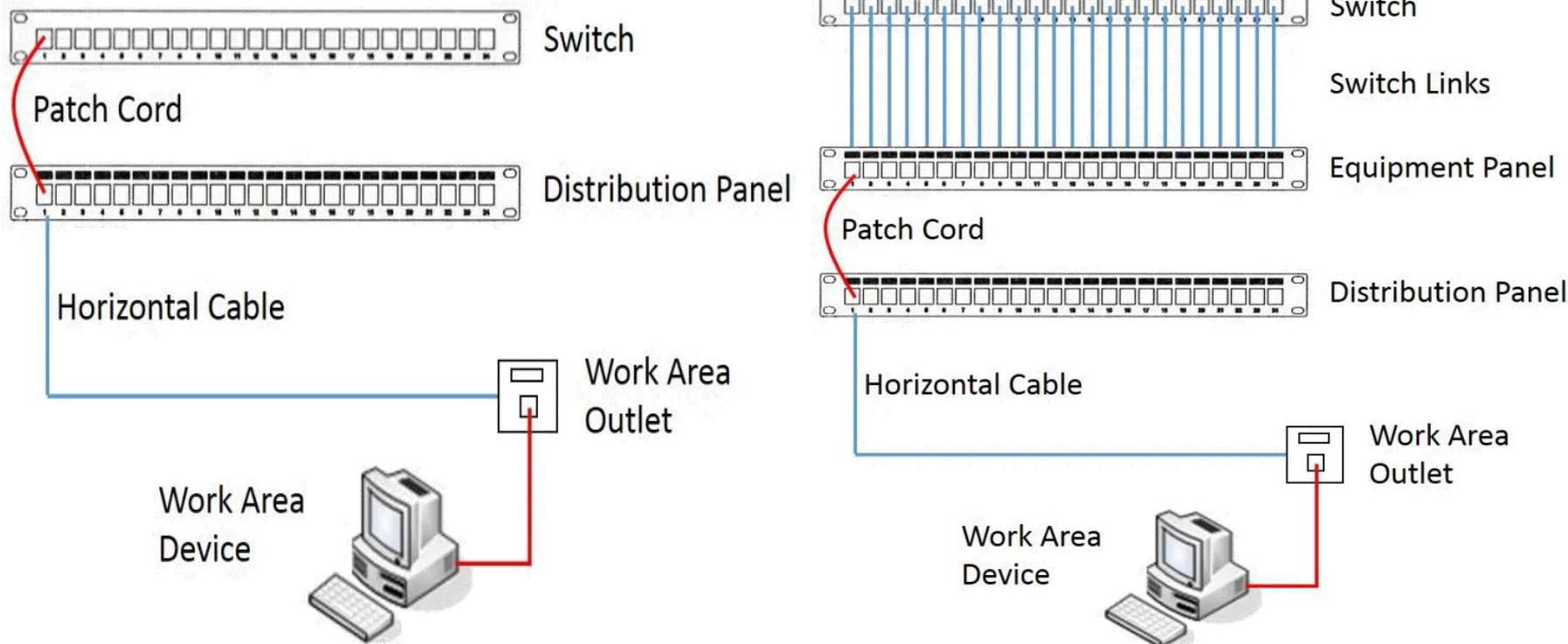
**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Inter-Connect e Cross-Connect do Cabeamento Estruturado

Fonte: <https://dc.mynetworkinsights.com/what-is-interconnect-cross-connect/>



Existem duas configurações básicas quando se trata de conexões entre o **cabeamento horizontal** e **equipamentos ativos**, como switches: **Interconexão** e **Conexão Cruzada**.

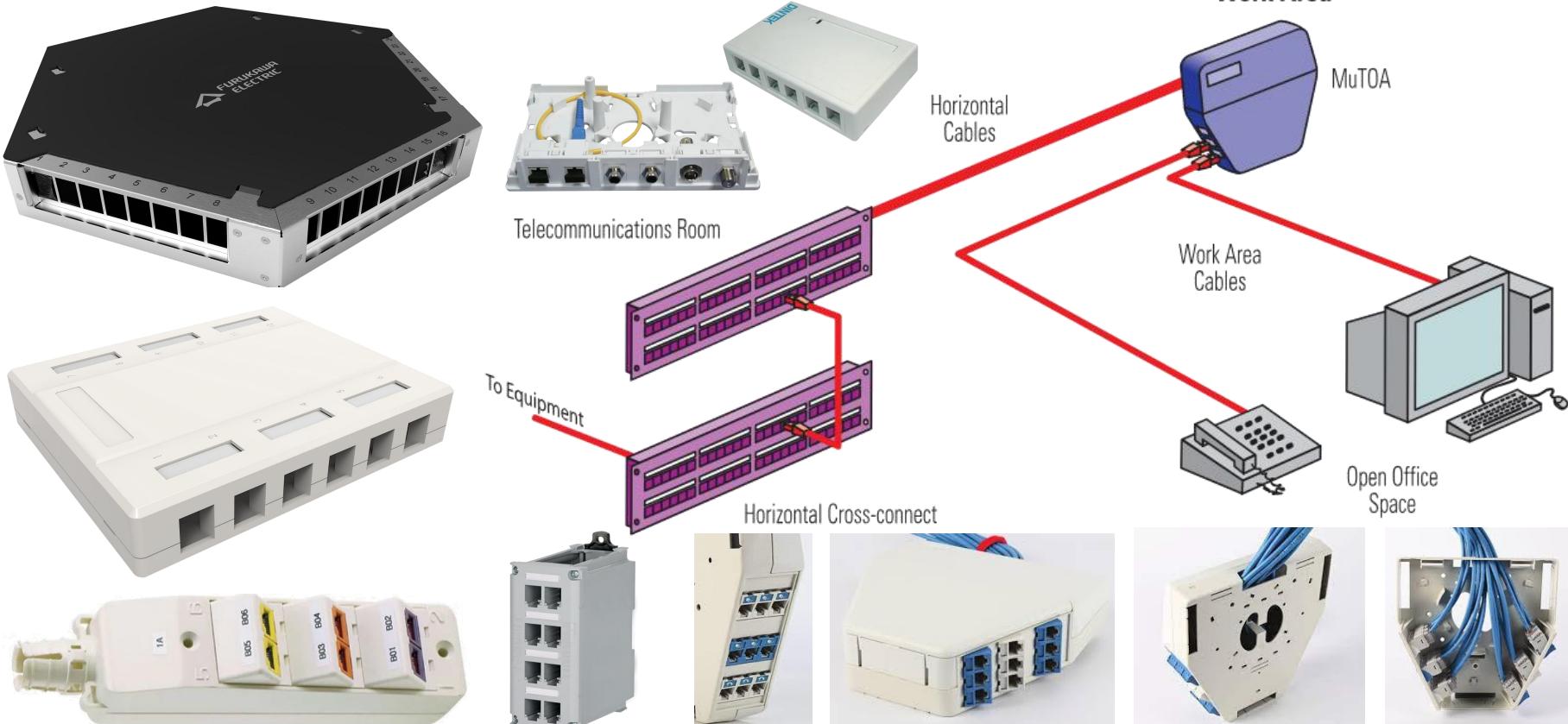
**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) – Robson Vaamonde



## MUTOA no Cabeamento Estruturado

Fonte: [https://files.siemon.com/en/specsheet/siemon-mutoa\\_spec-sheet.pdf](https://files.siemon.com/en/specsheet/siemon-mutoa_spec-sheet.pdf)



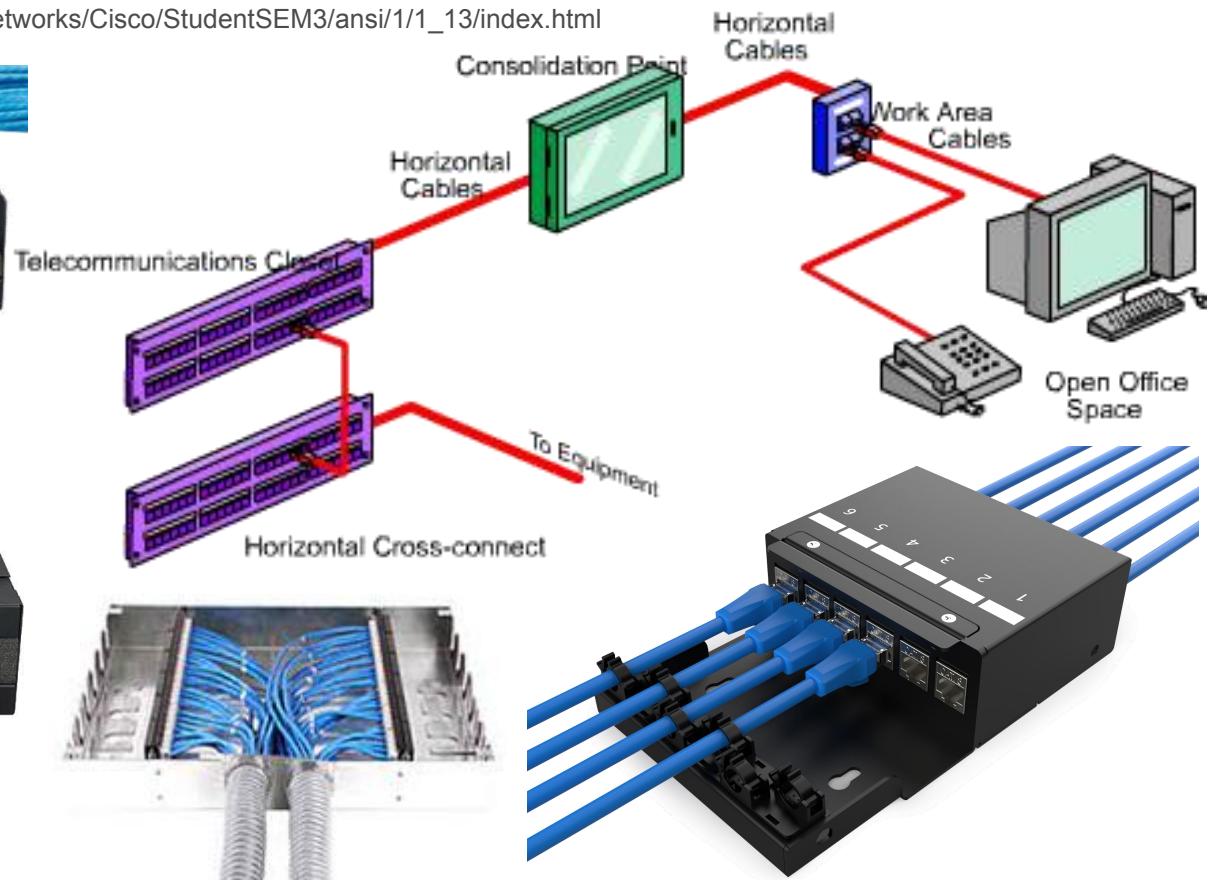
**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Consolidation Point no Cabeamento Estruturado

Fonte: [http://doctord.dyndns.org/courses/Topics/Networks/Cisco/StudentSEM3/ansi/1/1\\_13/index.html](http://doctord.dyndns.org/courses/Topics/Networks/Cisco/StudentSEM3/ansi/1/1_13/index.html)



**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemci.com.br](http://www.procedimentosemci.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) – Robson Vaamonde



## Tabela Resumida - Padrões de Conexão no Cabeamento Estruturado

| Elemento   | Descrição Objetiva  | Aplicação Típica                                   | Observações Importantes  |
|--|---|--|--|
| <b>Interconnection</b>                                       | Conexão direta entre patch panel e equipamentos ativos (ex: switch).                  | Conexões permanentes em salas técnicas.            | Usada quando não há necessidade de flexibilidade frequente.          |
| <b>Cross-connection</b>                                      | Conexão feita por meio de patch cords entre patch panels, permitindo reconfigurações. | Salas de telecomunicações e salas de equipamentos. | Ideal para ambientes com mudanças frequentes ou gestão centralizada. |
| <b>Consolidation Point (CP)</b>                              | Ponto intermediário no cabeamento horizontal para subdividir ou reorganizar conexões. | Ambientes open space, forro ou piso elevado.       | Deve ser fixo e acessível; não permite múltiplas religações.         |
| <b>MUTOA (Multi-User Telecommunications Outlet Assembly)</b> | Tomada de telecomunicações compartilhada por múltiplos usuários.                      | Áreas abertas com mobilidade de layout.            | Patch cords longos conectam usuários diretamente ao MUTOA.           |

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Tabela de Distâncias Máximas no Cabeamento Estruturado (TIA/EIA-568)

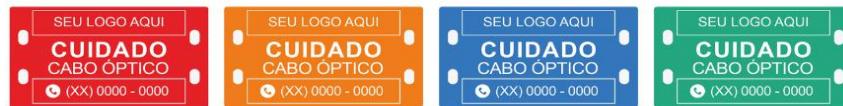
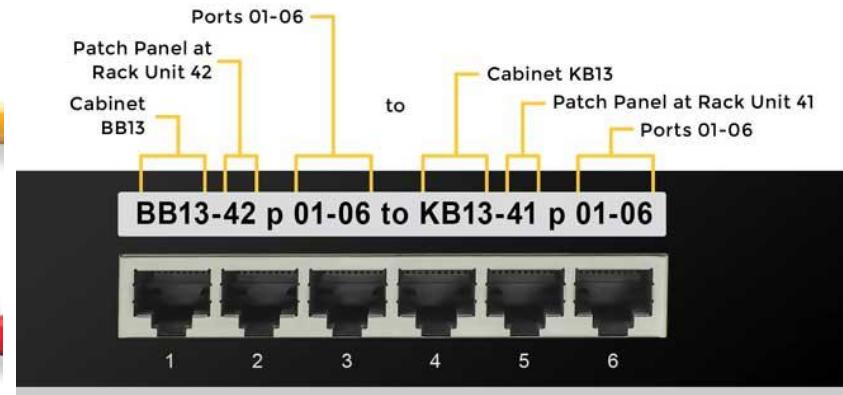
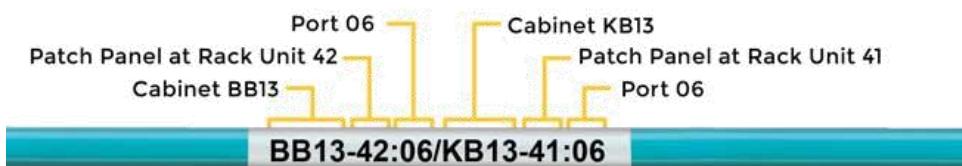
| Cenário / Aplicação                     | Descrição   | Distância Máxima (m)              | Observações  |
|---|---|-----------------------------------|--|
| <b>Link Permanente (Permanent Link)</b> | Da tomada (TO) até o patch panel (sem patch cords inclusos).                | <b>90 metros</b>                  | Inclui apenas o cabeamento horizontal fixo.                                    |
| <b>Canal (Channel)</b>                  | De equipamento a equipamento (inclui patch cords em ambas as extremidades). | <b>100 metros</b>                 | Recomenda-se até 5 m de patch cord em cada ponta.                              |
| <b>MUTOA (Multi-User TO Assembly)</b>   | Ponto de telecomunicação compartilhado com patch cords estendidos.          | <b>90 m (horizontal)</b>          | O comprimento dos patch cords deve ser somado ao link; sem patch cord no rack. |
| <b>Consolidation Point (CP)</b>         | Ponto de interconexão intermediário no cabeamento horizontal.               | <b>90 metros (total)</b>          | A soma do segmento até o CP + CP até TO + patch cords deve respeitar 100 m.    |
| <b>Interconnection (Conexão Direta)</b> | Patch panel diretamente conectado ao switch, sem cross.                     | <b>100 metros</b>                 | Mesmo limite do canal, mas com menor flexibilidade.                            |
| <b>Cross-connection</b>                 | Patch cords conectando diferentes patch panels para permitir mudanças.      | <b>100 metros</b>                 | A soma de todos os segmentos deve respeitar o limite máximo.                   |
| <b>Work Area (Área de Trabalho)</b>     | Patch cords que conectam o TO ao equipamento do usuário.                    | <b>Até 5 metros (recomendado)</b> | Deve ser incluído na contagem do canal.  |

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemci.com.br](http://www.procedimentosemci.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## TIA-606-B (Administração e Etiquetagem de Cabeamento Estruturado)



Fonte: <https://www.bradyid.com/resources/tia-606-c-cable-labeling-standards>

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) – Robson Vaamonde



## Tabela Resumida: TIA-606-B Administração e Etiquetagem

| Item                   | Descrição  | Objetivo  |
|------------------------|--|---|
| Identificação Única    | Cada cabo, conector, rack, patch panel e ponto de telecomunicação deve ter um código único.                    | Evitar duplicidade e facilitar a rastreabilidade.         |
| Código Padronizado     | Formato definido contendo informações como localização, rack, painel, porta e destino.                         | Garantir consistência e fácil interpretação.              |
| Rotulagem Física       | Etiquetas legíveis, resistentes e fixadas em ambos os extremos do cabo ou equipamento.                         | Permitir identificação rápida e durável.                  |
| Registro em Documentos | Todos os códigos devem ser registrados em planta, planilhas ou software de gerenciamento.                      | Garantir controle e histórico de mudanças.                |
| Áreas de Identificação | Inclui entrada de serviços, sala de equipamentos, racks, patch panels, tomadas e cabos horizontais.            | Cobrir todo o sistema de cabeamento.                      |
| Códigos para Work Area | Identificação das tomadas (TO) incluindo sala, posição e porta.  | Facilitar manutenções e alterações.                       |
| Códigos para Backbone  | Identificação de cabos backbone (entre salas, edifícios ou campi) com origem e destino.                        | Permitir rastreio rápido em interligações principais.     |
| Padronização de Cor    | Uso de cores diferentes nas etiquetas para funções distintas (voz, dados, segurança, etc.).                    | Auxiliar na identificação visual rápida.                  |
| Atualização Contínua   | <b>Todo novo cabo, alteração ou remoção deve ser imediatamente refletido na etiquetagem e na documentação.</b> | <b>Garantir precisão e evitar erros no gerenciamento.</b> |

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



# Principais Tecnologias de Cabeamento de Redes

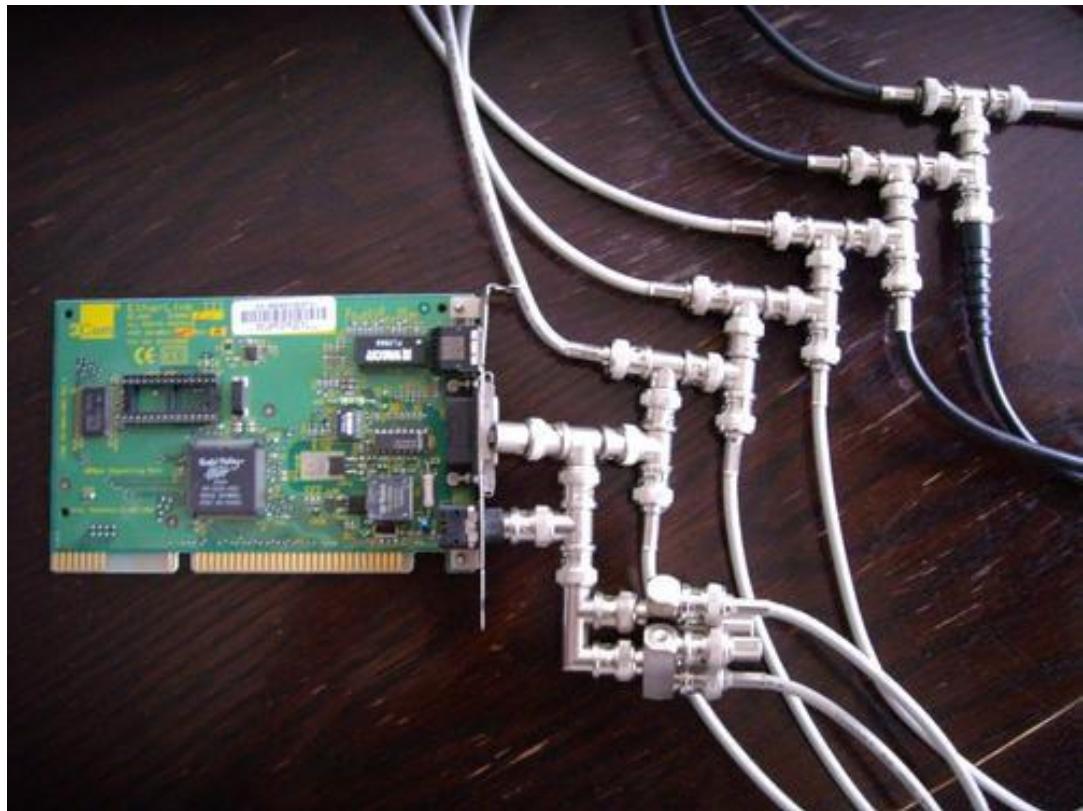
Media STP Cord QSFP Etiqueta Break Bandeja Rack PoE SFP RJ11 Panel Rede Keystone Faceplate ONU Converter Jack OLT Repeater Canaleta RJ45 Point SC Duto Adaptador • UTP UTP Controladora Bridge Access Router Organizador Tomada Servidor LC Eletrocalha Injector Patch Certificador Firewall UPS Mini Tester Fiber Optic Jack OLT Repeater Canaleta RJ45 Point SC Duto Adaptador • UTP UTP Controladora Bridge Access Router Organizador Tomada Servidor LC Eletrocalha Injector Patch Certificador

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## ROG - Redes Orientada a Gambiaras



"Solicitamos que todos os usuários fechem seus aplicativos, principalmente: facebook, twitter, youtube, instagram, etc.

Estamos passando por algumas instabilidade na rede, informaremos sobre a volta dos serviços em breve"

***Setor de TIG (Tecnologia da Informação em Gambiaras)***

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde