Autor: Ronaldo Cardoso | Tecnologia Moderna & Aprendizado

Revisão: 1.7 – novembro de 2026 | **Foco:** Padrão T568B, Cabeamento Metálico e Conectores Passantes

1. INTRODUÇÃO E DIRETRIZES DE ENGENHARIA

A qualidade de uma rede de computadores começa na camada física. Conexões mal estabelecidas geram perda de pacotes, latência e degradação de velocidade (o famoso "sinal caindo" ou travado em 100 Mbps). Este manual estabelece os procedimentos padronizados para montagem de cabos de rede (Patch Cords e Links Permanentes) utilizando as normativas internacionais de telecomunicações.

1.1 Normas Técnicas Aplicáveis

Para garantir a certificação e a integridade do tráfego de dados (Gigabit e 10GBASE-T), a instalação deve seguir estas referências:

- **ANSI/TIA-568 (norma americana, usada como referência no mundo todo):** Define os padrões de cabeamento estruturado, comprimentos máximos, destrançamento e pinagem (Padrões A e B).
- **ABNT NBR 5410:** Norma brasileira de instalações elétricas de baixa tensão, referência para a parte de energia. Regra prática: mantenha o cabo de dados (UTP) separado dos cabos de energia. Além da segurança, isso reduz o risco de interferência nos dados.
- **ABNT NBR 14565 e ABNT NBR 16264:** Normas brasileiras de cabeamento estruturado, para edifícios comerciais e data centers (14565) e para residências (16264).

2. LIMITES FÍSICOS DA INSTALAÇÃO

A física do cabeamento de cobre impõe limites que não podem ser contornados por configurações de software.

2.1 A Regra dos 100 Metros

A atenuação do sinal elétrico impede que o cabo seja infinito. O comprimento máximo de um canal de rede metálico é de **100 metros totais**, divididos estrategicamente em:

- **Link Permanente (Cabo Rígido na parede):** Máximo de 90 metros.
- **Patch Cords (Cabos Flexíveis de Manobra):** Máximo de 10 metros somando as duas pontas (ex: 5m do PC até a tomada + 5m do Patch Panel até o Switch).

2.2 O Limite Crítico de Destrançamento (13 mm)

Os pares internos do cabo são trançados para cancelar interferências magnéticas mútuas (*Crosstalk*).

- **Regra de Ouro:** Ao preparar as pontas para a crimpagem, a norma estipula que **nunca se deve destrançar mais do que 1,3 cm (13 mm)** do cabo.
- **Prática de Bancada (CAT6):** Para cabos CAT6, recomenda-se destrançar o mínimo possível, pois em altas frequências (até 250 MHz) o cabo fica mais sensível a interferências.

© 2026 Tecnologia Moderna. Distribuído para fins de aperfeiçoamento profissional.

3. TABELA COMPARATIVA DE CABOS (CAT5e ao CAT8)

A escolha do cabo dita a capacidade máxima de tráfego e a frequência de operação da infraestrutura.

Categoria	Velocidade Máx.	Frequência	Distância Máx.	Aplicação de Infraestrutura
CAT5	100 Mbps	100 MHz	100 metros	Obsoleto (Legado).
CAT5e	1 Gbps	100 MHz	100 metros	Padrão residencial. Excelente custo-benefício.
CAT6	1 Gbps a 10 Gbps	250 MHz	100m (1G) / 55m (10G)	Empresas e redes mais exigentes. Muitos têm separador interno (Spline).
CAT6a	10 Gbps	500 MHz	100 metros	Data Centers e redes de 10 Gbps. Existe com e sem blindagem.
CAT7	10 Gbps	600 MHz	100 metros	Alta blindagem (S/FTP). Conectores TERA/GG45.
CAT8	25 Gbps a 40 Gbps	2000 MHz	30 metros	Estrito para Data Center (Switch-Servidor).

Nota Técnica sobre o CAT6: Muitos cabos CAT6 têm, ao contrário da maioria dos CAT5e, um Spline (separador plástico em formato de cruz). Ele ajuda a manter os 4 pares afastados, reduzindo o Crosstalk em altas frequências.

4. O PADRÃO DE PINAGEM T568B

Os padrões T568A e T568B têm o mesmo desempenho, e este manual usa o T568B, muito comum no mercado. Use o mesmo padrão nas duas pontas: isso forma um cabo direto. A tecnologia Auto MDI-X das placas modernas dispensa o antigo cabo cruzado.

© 2026 Tecnologia Moderna. Distribuído para fins de aperfeiçoamento profissional.

4.1 Gabarito de Cores

Segure o conector RJ45 com a **trava plástica virada para baixo** e os contatos metálicos voltados para cima e para você. Insira os fios da esquerda (Pino 1) para a direita (Pino 8):

1. **Branco/Laranja**
2. **Laranja**
3. **Branco/Verde**
4. **Azul**
5. **Branco/Azul**
6. **Verde**
7. **Branco/Marrom**
8. **Marrom**

5. PROCEDIMENTO DE CRIMPAGEM (CONECTOR PASSANTE EZ-CRIMP)

A utilização de conectores de passagem (EZ-Crimp) ajuda a reduzir erros, porque permite conferir as cores antes de crimpar, e a manter o trançamento mais perto dos contatos.

Ferramentas Necessárias:

- Alicate de crimpagem de passagem (EZ-Crimp)
- Conectores RJ45 Passantes (Compatíveis com a Categoria do cabo)
- Testador de Cabos (Master/Remote)

5.1 Passo a Passo Operacional

- **ETAPA 1: Decapagem Externa**

Utilize a lâmina apropriada do alicate para remover aproximadamente 3 cm da capa externa (azul/preta). Faça um giro suave para não marcar ou danificar o isolamento dos fios de cobre internos.

- **ETAPA 2: Separação e Alinhamento**

Desfaça as tranças, separe os pares e alinhe os fios esticados na exata sequência do padrão T568B. Se estiver operando com CAT6, corte o separador plástico interno (*Spline*) bem rente à capa externa.

- **ETAPA 3: Inserção no Conector**

Não corte as pontas dos fios. Insira os fios longos e alinhados diretamente pela traseira do conector RJ45 até que saiam completamente pelos orifícios frontais.

- **ETAPA 4: Posicionamento Mecânico**

Empurre o cabo até que a capa externa fique embaixo da trava do conector. A trava mecânica prensará essa capa, garantindo o alívio de tensão (para que os finos fios de cobre não arrebentem ao puxar o cabo).

© 2026 Tecnologia Moderna. Distribuído para fins de aperfeiçoamento profissional.

- **ETAPA 5: Validação Visual (Double Check)**

Verifique as pontas dos fios que saíram pela frente do conector e valide a sequência de cores antes de aplicar a ferramenta de crimpagem.

- **ETAPA 6: Crimpagem e Corte Automático**

Insira o conector no alicate EZ-Crimp e pressione o cabo da ferramenta firmemente até o fim. O alicate cravará os contatos metálicos e sua lâmina frontal realizará o corte limpo do excesso de fios.

6. ESPECIFICAÇÕES DE CAPA E SEGURANÇA (FIRE RATINGS)

A escolha do cabo vai além da categoria (CAT5e/CAT6). O tipo de revestimento externo depende do ambiente e das exigências de segurança contra incêndio do projeto. As siglas abaixo vêm de classificações americanas: confira o que se aplica à sua obra.

- CM (Communications Multipurpose): Cabo de uso geral, comum em instalações residenciais ou comerciais simples, no mesmo andar.
- CMR (Riser): Possui retardante de chamas. Feito para passagens verticais entre andares, para dificultar que o fogo suba pelo cabo.
- CMP (Plenum): Capa muito resistente ao fogo e com pouca emissão de fumaça. Feito para espaços usados na circulação de ar condicionado.
- LSZH (Low Smoke Zero Halogen): Capa com pouca emissão de fumaça e sem halogênios. Costuma ser escolhida para locais com muita circulação de pessoas, conforme o projeto.

7. BLINDAGEM E MITIGAÇÃO DE RUÍDO (EMI/RFI)

Em ambientes industriais ou onde não é possível manter a distância mínima (segregação) de motores, reatores e cabos de energia, o cabo padrão U/UTP (sem blindagem) pode sofrer degradação de sinal. Nesses cenários, vale considerar um cabo blindado ou fibra óptica.

- U/UTP (Unshielded Twisted Pair): Sem blindagem. Depende exclusivamente do trançamento dos pares para cancelar interferências. É o tipo mais comum em casas e escritórios.
- F/UTP (Foiled Twisted Pair): Possui uma fita de alumínio envolvendo todos os 4 pares juntos, reduzindo a interferência eletromagnética externa (EMI).
- RJ45 Blindado e Aterramento: A blindagem do cabo perde boa parte do efeito se o conector RJ45 for de plástico comum. Deve-se utilizar um conector RJ45 metálico e o fio terra do cabo (dreno) deve ser crimpado em contato com a carcaça metálica do conector, que por sua vez descarregará a energia no switch aterrado.

8. IMPACTO DO POWER OVER ETHERNET (PoE)

A infraestrutura moderna não trafega apenas dados, mas também energia elétrica pelo mesmo cabo de rede para alimentar Câmeras IP, Access Points Wi-Fi e Telefones IP (Padrões IEEE 802.3af / at / bt).

- Resistência DC e Aquecimento: Se o cabo for crimpado incorretamente, ou se a pressão do alicate não fechar os contatos de forma uniforme no cobre, pode surgir uma "Resistência de Contato". Em

© 2026 Tecnologia Moderna. Distribuído para fins de aperfeiçoamento profissional.

uma rede PoE, essa resistência gera calor. Com o tempo, o conector RJ45 pode ser danificado, gerando risco de curto-circuito e queima da porta do Switch.

- Bitola do Cobre (AWG): Para redes com tráfego PoE pesado (PoE+ ou PoE++), cabos com bitolas mais grossas (23 AWG, comum no CAT6) são superiores ao 24 AWG (comum no CAT5e) para dissipar o calor.

9. DIAGNÓSTICO AVANÇADO DE FALHAS FÍSICAS (TROUBLESHOOTING)

Se o cabo passou no teste básico, mas a rede continua com erros ou lentidão, a causa pode estar em uma destas três métricas, analisadas por certificadores de rede profissionais:

1. Atenuação (Insertion Loss): Perda de força do sinal. Causas possíveis: cabo acima dos 100 metros ou condutor de má qualidade (como o CCA, alumínio cobreado).
2. NEXT (Near-End Crosstalk): Interferência entre os pares na mesma extremidade do cabo. Causa comum: destrançamento além dos 13 mm na hora de montar a ponta.
3. Return Loss (Perda de Retorno): O sinal bate em uma barreira e volta para a origem, gerando "eco". Causas possíveis: cabo esmagado por braçadeiras de nylon (enforca-gato) muito apertadas, dobrado em ângulo reto (quina de parede) ou conector mal crimpado.

10. HOMOLOGAÇÃO E TESTE FINAL (PROCEDIMENTO DE LIBERAÇÃO)

Nenhuma infraestrutura física é entregue ao cliente ou colocada em produção sem o teste de continuidade e mapeamento de pinos (Wiremap). Esse teste confere os fios e a ordem deles: não mede velocidade nem substitui a certificação feita com equipamento próprio.

Procedimento de Teste:

1. Insira a ponta A do cabo finalizado na base principal do Testador de Cabos (Master).
2. Insira a ponta B na unidade remota (Remote).
3. Ligue o equipamento no modo contínuo ou lento.
4. Critério Estrito de Aprovação: Os 8 LEDs indicadores devem acender em sequência perfeitamente sincronizada, de 1 a 8, simultaneamente em ambas as bases.
5. Análise de Falha:
    - *Luz pulando / não acende:* Fio quebrado internamente ou o contato do conector não cravou no cobre.
    - *Luzes fora de ordem (Ex: 1-2-4-3):* Fios invertidos durante a separação. Padrão T568B não foi respeitado.
    - *Resolução:* Na engenharia de redes não se reaproveita conector falho. Em caso de qualquer anomalia no teste, corte o conector, descarte-o e reinicie o processo de crimpagem.

© 2026 Tecnologia Moderna. Distribuído para fins de aperfeiçoamento profissional.

11. TOPOLOGIAS DE REDE

Topologia é o desenho da ligação entre os aparelhos. Nas casas e nos escritórios de hoje, a mais comum é a estrela.

- **Estrela:** Cada aparelho tem o próprio cabo até o roteador ou switch. Um cabo com defeito afeta só aquele aparelho; um switch com defeito afeta todos os ligados a ele.
- **Barramento:** Todos ligados em um único cabo, como em redes antigas. Um defeito no cabo principal pode derrubar toda a rede.
- **Anel:** Cada aparelho liga no próximo, fechando um círculo. Sem redundância, uma falha pode interromper a rede.

Conteúdo Digital Incluso:

Como Crimpar Cabo de Rede Dentro da Norma EIA/TIA 568B (Conector Passante)

© 2026 Tecnologia Moderna. Distribuído para fins de aperfeiçoamento profissional.