

CABEAMENTO

- [SOBRE CABEAMENTO](#)
- [QUAIS SÃO AS NOSSAS RECOMENDAÇÕES?](#)
- [QUAIS SÃO AS NOSSAS SUGESTÕES?](#)

SOBRE CABEAMENTO

O cabeamento é uma infraestrutura essencial de comunicação para a rede interna do Órgão Setorial, que interconecta seus equipamentos para fins de troca de dados.

A rede interna do Órgão Setorial, também definida como a rede local de computadores, ou rede LAN (Local Area Network), abrange uma área limitada a um círculo com raio de 550 metros e é gerida pelo próprio Órgão Setorial.

O cálculo do raio é feito sobre um mapa bidimensional, excluindo-se o componente relativo à altura ou profundidade. O centro do círculo poderá ser definido de maneira mais conveniente pelo responsável pela área de TIC do Órgão Setorial. As instalações relativas à rede e ao cabeamento pertencentes ao Órgão Setorial e contidas dentro do círculo são geridas, por padrão, pelo mesmo, exceto quando definido de maneira diversa pelo responsável pela área de TIC do Órgão Setorial.

Desta forma, um Órgão Setorial (ex: uma Subprefeitura) poderá ter uma rede interna interligando diversas casas próximas umas das outras, assim como um outro Órgão Setorial (ex: uma Secretaria) poderá ter uma rede interna interligando um edifício a outro contíguo.

O cabeamento de uma rede de computadores é um investimento de longo prazo. Por ser um investimento de longo prazo, precisa ser capaz de suportar as necessidades atuais, bem como demandas futuras de crescimento.

Posto isto, o projeto e a manutenção do cabeamento da rede de computadores devem ter como requisitos a escalabilidade para comportar maiores capacidades sem onerar o desempenho, além da flexibilidade para que se possa aderir a novas tecnologias ao longo do tempo.

Diversos são os subsistemas que formam uma solução de cabeamento estruturado, tais como:

- Área de Trabalho.
- Subsistema de Cabeamento Horizontal.
- Subsistema de Cabeamento Vertical (Backbone).
- Armário de Telecomunicações.
- Sala de Equipamentos.
- Sala de Entrada de Telecomunicações.

No âmbito desta Orientação Técnica, valem as seguintes definições:

- Áreas de Trabalho são as áreas úteis, como salas e outros ambientes contendo as tomadas, onde ficarão os microcomputadores. Em um escritório, correspondem à área onde os funcionários trabalham.
- A Sala de Equipamentos é a área central da rede e possui os principais componentes de rede (servidores, switches e roteadores).

- O Armário de Telecomunicações é um ponto de distribuição intermediário, que recebe os cabos oriundos da Sala de Equipamentos e de onde saem cabos que vão até os pontos individuais. Ele armazena componentes internos (patch panels) e serve para facilitar o gerenciamento da rede.
- A Sala de Entrada de Telecomunicações fica geralmente na entrada do prédio, e ali são conectados os links de Internet, linhas telefônicas, cabos conectando o prédio aos edifícios vizinhos, além de outros cabos externos.
- Cabeamento Vertical é aquele responsável por conectar as salas de telecomunicações entre os andares do edifício ou diferentes casas de um mesmo campus.
- O Cabeamento Horizontal, por fim, é responsável por interligar os equipamentos de um mesmo andar ou casa, conectando o Armário de Telecomunicações até os dispositivos na Área de Trabalho.

A figura a seguir ilustra os conceitos apresentados:

SUBSISTEMAS DE CABEAMENTO ESTRUTURADO - NORMA EIA/TIA

1 - Subsistema de Cabeamento Horizontal:

Breve descrição: Conecta as tomadas de telecomunicações da Área de Trabalho ao Armário de Telecomunicações.

2 - Subsistema de Cabeamento Vertical (Backbone):

Breve descrição: Interconecta Armários de Telecomunicações, Salas de Equipamentos e Sala de Entrada.

3 - Área de Trabalho (Work Area):

Breve descrição: Onde os usuários se conectam à rede com computadores, telefones, etc.

4 - Armário de Telecomunicações (TC - Telecommunications Closet):

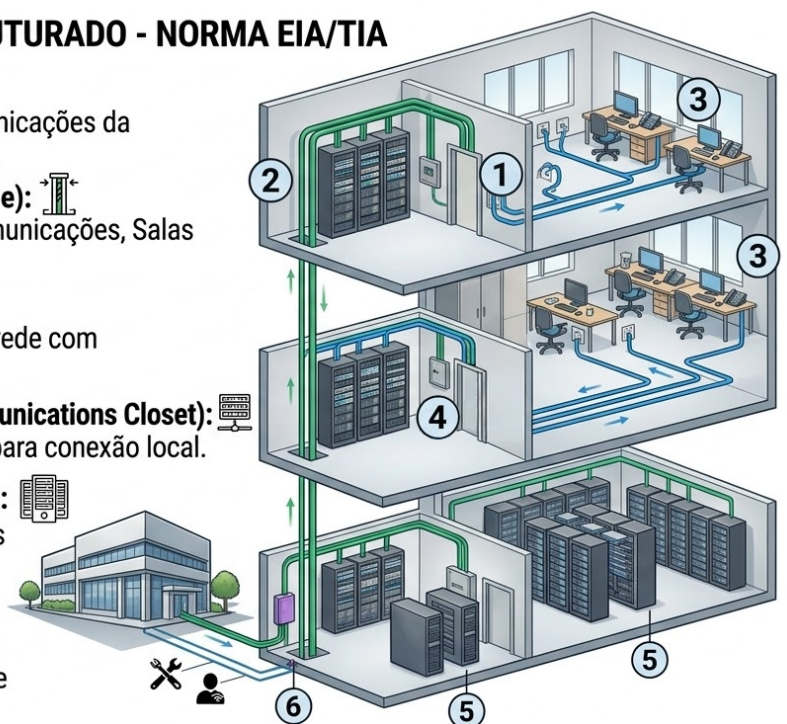
Breve descrição: Contém patch panels e switches para conexão local.

5 - Sala de Equipamentos (ER - Equipment Room):

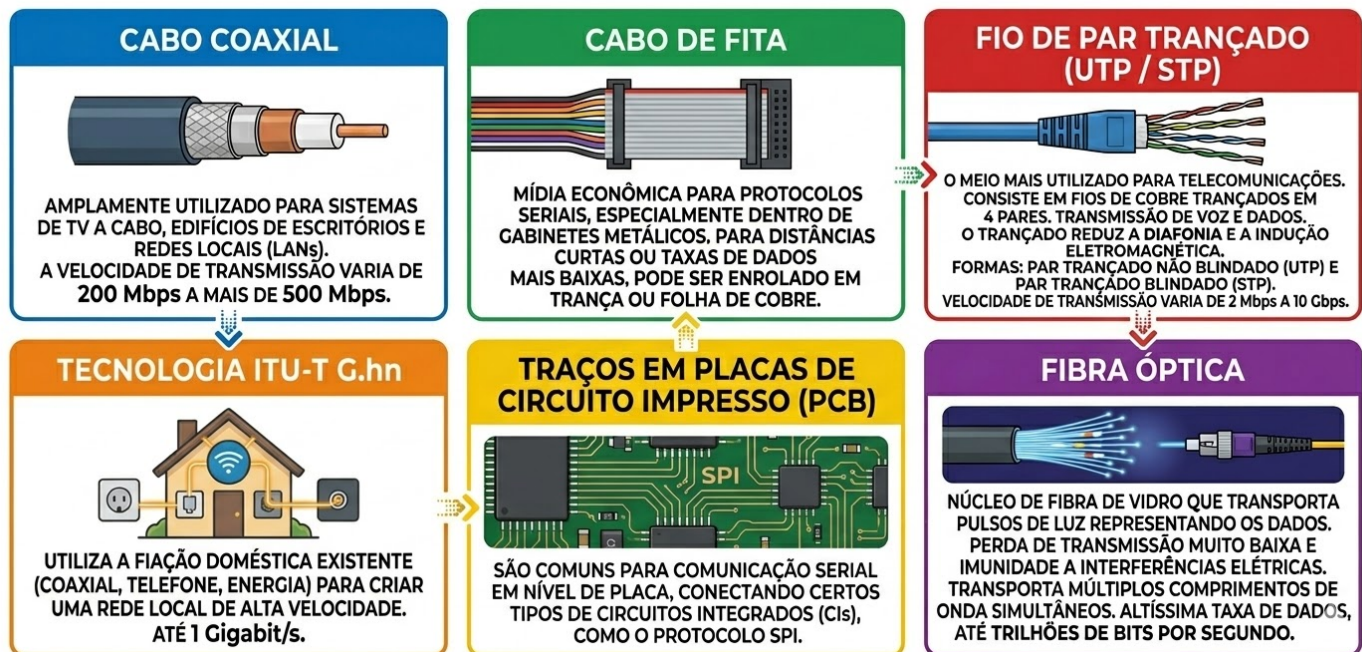
Breve descrição: Espaço central para equipamentos de rede principais (servidores, core switches).

6 - Sala de Entrada de Telecomunicações (EF - Entrance Facility):

Breve descrição: Ponto onde os serviços externos de telecomunicações entram no edifício.



O quadro abaixo destaca as tecnologias com fio considerando velocidade de transmissão da mais lenta para a mais rápida:



Para que se possa prover um desempenho adequado na rede local, o padrão de cabeamento Ethernet mínimo proposto para o cabeamento horizontal e áreas de trabalho é o par trançado de categoria 5e (CAT5e). Cabos de categoria CAT5e são uma versão aperfeiçoada do padrão CAT5, desenvolvido de modo a reduzir a interferência entre os cabos e a perda de sinal.

Não obstante, para instalações novas e de longo prazo, recomenda-se o uso do padrão Ethernet para cabos de categoria 6 (CAT.6) ou superior, tendo em vista seu maior desempenho e vida útil.

CAT 3 (Legado)	 FREQUÊNCIA: 16 MHz	 APLICAÇÕES: 10BASE-T (10 Mbps Ethernet) e 100BASE-T4 (100 Mbps legado)	 VELOCIDADE MÁXIMA: 100 Mbps
CAT 4	 FREQUÊNCIA: 20 MHz	 APLICAÇÕES: Primariamente Redes Token Ring a 16 Mbps	 VELOCIDADE MÁXIMA: 16 Mbps
CAT5	 FREQUÊNCIA: 100 MHz	 APLICAÇÕES: 100BASE-TX (Fast Ethernet) e 1000BASE-T (Suporte limitado a Gigabit)	 VELOCIDADE MÁXIMA: 1000 Mbps (ou 1 Gbps)
CAT5e	 FREQUÊNCIA: 100 MHz	 APLICAÇÕES: 100BASE-TX (Fast Ethernet) e 1000BASE-T (Gigabit Ethernet Completo)	 VELOCIDADE MÁXIMA: 1000 Mbps (ou 1 Gbps)
CAT6	 FREQUÊNCIA: 250 MHz	 APLICAÇÕES: 10GBASE-T (10 Gigabit Ethernet - até 55 metros)	 VELOCIDADE MÁXIMA: 10 Gbps (até 55m)*
CAT 6a (Padrão de Data Center)	 FREQUÊNCIA: 500 MHz	 APLICAÇÕES: 10GBASE-T (10 Gigabit Ethernet em Distância Total de 100m)	 VELOCIDADE MÁXIMA: 10 Gbps

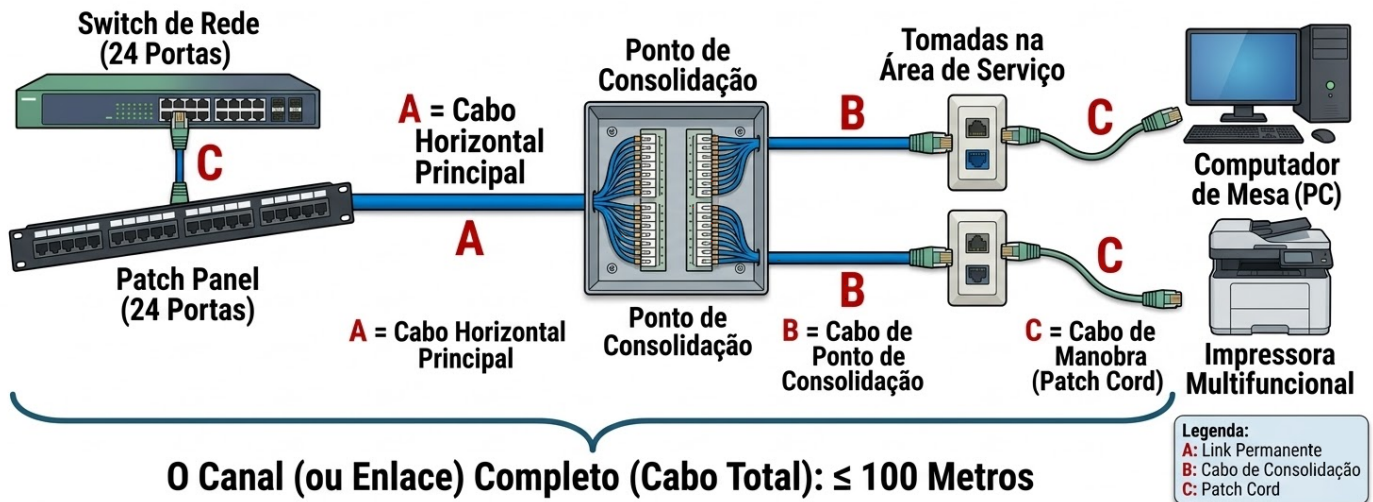
* MHz = Megahertz (Banda de Frequência) * Mbps = Megabits por segundo (Taxa de Dados) * Gbps = Gigabits por segundo (1000 Mbps)

Todavia, é imprescindível, na instalação de cada ponto de rede do cabeamento horizontal, a observância da distância máxima suportada pelo cabo. A restrição de 100 metros se aplica tanto para os cabos de CAT 5/CAT 5e, como para os cabos de CAT 6.

A única exceção é o CAT6 operando a 10 Gbps, que fica restrito a 55 metros.

Em quaisquer casos, o comprimento máximo do cabo para cada ponto de rede deve ser considerado desde a porta do switch até a interface de rede do dispositivo, do seguinte modo:

Fórmula de Canal Total: A + B + C = MÁXIMO 100 METROS (Canal ou Enlace)



Atualmente, já há comercialização (embora restrita) de categorias superiores às citadas na tabela, como os CAT 7 e CAT 8. Porém, possuem um custo elevado e seu uso é restrito para necessidades específicas de desempenho.

FUNÇÕES DOS ROTEADORES E SWITCHS

Para rápido entendimento, podemos colocar da seguinte forma: switches criam uma rede e roteadores conectam redes. Um switch vai ser o responsável pela comunicação entre os seus dispositivos na sua rede privada enquanto o roteador, vai ser o responsável por gerenciar o acesso dos seus dispositivos a sua internet.

Tipos de Switch

Os switches de rede são divididos em duas categorias básicas, a saber:

- Switches Modulares: como o nome indica, permite que você adicione módulos de expansão nos switches conforme necessário, proporcionando assim uma maior flexibilidade para lidar com mudanças na estrutura de rede da empresa. Como exemplos de módulos de expansão posso citar módulos para aplicações específicas (Firewall, Wireless e etc), interfaces adicionais, fontes de energia ou até mesmo ventiladores adicionais.
- Switches de configuração fixa: são switches com um número fixo de portas e normalmente não são expansíveis. Esta categoria é discutida em mais detalhes abaixo. Os switches de configuração são divididos em:
 - Não gerenciados.
 - Inteligentes.
 - Gerenciados L2 e L3.
- Switches não gerenciados é a que costuma ter o custo de aquisição mais barato e é ideal para cenários de implantação que requerem apenas a camada 2 básica de rede.
- Switches inteligentes ou smart. A regra geral aqui é que esses switches oferecem certos níveis de gerenciamento, QoS, segurança, etc., mas é “mais leve” em recursos e menos escalável do que os switches gerenciados.

- Switches Gerenciados L2 e L3 são projetados para oferecer um conjunto mais abrangente de recursos, os mais altos níveis de segurança, controle e gerenciamento mais precisos da rede e oferecer uma maior escalabilidade da sua rede.

Roteador

É responsável por conectar redes diferentes. Este roteamento é realizado de acordo com um conjunto de regras que formam a tabela de roteamento. O roteador é um equipamento da camada 3 do modelo OSI.

BOAS PRÁTICAS DE CABEAMENTO

A Identificação dos cabos, patch panels, racks e tomadas é essencial em qualquer órgão que busque um mínimo de organização e segurança no gerenciamento de sua rede local de computadores.

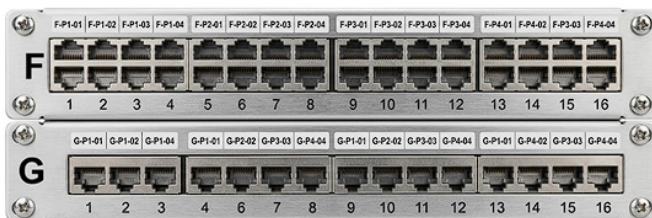
Através desta prática, qualquer manutenção na rede se torna mais rápida e menos onerosa.



Identificação da tomada de rede na área de trabalho.



Cabos de link permanente identificados no patch panel.



Identificação das portas do patch panel.

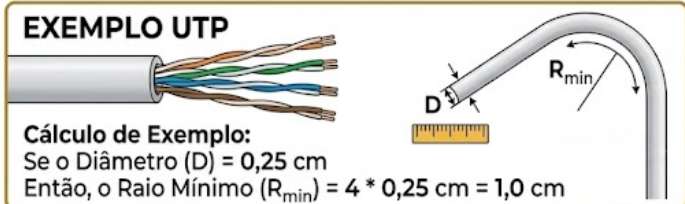
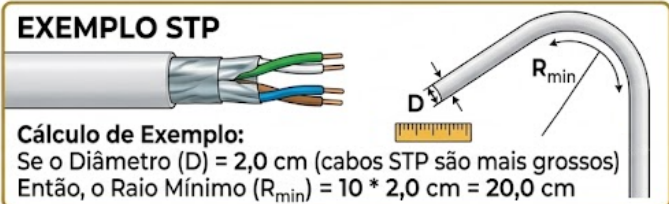


Cabos de link permanente identificados na área de trabalho.

Após o lançamento, os cabos devem ser acomodados e agrupados em forma de “chicotes”, evitando-se trançamentos, estrangulamentos e nós, pois tais situações podem alterar as especificações físicas, mecânicas e elétricas dos cabos. As sobras devem ser acondicionadas na eletrocalha em feixes agrupados com velcro ou material similar, respeitando o raio de curvatura do cabo.

GUIA DE RAIOS DE CURVATURA MÍNIMO PARA CABOS DE REDE

TIPO DE CABO	RAIO DE CURVATURA MÍNIMO (Regra)
Par trançado não blindado (UTP)	4 vezes o seu diâmetro externo (0,25cm)
Par trançado blindado (STP)	10 vezes o seu diâmetro externo (2,0cm)

EXEMPLO UTP  Cálculo de Exemplo: Se o Diâmetro (D) = 0,25 cm Então, o Raio Mínimo (R_{min}) = $4 * 0,25 \text{ cm} = 1,0 \text{ cm}$	EXEMPLO STP  Cálculo de Exemplo: Se o Diâmetro (D) = 2,0 cm (cabos STP são mais grossos) Então, o Raio Mínimo (R_{min}) = $10 * 2,0 \text{ cm} = 20,0 \text{ cm}$
---	---

O QUE ACONTECE SE VOCÊ DOBRAR DEMAIS?

 1. Ruptura de Condutores (Fios)
  Falha na Blindagem (Perda de proteção)
  3. Perda de Dados e Interferência

A não obediência ao raio de curvatura pode desencadear problemas como mal funcionamento até a total interrupção dos equipamentos que dependam do cabeamento.

Além desses cuidados, para que não haja interferência da rede elétrica nos cabos da rede de dados, eles não devem compartilhar os mesmos dutos, calhas ou serem dispostos para-lelamente e sem isolamento.

A utilização de piso elevado ou teto rebaixado facilitam a manutenção, através da criação de um espaço para a instalação dos cabos de dados e elétricos (geralmente variando entre 7 cm e 1,20 m para piso elevado, ou a mesma medida para teto rebaixado), auxiliando o acesso e criando um ambiente mais organizado.

Diversos materiais podem ser empregados para a criação de um piso elevado. Dentre os principais do mercado, destacam-se: Aço e concreto celular, Policarbonato e piso monolítico (com formas de PVC).

Principalmente em ambientes que, rotineiramente, demandem reorganização física de pessoas ou modificações no ambiente, seu uso é aconselhado.

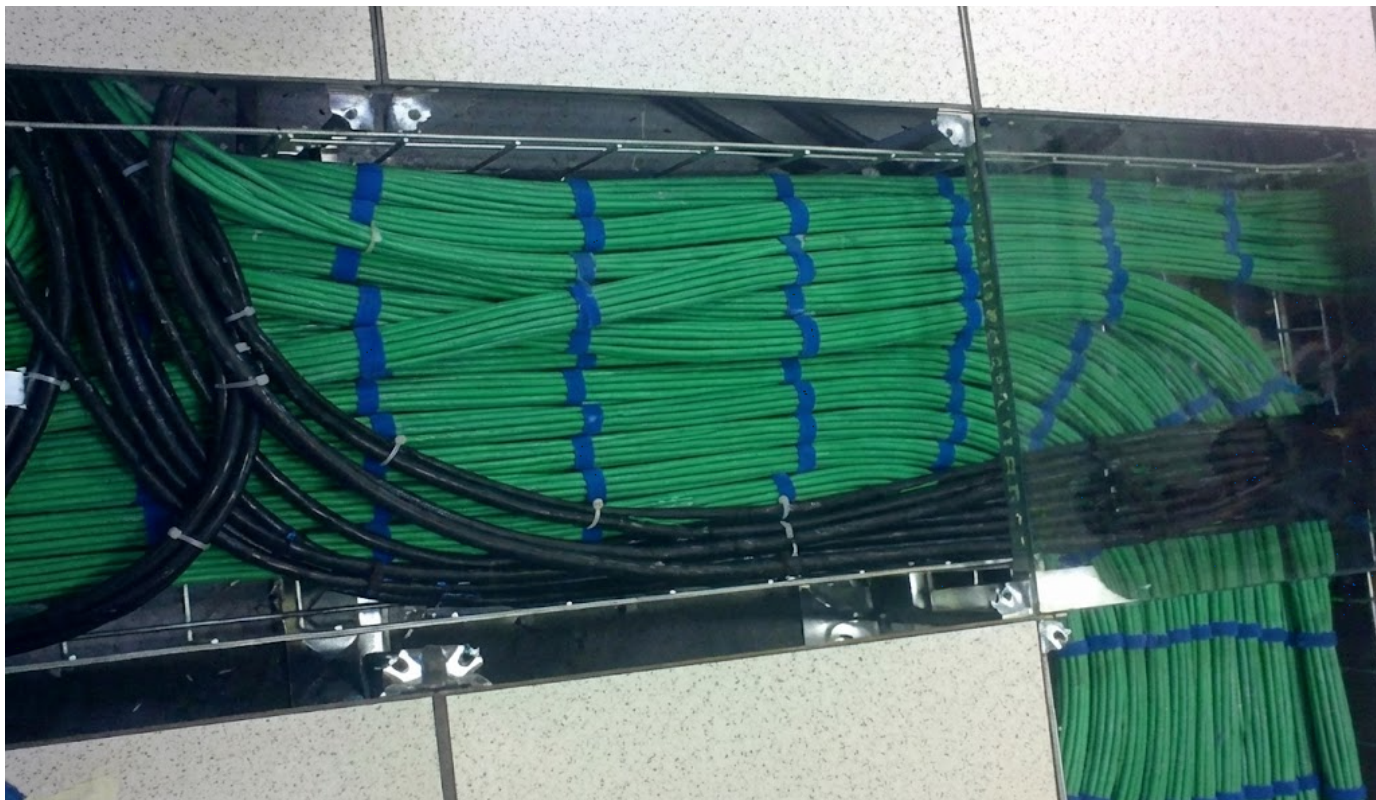
Contudo, como é necessário um investimento inicial para estas soluções, restrições financeiras podem impossibilitar sua adoção.

Neste caso, uma alternativa seria a implantação de dutos ou canaletas específicos para os cabeamentos de redes. Em que pese ser uma alternativa mais econômica, tornaria o projeto um pouco menos flexível para alterações e de manutenção mais difícil.

Outra opção seria a criação de uma rede wireless (WiFi) para estes ambientes que são constantemente reorganizados. Seu uso é restrito a espaço físico reduzido e depende da adoção de forte algoritmo criptográfico para que a segurança seja mantida, detalhado no item 4 desta

Orientação.

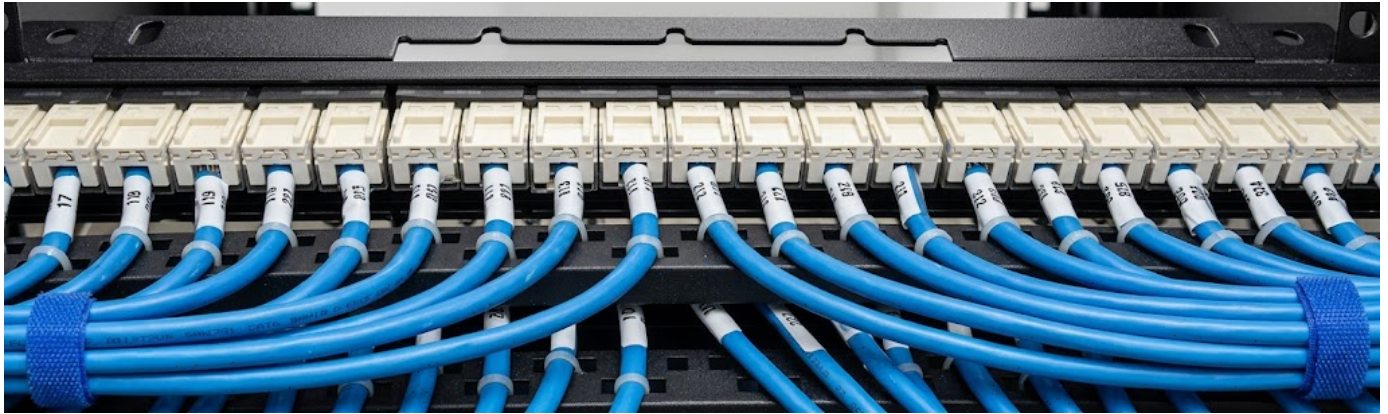
Contudo, caso a opção adotada seja em um piso elevado, os cabos devem ser presos com velcros ou outro material similar, para que possam permanecer fixos.



Cabos organizados sob piso elevado.



Cabos organizados sob piso elevado.



Exemplo de cabos fixados no guia traseiro do patch panel.

Por fim, os cabos devem ser fixados no guia traseiro do Patch Panel.

A fixação dos cabos no guia traseiro do Patch Panel é importante porque:

- Preserva o contato elétrico.
- Reduz o movimento do cabo na região de conexão.
- Facilita a organização, mantendo os cabos na posição desejada.
- Fixar os cabos um a um facilita a visualização da identificação e contribui na manutenção, evitando que outros cabos sejam movimentados sem necessidade.

QUAIS SÃO AS NOSSAS RECOMENDAÇÕES?

- Em locais indicados para uso de cabeamento, usar o padrão de rede ethernet mínimo sugerido para cabeamento de categoria 5e (CAT.5e). Para instalações novas e de longo prazo, usar o padrão ethernet para cabos de categoria 6 (CAT.6) ou superior, tendo em vista seu melhor desempenho e maior vida útil.
- Para situações de novas instalações onde uso de cabos de categoria CAT.6 ou superior não for o mais adequado, elaborar justificativa formal e anexá-la ao devido processo administrativo, sempre que aplicável.
- No caso de especificar o cabo ethernet (CAT.5e e superiores) a ser adquirido, exigir que o cabo atenda à especificação RoHS (Restriction of Hazardous Substances Directive) e/ou LSZH (Low Smoke Zero Halogen) para atendimento às questões ambientais e de flamabilidade, bem como exigir que atenda à especificação ANSI/TIA-568-C.2 ou ANSI/TIA-568-2.D.
- Para o caso de cabeamento vertical, exigindo passagem por shafts verticais, especificar que o cabo ethernet (CAT.5e e superiores) a ser adquirido seja do tipo CMR; no caso de ser uma fibra óptica, o tipo deverá ser OFNR (ou OFNP, se a passagem da fibra envolver dutos de ventilação forçada).
- Observar a distância máxima suportada pelo cabo na instalação de cada ponto de rede do cabeamento horizontal. A restrição de 100 metros se aplica tanto para os cabos de CAT.5e como para os cabos de CAT.6, exceção essa ao CAT 6 a 10 Gbps (55 metros).
- Para cabeamento vertical, utilizar cabos de maior desempenho, incluindo-se o uso de fibra óptica, cujas características são apresentadas na Orientação Técnica OT-006/CMTIC.
- Deixar sobra de cabos para manutenção nos racks, nos brackets e nas tomadas.
- Deixar um pouco de sobra de cabos para manutenção nos racks, brackets e tomadas, conforme a seguir:
 - Racks: pelo menos 3,0 m para movimentação do rack e manutenção.
 - Tomadas: se possível 30,0 cm, desde que não comprometa o raio de curvatura.
- Após o lançamento dos cabos, agrupar e acomodar os cabos em forma de “chicotes”, evitando-se trançamentos, estrangulamentos e nós.
 - Ao preparar os “chicotes”, evitar apertar demais a braçadeira, especialmente aquelas feitas de plástico e nylon, para não marcar ou mesmo danificar os cabos.

QUAIS SÃO AS NOSSAS SUGESTÕES?

- Identificar os cabos, patch panels, racks e tomadas.
- Avaliar tecnicamente a opção de contratar ou não um provedor de serviços gerenciados (managed services provider) para a implantação do serviço de conexão, avaliando os custos e os benefícios devido à transferência dos riscos.
- Sob o piso elevado, fazer uso de velcros, ou outro material similar, com o objetivo de prender os cabos para que possam permanecer fixos.
- Investir em capacitação periódica em cabeamento estruturado e em redes de computadores.
- Utilizar braçadeiras de velcro para os “chicotes”, para facilitar a manutenção e evitar tensões desnecessárias sobre os cabos.
- Para instalações novas e de longo prazo, avaliar a possibilidade de usar o padrão de cabos Ethernet de fibra óptica GPON (Gigabit Passive Optical Network), tendo em vista seu melhor desempenho, facilidade na gestão e maior vida útil.