MATERIAL DO ALUNO · AULA 14 DE 27

Meios de Transmissão, Cabeamento e Normas Técnicas

UC01 — Planejar e executar a instalação de redes locais | Turma noturna · 3h30 (210 minutos)

Objetivos de aprendizagem

- Distinguir par trançado, fibra óptica e coaxial conforme a aplicação em redes locais.
- Identificar características e limitações dos cabos de cobre, categorias e critérios de seleção.
- Interpretar limites de canal e enlace permanente, atenuação, diafonia e interferência eletromagnética.
- Reconhecer o papel das normas de cabeamento, trajetos, espaços e identificação.
- Elaborar um pré-dimensionamento documentado do cabeamento da Escola Horizonte, reconhecendo pendências de vistoria.

Roteiro de 210 minutos

Etapa	Tempo
Retomada do projeto e situação-problema	15 min
Meios de transmissão e aplicações	35 min
Categorias, parâmetros e limites de enlace	40 min
Normas, trajetos e segurança	30 min
Oficina: pré-dimensionamento da escola	65 min
Revisão e registro no Teams	25 min

1 | O desafio da Escola Horizonte

Após a apresentação parcial do projeto no encontro 13, a direção solicita que a equipe detalhe os meios físicos de conexão. Existem dois pavimentos, um laboratório ampliado, secretaria, gestão, impressoras e pontos de acesso. O projeto lógico foi esboçado, mas as rotas de cabos ainda não foram medidas em campo.

A nova missão é decidir quais meios de transmissão usar e quais verificações devem preceder a instalação. Não existe orçamento confiável de cabeamento sem vistoria, verificação de trajetos, distâncias, pontos e restrições do prédio.



Figura 1 — Três meios físicos de transmissão: aplicações e características gerais.

2 | Principais meios de transmissão

Meio	Como transporta dados	Exemplo de uso
Par trançado de cobre	Sinais elétricos em pares balanceados	Estações, impressoras, APs e PoE
Fibra óptica	Pulsos luminosos em fibras	Backbone, enlaces entre salas/racks,

		distâncias maiores
Cabo coaxial	Sinal elétrico em condutor com blindagem concêntrica	Sistemas específicos e legados; não é o meio usual da LAN Ethernet atual

Par trançado: quatro pares de condutores trançados reduzem o acoplamento de interferências. Há cabos não blindados (como U/UTP) e blindados (como F/UTP). A blindagem exige projeto e conexão equipotencial adequados; ela não resolve automaticamente um trajeto mal planejado.

Fibra óptica: normalmente permite grandes capacidades e separação elétrica entre extremidades. As modalidades monomodo e multimodo devem ser escolhidas com os transceptores compatíveis. Distância máxima depende do padrão óptico, do tipo de fibra, dos conectores e da perda admissível.

Coaxial: ainda existe em aplicações específicas, mas não é a escolha típica do cabeamento horizontal Ethernet de escritórios. Evite concluir que “todo cabo serve para rede” sem avaliar interface, aplicação e normas.

3 | Categorias e compatibilidade

Categoria / classe de produto	Uso didático típico	Cuidado
Cat 5e	Gigabit Ethernet em cabeamento adequado	Verificar especificação e estado da instalação
Cat 6	Gigabit e aplicações mais exigentes	10GBASE-T tem condições e alcance dependentes do projeto
Cat 6A	Recomendada quando se projeta 10GBASE-T até 100 m de canal	Exige componentes compatíveis e instalação correta

A categoria do cabo isoladamente não certifica o enlace. Patch panel, tomadas, conectores, patch cords, instalação e testes influenciam o desempenho. Também é importante verificar o condutor: “CCA” (alumínio cobreado) não deve ser especificado como substituto de cabeamento de cobre conforme as referências do sistema, especialmente em projetos com alimentação remota PoE.

PENSE COMO UM TÉCNICO Qual seria a consequência de especificar um cabo Cat 6A e utilizar conectores inadequados? A qualidade de um canal depende do conjunto e das condições de montagem, não apenas da inscrição na capa.

4 | Comprimento: enlace permanente e canal



Figura 2 — Exemplo didático de 90 m de enlace permanente e 10 m de cordões, totalizando 100 m de canal.

Em projetos usuais de cabeamento horizontal de cobre, considera-se até 90 m para o enlace permanente e até 100 m para o canal completo (incluindo cordões), desde que os demais requisitos aplicáveis sejam atendidos. O desenho de 5 + 90 + 5 m é um exemplo de distribuição; a extensão real de cada cordão e os limites permitidos devem ser confirmados no projeto e na norma correspondente.

Problemas que não devem ser confundidos: atenuação ou perda de inserção reduz a amplitude do sinal; diafonia (crosstalk) é o acoplamento indesejado entre pares; ruído eletromagnético pode ser induzido por fontes externas. Erros de transmissão podem resultar da combinação de problemas de cabeamento, conectividade e equipamentos.

5 | Normas aplicáveis e boas práticas

Referência	Para que serve no planejamento
ANSI/TIA-568.1-E	Diretrizes para cabeamento em edifícios comerciais
ANSI/TIA-568.2-E (2024)	Requisitos e componentes de par trançado balanceado
ANSI/TIA-569-E	Caminhos, espaços, salas técnicas e infraestrutura física
ANSI/TIA-606-D	Identificação e administração da infraestrutura
ISO/IEC 11801-1:2017 + AMD1:2025	Requisitos internacionais de cabeamento genérico

Em uma instalação real, a equipe deve verificar também a legislação nacional aplicável e os requisitos de segurança elétrica e de prevenção de incêndio, além das especificações do fabricante e das condições do edifício. A aula não autoriza intervenções em eletrodutos elétricos ou áreas energizadas.

- Planejar trajetos e separações em relação à infraestrutura elétrica conforme normas aplicáveis: não fixar uma distância universal de separação sem verificar o cenário.
- Respeitar raio de curvatura, esforço de tração, capacidade de ocupação das canalizações e condições de temperatura indicados para os produtos.
- Prever identificação dos pontos, reservas de cabeamento, manutenção e testes de aceitação; documentar o que foi realmente medido.
- Evitar condutos com umidade, emendas improvisadas e cabos passando soltos em áreas de circulação.

6 | Oficina: pré-dimensionamento da Escola Horizonte

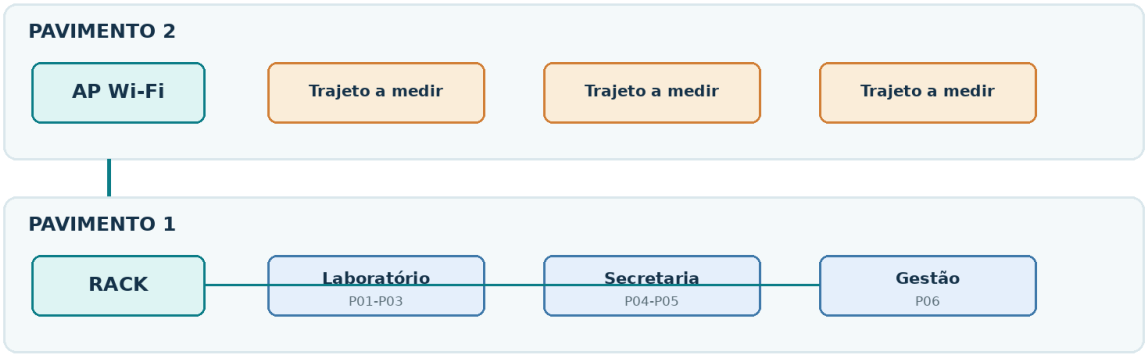


Figura 3 — Esquema conceitual da escola (não é uma planta de vistoria).

Cenário didático: seis pontos representativos (P01 a P06) possuem trajetos estimados, em metros, de 18, 22, 29, 38, 46 e 61. Estes valores são hipóteses fornecidas para praticar cálculo; a escola tem mais pontos e o levantamento real permanece pendente.

Ponto	Trajeto estimado (m)	Meio sugerido	Risco / pendência
P01 — laboratório	18	_____	_____
P02 — laboratório	22	_____	_____
P03 — laboratório	29	_____	_____
P04 — secretaria	38	_____	_____
P05 — secretaria	46	_____	_____
P06 — gestão	61	_____	_____

Procedimento da equipe: (1) escolher o meio por ponto e justificar; (2) somar os seis trajetos; (3) adicionar 10% de reserva didática de material, arredondando para cima; (4) verificar quais ligações exigem inspeção de trajeto, separação, identificação e testes; (5) não confundir reserva para aquisição com comprimento máximo permitido de um enlace.

ATENÇÃO 10% é uma premissa para estimativa de compra nesta oficina; não significa autorização para ultrapassar limites de comprimento, nem substitui medição real ou folgas técnicas calculadas por ponto.

7 | Desafio de diagnóstico: quatro situações

- A — Um link com cabo Cat 6 apresenta falhas ao passar junto de instalação elétrica sem avaliação de separação. Que verificações você faria?
- B — Uma equipe declara que o enlace está certificado apenas porque o testador simples mostrou continuidade. Qual é a limitação dessa evidência?
- C — Um AP PoE está a 95 m de cabeamento permanente mais 7 m de patch cords. Que problema existe no plano?
- D — Para um novo backbone entre pavimentos, o cliente considera usar fibra. Quais itens devem ser especificados além do tipo de fibra?

8 | Entrega no Teams

- Tabela de seis pontos com meio escolhido e justificativa.
- Memória de cálculo de metragem e reserva didática.
- Lista de pelo menos cinco pendências para a vistoria e o projeto definitivo.
- Respostas fundamentadas para as quatro situações de diagnóstico.
- Uma conclusão individual: qual decisão você revisaria após a vistoria?

Autoavaliação

[ ] Distingo os principais meios. [ ] Sei reconhecer o limite de canal/enlace. [ ] Sei justificar uma categoria. [ ] Registrei premissas e pendências. [ ] Entreguei evidências.

Referências e consulta técnica

[1] TELECOMMUNICATIONS INDUSTRY ASSOCIATION (TIA). TIA Publishes New Standards: ANSI/TIA-568.2-E and ANSI/TIA-568.5-1. 2024. Disponível em: https://tiaonline.org/standardannouncement/tia-publishes-new-standards-ansi-tia-568-2-e-and-ansi-tia-568-5-1/. Acesso em: 31 out. 2026.

[2] TELECOMMUNICATIONS INDUSTRY ASSOCIATION (TIA). ANSI/TIA-569-E: Telecommunications Pathways and Spaces. 2019. Disponível em: https://tiaonline.org/standard/tia-569/. Acesso em: 31 out. 2026.

[3] INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION (IEC). ISO/IEC 11801-1:2017 + AMD1:2025, versão consolidada corrigida. 2025. Disponível em: https://webstore.iec.ch/en/publication/110680. Acesso em: 31 out. 2026.

[4] TELECOMMUNICATIONS INDUSTRY ASSOCIATION (TIA). ANSI/TIA-606-D: Administration Standard for Telecommunications Infrastructure. 2021. Disponível em: https://store.accuristech.com/cii/products/preview/2594255. Acesso em: 31 out. 2026.