

# **LABORATÓRIO DE REDES DE COMPUTADORES**

## LABORATÓRIO DE REDES DE COMPUTADORES: CABEAMENTO ESTRUTURADO



Autor: Esp. Clóvis Tristão

Revisor: Jaime Gross

INICIAR



# introdução

## Introdução

O laboratório de redes de computadores tem a finalidade de estudar as teorias e práticas no desenvolvimento de redes de computadores, usando a infraestrutura de rede, como: roteadores, switches, cabos e conectores para interligar redes. Esta disciplina é fundamental para entendermos a técnica básica de conexão de equipamentos de redes e a interligação de redes locais.

Por meio dessa estrutura, o estudante poderá comprovar na prática como os equipamentos de redes se interconectam, quais as topologias empregadas na construção de um ambiente computacional e quais os tipos de softwares e hardware que podem ser utilizados.

Além disso, trataremos, nesta unidade, de assuntos que envolvem os bastidores de uma rede de dados, a infraestrutura de hardware e software que são utilizadas para interligar redes de computadores. Bons estudos!

# Cabeamento Estruturado

A história do cabeamento estruturado acontece desde 1980, época em que as empresas de telecom criavam seus próprios padrões de cabos. No entanto, na década de 1990 ocorreu um acordo entre as empresas, a fim de criarem um padrão, em que surgiu a norma EIA/TIA, que ajudou a padronizar cabos, conectores e técnicas de instalação.

Segundo Kurose e Ross (2013), a rede de cabos provê uma forma de interligar os pontos de rede e seus equipamentos usando um armário de telecomunicações, em que se concentra os equipamentos principais da rede e onde chega o ponto de acesso da Internet, disponibilizado pelo Provedor de Internet, esse cabo se conecta a um *gateway*, que faz a função de Firewall e depois se interliga ao switch/router da empresa, que, por sua vez, distribui a rede por meio dos cabos e elementos de rede pela empresa. Na Figura 4.1, podemos verificar a disposição dos cabos em um edifício.

Conforme Ross (2007), a escolha correta da infraestrutura de cabeamento, bem como um projeto adequada, elimina em média 40% das falhas no projeto de rede de computadores. Portanto, um projeto bem estruturado e planejado é importante para o desempenho e a escalabilidade da infraestrutura da rede,

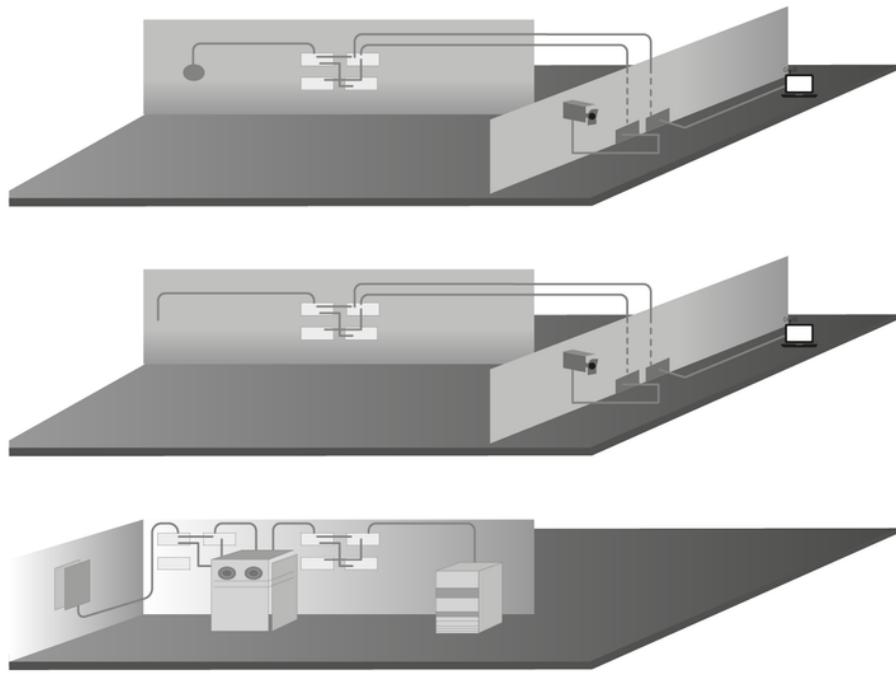
com isso, é possível projetar por onde os cabos e as eletrocalhas passarão e, ao longo dos anos, apenas mantém e troca as tecnologias, pois o meio físico já se encontra devidamente instalado e estruturado.

O cabeamento estruturado segue três princípios fundamentais para execução e implantação de um projeto:

- o cabeamento deve suportar as tecnologias de dados e de voz;
- o cabeamento deve ser de fácil manobra, caso seja necessárias intervenções futuras;
- o cabeamento deve ter vida útil de pelo menos 10 anos e seguir as normas da ABNT.

Desse modo, é importante levar em conta a qualidade dos cabos, das conexões, tomadas, além dos armários de telecomunicações, para que no futuro não se tenha surpresas nas suas comunicações. Nesse sentido, é possível encontrarmos falhas em projetos em que está tudo correto com os servidores, as interfaces de rede, mas há falhas na escolha de cabos para o tráfego da rede, o que pode inviabilizar o acesso e provocar constantes falhas, quando se exige um volume de transmissão mais elevado da rede. A solução, para esse caso, é refazer todo o cabeamento horizontal da rede, gerando um enorme custo para o cliente.

Segundo Schmitt (2013), um bom projeto e instalação de redes exige vários passos, logo, um deles passa pela certificação do projeto de cabeamento estruturado, onde exige-se do instalador o AS-BUILT do projeto, ou seja, o que está no documento do projeto entregue e instalado. Isso traz segurança e confiabilidade para a empresa que está trabalhando no projeto de infraestrutura da rede.



© VG Educacional

*Figura 4.1 - Disposição do cabeamento estruturado em um prédio*

*Fonte: Ross (2007, p. 5).*

O cabeamento estruturado é uma forma de padronizar o cabeamento da rede de computadores. Isso traz segurança à organização para a performance da rede, pois seguem os padrões da ANSI/EIA/TIA-568 e da NBR 14.565, usando as boas práticas para o cabeamento estruturado.

A disciplina *Cabeamento Estruturado* responde pela estrutura física das redes, como: cabos, elementos de rede (switch/roteadores), que são dispositivos de infraestrutura que interligam dados e voz. Enfim, toda a infraestrutura da rede é de responsabilidade dos técnicos em cabeamento estruturado. Eles são responsáveis por direcionar os caminhos dentro da estrutura física, onde os cabos circularão, a fim de que os computadores, switches, smartphones e notebooks possam se comunicar por meio da infraestrutura da rede.

A ideia de se estruturar a rede surgiu com a tecnologia de voz, sendo incorporada à solução de dados e a outros serviços. Isso torna a infraestrutura de cabos autossuficiente, pois permite a ligação de forma organizada de diversos equipamentos, como: servidores, estações de trabalhos, switches, roteadores, telefonia, switches wi-fi e antenas de rede wi-fi. Geralmente, o cabeamento estruturado utiliza conectores RJ45-UTP como meios de

comunicação para transmissão de dados e como estrutura de cabos organizada, facilitando, assim, qualquer manobra, por exemplo: transformar um cabo de dados para cabo de voz, apenas fazendo a troca no armário de telecomunicações.

- **NBR 14.565** foi criada pela ABNT com o objetivo de normatizar o cabeamento no Brasil;
- **EIA/TIA-568** classifica o cabeamento estruturado, considerando aspectos de desempenho, banda, comprimento dos cabos e fatores que influenciam a transmissão.

Segundo a ABNT (2019), os cabos homologados para a rede e backbone são os descritos conforme o quadro a seguir.

<b>Cabo</b>	<b>Distância permitida</b>
UTP (Cabo sem Blindagem)	800m (voz)/90m (dados)
STP (Cabo Blindado)	90m (dados)
Fibra óptica Multimodo	2.000m (dados)
Fibra óptica Monomodo	3.000m (dados)

Quadro 4.1 - Cabos homologados para cabeamento estruturado

Fonte: Elaborado pelo autor.

As distâncias limites para o cabeamento horizontal seguem as normas, conforme a descrição na Figura 4.2.

### Comprimentos dos cabos

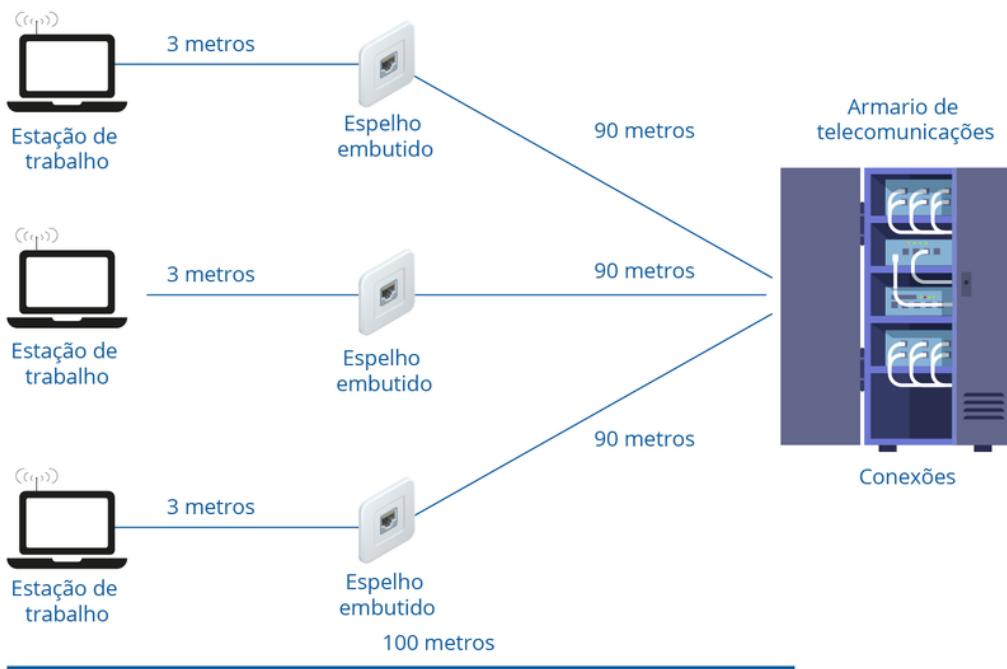


Figura 4.2 - Cabeamento Estruturado Horizontal, distâncias limites

Fonte: Ross (2007, p. 22).

Atualmente, utilizamos a norma EIA/TIA-568-D, que periodicamente passa por revisão, para definir melhorias nos padrões de cabeamento e técnicas de implementação. Essa norma, por sua vez, já passou por 3 revisões, a EIA/TIA-568 (A-B-C), e agora estamos na revisão da norma EIA/TIA-568-D, que adicionou uma nova configuração ao MPTL (*Modular Plug Terminated Link*); incorporou a categoria 8 de cabos as normas; reconheceu patch cords de 28 AWG e Suporte ao PoE (*Power over Ethernet*).



# Saiba mais

Um estudo sobre as Normas de Cabeamento Estruturado elucidará diversos termos e normas, das quais é fundamental seguirmos para o entendimento de como funciona um cabeamento de redes, sua instalação e configurações. A norma NBR 14.565, por sua vez, esclarece de forma didática como projetar o Cabeamento Estruturado de Redes para a sua empresa, e o que todas as empresas que implementam cabos deve utilizar.

## ACESSAR

Nesse sentido, as empresas e organizações devem seguir essas normas, a fim de que sua rede seja construída da melhor forma possível. A infraestrutura de redes é muito importante, pois toda a empresa e/ou organização depende dela para seu pleno funcionamento, garantindo a escalabilidade na estrutura de cabeamento e futuras expansões. Portanto, investir na infraestrutura de cabeamento, além de poupar dores de cabeça e dinheiro, pode trazer diversos benefícios, como: menor possibilidade de falhas, oscilações e interrupções na rede ou partes da rede, caso os cabos não sejam padronizados ou certificados.

Os cabos de rede seguem algumas categorias e cada uma delas tem sua característica e especificação para sua construção, assim, para essa construção precisaremos dos seguintes materiais:

- Cabo de Rede;

- Conectores Rj45;
- Alicate crimpar;
- Descascador de fios;
- Testador.

Os cabos utilizados nas redes são categorizados, seguindo as normas nacionais, NBR 14.565, e internacionais, EIA/TIA-568. No mercado, há diversos tipos de cabos capazes de atender às diversas demandas existentes. A seguir, estudaremos as categorias de cabos, que, por sua vez, são divididos basicamente em duas classificações, que dizem respeito ao tipo de torção e proteção, STP e UTP

- STP ( *Shielded Twisted-Pair* ) ou par trançado com blindagem.
- UTP ( *Unshielded Twisted-Pair* ) ou par trançado sem blindagem.

Obs.: o cabo UTP é usado para instalações internas, por ser mais flexível e menos custoso. O STP é usado em locais que exigem blindagem para que o dado não sofra interferência eletromagnética.

A categorização dos cabos possui 8 tipos, sendo elas:

1. **conteúdo do item 1:** Eu mi bibendum neque egestas congue quisque egestas diam in.
2. **conteúdo do item 2:** Eu mi bibendum neque egestas congue quisque egestas diam in.
3. **conteúdo do item 3:** Eu mi bibendum neque egestas congue quisque egestas diam in.

# Saiba mais

Este site explica, de forma didática e detalhada, o uso dos cabos de rede categorizado e sua necessidade para cada situação. Realizando essa leitura, é possível perceber a necessidade de aumentar as categorias, para que o cabo atenda a demanda de cada empresa ou uso da rede.

[ACESSAR](#)

Nos dias de hoje, é comum termos outras tecnologias em conjunto com o cabo, como os telefones sem fio e redes wi-fi, no entanto, para que esse wi-fi funcione, ele precisa estar conectado à malha cabeada. Nesse sentido, não há nada que supere a velocidade e as vantagens de uma rede cabeada e bem estruturada. Hoje, com a tecnologia de VOIP e videochamadas, pode-se garantir um serviço de qualidade, usando os cabos padronizados e certificados e instalações que seguem as normas.

Na próxima seção, estudaremos sobre as práticas de cabeamento com outros equipamentos.

# Vamos Praticar

Seguindo as normas internacionais da EIA/TIA-568 para cabeamento por par trançado, que possui diversas categorias de cabos para inúmeras situações, deixando o projetista e analista de redes tranquilos na escolha do melhor cabo para sua necessidade. Assinale a alternativa que apresenta corretamente qual o tipo de cabo que alcança velocidade maior de 40 Gbps, com a distância de 100 metros.

- a)** Categoria 5.
- b)** Categoria 6.
- c)** Categoria 8.
- d)** Categoria 4.
- e)** Categoria 7.

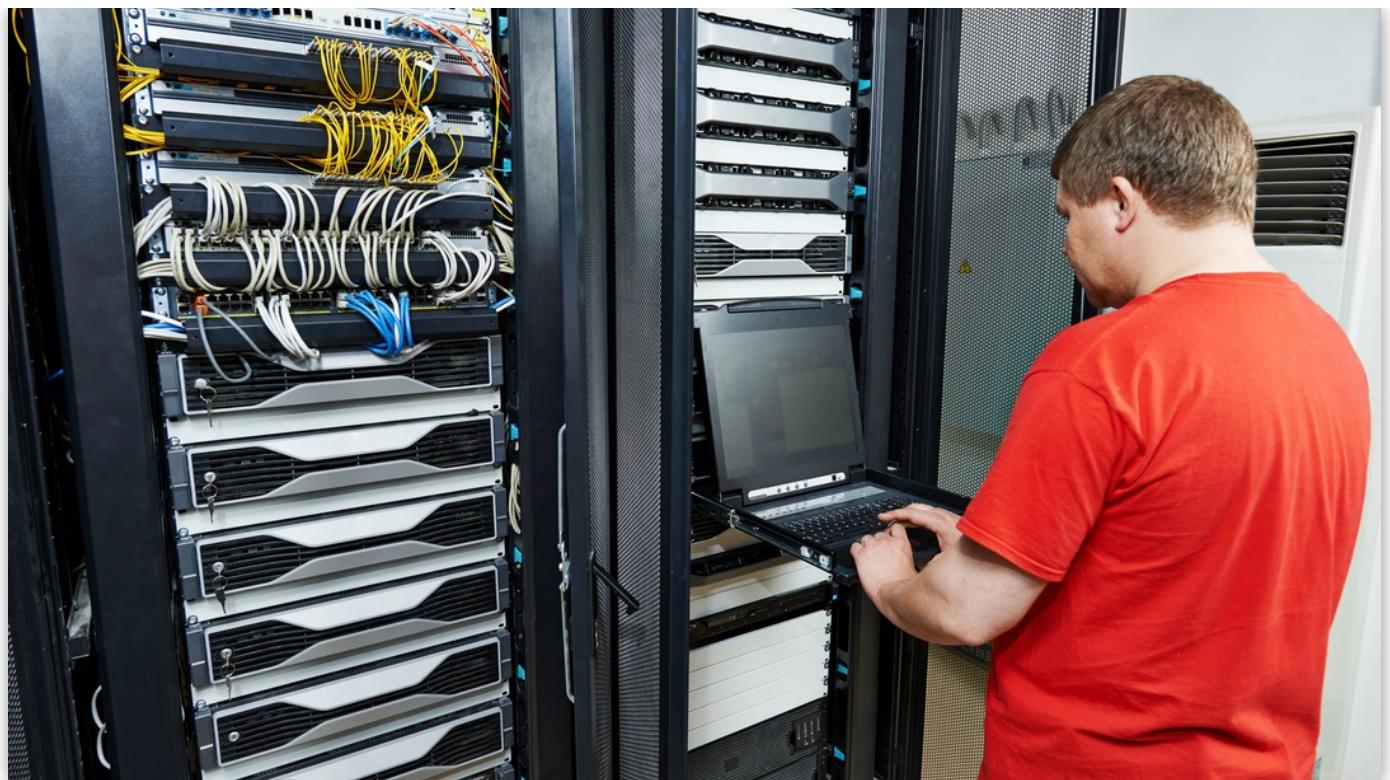


# Prática Avançada com Múltiplos Equipamentos

---

Em práticas avançadas vamos além do cabeamento estruturado e analisaremos os equipamentos que compõem um armário de telecom, em que se concentra o cerne da rede de computadores, por onde passam todas as conexões e ficam os equipamentos que fazem a rede ser interligada.

Na Figura 4.3, podemos analisar um armário de telecom e seus equipamentos interligado e dispostos da forma que podem distribuir a conexão da rede e interligar os computadores.

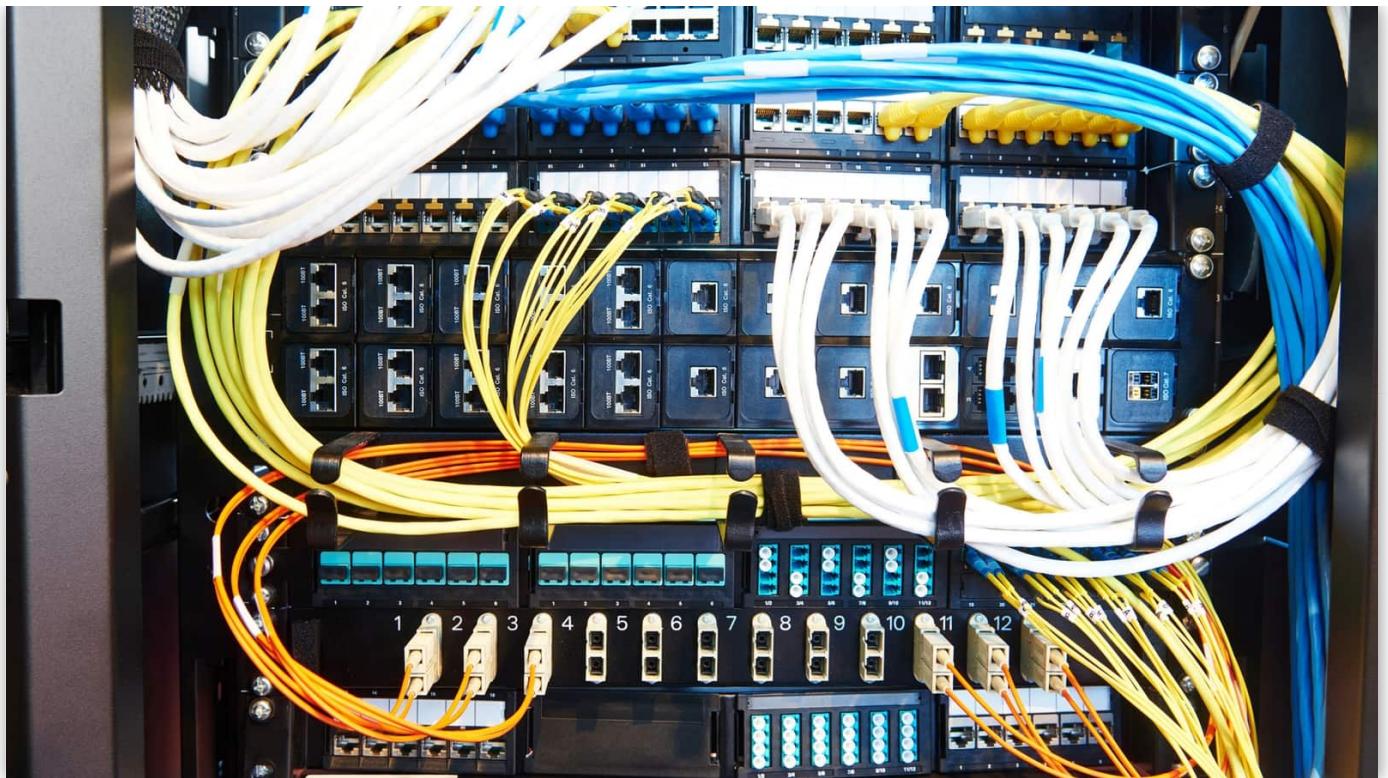


*Figura 4.3 - Rack com os equipamentos da rede de dados*

*Fonte: Dmitry Kalinovsky / 123RF.*

No armário de telecom residem equipamentos e servidores que fazem a interligação e comunicação dos equipamentos de rede, além disso, há também um notebook acoplado ao rack, para manutenção in loco, caso haja alguma intercorrência.

Na Figura 4.4, por sua vez, podemos verificar de perto os patch panels, que são os organizadores de cabos.



*Figura 4.4 - Rack visto mais de perto, com os organizadores de cabo*

*Fonte: Dmitry Kalinovsky / 123RF.*

Os patch panels são fundamentais na organização dos cabos de rede e nas manobras necessárias para a conexão das redes e preparação do backbone de uma rede local.

Na Figura 4.5, é possível verificarmos um storage de dados, onde ficam distribuídos os servidores da empresa, utilizado por diversas aplicações.



*Figura 4.5 - Armário com os servidores de dados*  
Fonte: Stieberszabolcs / 123RF.

Para Tanenbaum (2003), os equipamentos de rede podem pertencer a uma rede LAN ou a uma rede WAN, que são compostas por switches, roteadores, cabos de rede par trançado, fibra óptica que estão interligados, formando uma grande rede de equipamentos. Na próxima seção, veremos um pouco mais sobre *link aggregation* com *EtherChannel*.

Para Forouzan (2009), a comunicação de dados em rede de computadores utilizando a técnica de LAG traz um ganho de desempenho na rede, aumentando a banda de comunicação e, com isso, trazendo performance para a rede e para acesso aos dados ou a servidores dedicados, que exigem uma banda maior para dar vazão ao grande volume de dados que a demanda exige desse equipamento. Ainda, existem projetos de rede que perdem em desempenho quando essas técnicas não são aplicadas ou simplesmente ignoradas, por desconhecimento do gestor ou do integrador de equipamentos. Nesse sentido, o equipamento estando instalado possui essa técnica em seu rol de recursos, mas é desconhecida pelo seu integrador.

Por isso, ressaltamos a importância de termos técnicos devidamente preparados e empresas certificadas que seguem as normas de

implementação e de gerenciamento de ambientes computacionais, com ênfase na infraestrutura de redes de computadores. Assim, garantindo que sua empresa se beneficiará o máximo possível dos equipamentos e das tecnologias que estão sendo instaladas em sua empresa.

Segundo Maia (2013), o uso das tecnologias de redes é fundamental para que um projeto de rede local seja implantado de forma correta, seguindo todas as normas e protocolos, garantindo que todos os conceitos e práticas serão aplicados e implantados de forma correta, garantindo uma rede eficiente e com desempenho aceitável.

# reflita

## Reflita

Para que uma rede local funcione de forma harmônica e sem falhas, seu sucesso passa por seu projeto de infraestrutura física de lógica de seu cabeamento de rede e interligação dos elementos de rede, que compõem toda a sua estrutura, como: cabos, conectores, tomadas de rede, dutos de conexão, eletrocalhas e armários de telecomunicação. Todos esses elementos devem estar em conformidade com normas. Pesquise e reflita: qual a importância de se ter empresas certificadas e que entregue a documentação e certificação do seu projeto? O que isso acarreta na hora que você for analisar a sua rede, caso a empresa forneça um documento sem seguir as normas? (ROSS, 2007, p. 5).

Nesse sentido, ter uma rede local bem estruturada e configurada é o objetivo de um bom administrador de redes, com isso, ele ganha agilidade e confiabilidade no seu projeto de rede, tempo que se preocupar apenas com a manutenção dos recursos que ela oferece aos seus usuários.

# praticar

## Vamos Praticar

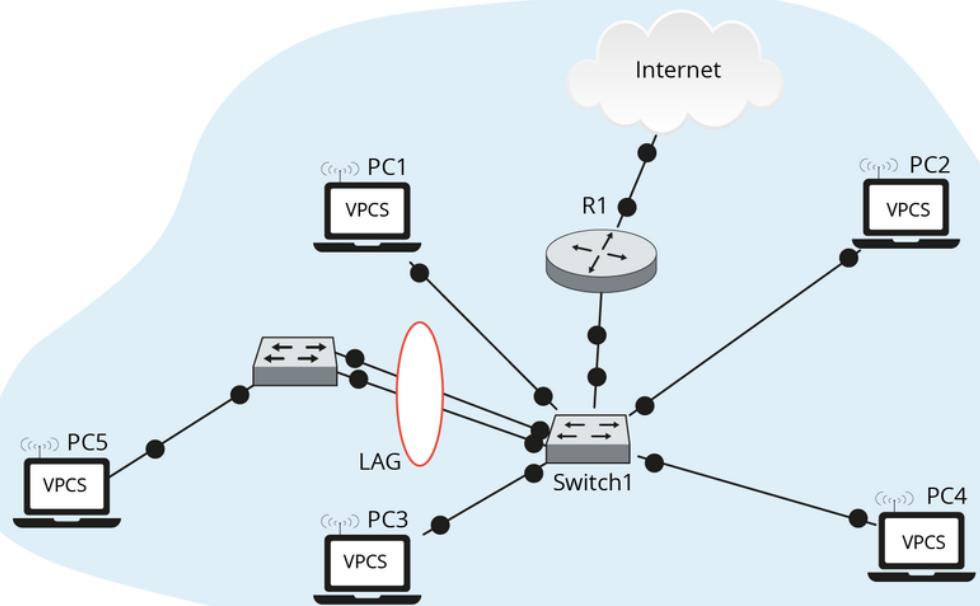
Redes de computadores são compostos por sistemas distribuídos, que envolvem equipamentos e servidores, bem como computadores. Esses equipamentos auxiliam na interligação e comunicação dos equipamentos, um desses equipamentos é o patch panel. Assinale a alternativa correta sobre a função do patch panel em uma interligação de equipamentos.

- a)** Organizar cabos.
- b)** Conectar servidores.
- c)** Conectar smartphones.
- d)** Organizar servidores.
- e)** Conectar roteadores.

# Correção e Expansão da Prática com EtherChannel

O Etherchannel é um conceito de *link aggregation* que auxilia no aumento da vazão da conectividade da rede entre dois equipamentos. Desse modo, o Etherchannel é uma tecnologia criada pela Cisco, mas aberta a toda a comunidade e indústria de equipamentos de rede, e define dois padrões: LACP e PAgP.

Para simular essa tecnologia, podemos utilizar o simulador GNS3 com o objetivo de praticar as redes. Na Figura 4.6, podemos verificar a utilização dessa técnica para conexão de um switch Cisco 7200, com *link aggregation*.



© VG Educacional

Figura 4.6 - Rede de dados com técnica Etherchannel (LAG)

Fonte: Elaborada pelo autor.

Com essa figura, podemos perceber as conexões sendo realizadas, o link de agregação (LAG) (representado na elipse em vermelho), que possuímos duas linhas de comunicação de 100 Mbps, no entanto, quando a técnica de agregação é aplicada, o valor desse link passa a ser único com uma taxa de comunicação de 200 mbps, duplicando a velocidade de comunicação.

# Vamos Praticar

Usando o packet tracer ou o GNS3, simuladores de rede, crie uma pequena rede de dados que possua um canal de *link aggregation*, usando a técnica de EtherChannel. Esse lab de redes deve ter 4 switches e um roteador, contendo LAG entre todos os

switches e roteadores de pelo menos dois canais. Vamos praticar!

Enfim, existem algumas técnicas que melhoram o desempenho de nossa rede de dados e aumente a banda de nossa rede, proporcionando performance e um meio de comunicação com maior qualidade. Na próxima seção, estudaremos um pouco sobre confecção de cabos de rede.

# Vamos Praticar

O LAG, ou link de agregação, é uma tecnologia usada para melhorar o desempenho das redes, as conexões são realizadas entre duas ou mais portas de switches de rede que atuam na camada de rede. Ele proporciona um aumento na taxa de comunicação da rede, somando as taxas de comunicação das portas, transformando em um único canal de alto tráfego. Além do desempenho, assinale a alternativa que apresenta corretamente qual outra característica a interligação LAG acrescenta na conexão entre os switches.

- a)** Segurança.
- b)** Confiabilidade.
- c)** Performance.
- d)** Velocidade.
- e)** Latência.

# Confecção de Cabeamento

Esse é um laboratório inteiramente prático, com ferramentas, uma bancada e os demais materiais necessários, como: cabos de rede e conectores.

Os cabos de rede, por sua vez, seguem suas categorias e cada uma delas tem sua característica e especificação para sua construção. Assim, para essa construção, você precisará dos seguintes materiais:

- Cabo de Rede;
- Conectores Rj45;
- Alicate crimpar;
- Descascador de fios;
- Testador.

Geralmente, as organizações contratam empresas com profissionais certificados para preparam a infraestrutura de redes da empresa. Com isso, não corremos o risco de ter uma rede que não segue as normas da ABNT, referente ao cabeamento estruturado.

Na indicação de filme, você terá uma ideia de como montar cabos de rede de

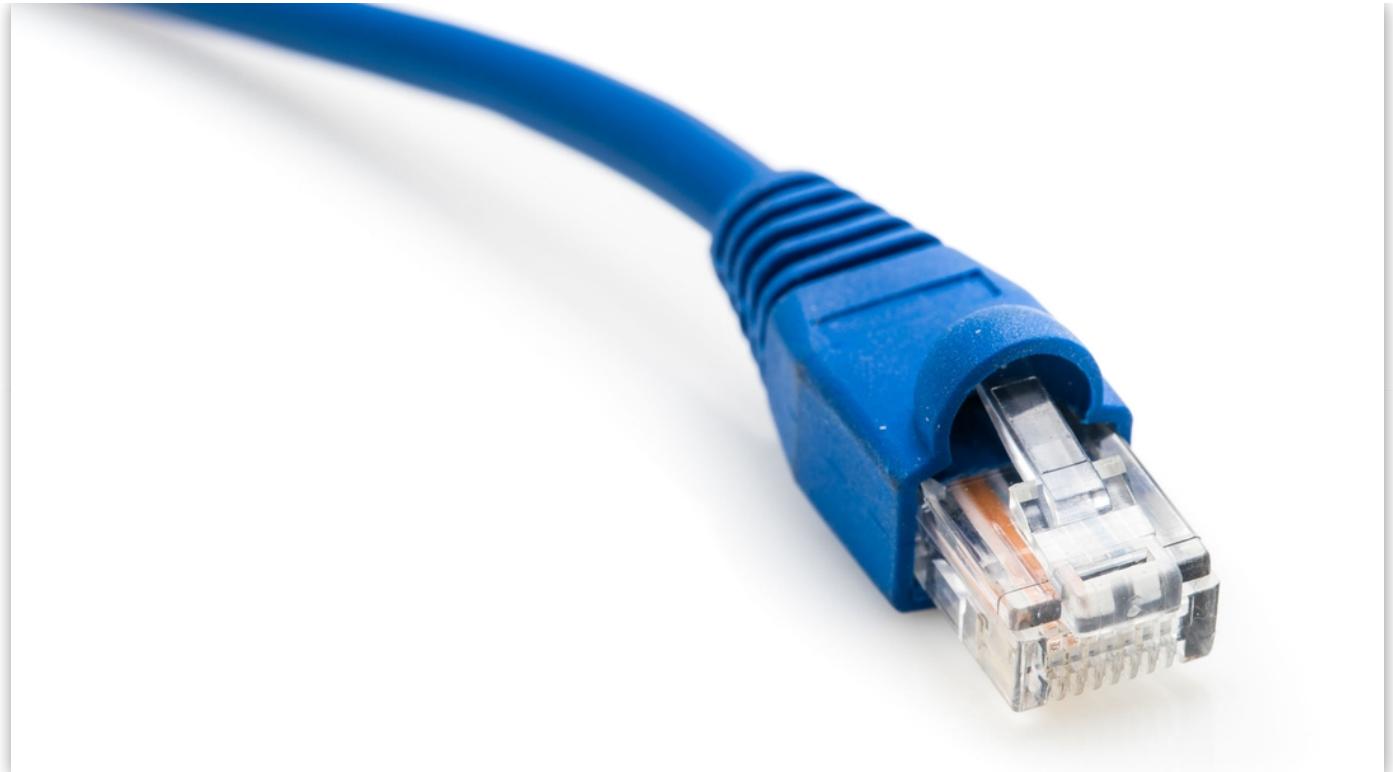
forma didática e prática.

# Saiba mais

Veja o vídeo a seguir sobre como montar um cabo de Rede. O vídeo explica, detalhadamente, como crimpar(montar) um cabo de rede de forma prática. Além disso, a forma como você monta o seu cabo de rede faz toda a diferença. Conseguimos comprar cabos prontos no mercado, mas se você estiver em uma emergência, precisando de um cabo sob demanda para sua necessidade, é fundamental e um diferencial ter esses conhecimentos nos dias de hoje.

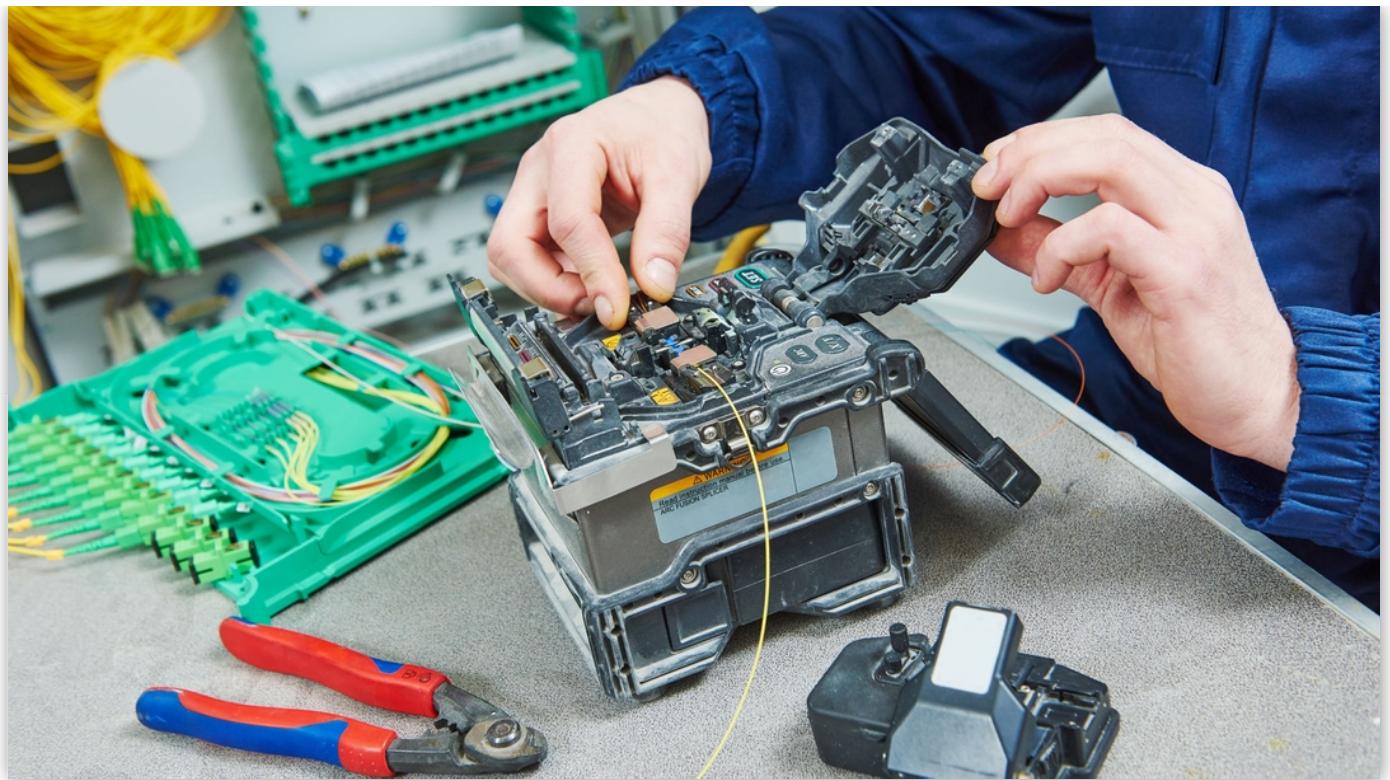
ASSISTIR

Na Figura 4.7, podemos verificar um cabo de rede com conector RJ45 na ponta.



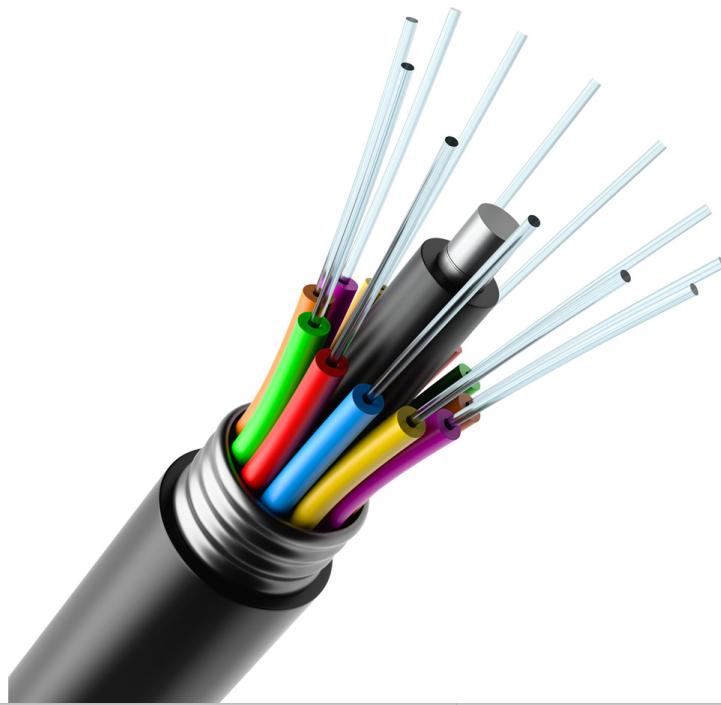
*Figura 4.7 - Cabo de rede par trançado com conector RJ45  
Fonte: lambros / 123RF.*

Na Figura 4.8, podemos observar um técnico preparando um ponto de fibra óptica, que será instalado no armário de telecom, ele está usando um aparelho de fusão de fibra. A fibra óptica, por sua vez, não pode ter emendas ou pontos de ruptura em toda a sua extensão, de ponta a ponta.



*Figura 4.8 - Equipamento de fusão da Fibra Óptica no armário de telecom*  
Fonte: Dmitry Kalinovsky / 123RF.

Na Figura 4.9, podemos observar um cabo de fibra com várias pontas, em cada ponta, podemos realizar a fusão da fibra e distribuí-la no armário de telecom, conectando diversas redes LAN, WAN ou MAN.



*Figura 4.9 - Cabos de Fibra Óptica*

*Fonte: Mrgao / 123RF.*

Logo, podemos notar a importância do cabeamento estruturado na confecção de cabos para sua rede de dados, essa tecnologia exige equipamentos e profissionais capacitados e bem treinados, para que não haja falha nas conexões de rede. Assim, com esse roteiro, esperamos que você possa ter um panorama de como funciona o mundo dos cabos de rede.

# praticar

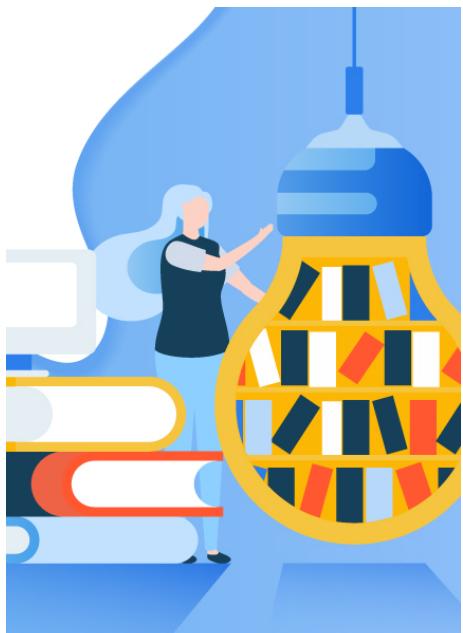
## Vamos Praticar

A fibra óptica é um cabo usado para conexão de equipamentos, ela é flexível e feita de vidro, em que os dados trafegam de forma rápida e não possui interferência

eletromagnética. Assinale a alternativa correta sobre a existência de limitação de velocidade para conexão de links de fibra óptica.

- a)** Sim, há limitação dependendo da construção da fibra.
- b)** Não, a limitação está nos equipamentos conectados à fibra.
- c)** Sim, a fibra foi construída para tratar poucos dados.
- d)** Sim, a limitação está no ponto do cabo monomodo/multimodo.
- e)** Não, a fibra não tem limite de tráfego.

# Indicações Material Complementar



LIVRO

## Cabeamento Estruturado

**Editora :** Érica

**Ano :** 2014

**Autor :** Paulo Sergio Marin

**ISBN :** 9788536506098

**Comentário :** Este livro apresenta, de forma prática, os fundamentos do Cabeamento Estruturado, seus conceitos e normas, bem como as práticas de instalação e certificações necessárias. Assim, essa leitura é interessante para quem quer se aprofundar no mundo das telecomunicações e infraestruturas de redes.



## WEB

**Por onde vem a internet? Seguimos a fibra até sua casa!****Ano :** 2019

**Comentário :** Este vídeo traça um panorama de como a Internet chega na sua casa, passando por cabos submarinos, fibras ópticas e servidores. Assim, ele apresenta como são realizadas as interligações e as conexões de rede do provedor até sua residência, por quais estruturas de rede e tipos de cabos o sinal da internet trafega.

[ACESSAR](#)

# conclusão

# Conclusão

Atualmente, as redes de computadores têm tomado o nosso dia a dia, se tornado essenciais para a realização de qualquer tarefa.

Para entender sobre o assunto, é necessário um estudo aprofundado, apesar de realizarmos um recorte nesta disciplina, e, nesse caso, abordamos a camada de enlace e tratamos de como as VLANs são importantes no cenário de configuração de redes locais virtuais, que facilitam a implementação de rede locais e sua configuração, usando novas tecnologias e novos protocolos. Os equipamentos de hoje, praticamente, se autoconfiguram, bastando ao administrador da rede realizar apenas pequenos ajustes de acordo com sua necessidade e demanda.

Quando pensamos em uma rede, é preciso levar em consideração se há necessidade de implementar uma VLAN, geralmente, isso é feito e configurado, mas é preciso ser bem planejado, a fim de evitarmos superdimensionamento ou falta de escalabilidade.

---

# referências

# Referências Bibliográficas

ANSI/EIA/TIA-568. **EIA/TIA 568A & 568B Standard** . Disponível em: <https://www.utm.edu/staff/leeb/568/568.htm> . Acesso em: 31 maio 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 14565** : Normas para Cabeamento Estruturado. Rio de Janeiro: ABNT, 2019. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=426705> . Acesso em: 31 maio 2020.

FOROUZAN, B. A. **Comunicação de dados e redes de computadores** . 4. ed. São Paulo: Mc Graw Hill, 2009.

KUROSE, J. F.; ROSS, K. W. **Redes de computadores** : uma abordagem top-down. 6. ed. Belo Horizonte: Pearson, 2013.

MAIA, L. P. **Arquitetura de redes de computadores** . 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

ROSS, J. **Cabeamento estruturado** . São Paulo: Julio Ross, 2007.

SCHMITT, M. **Redes de computadores** : nível de aplicação e instalação de serviços. Porto Alegre: Bookman, 2013.

TANENBAUM, A. S. **Redes de computadores** . 4. ed. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2003.