

Introdução a Projetos de Redes Estruturadas



SILVIO FERREIRA

Capítulo 01 – Introdução a Projetos de Redes Estruturadas

Por Silvio Ferreira

Introdução

Redes de computadores cabeadas típicas, as LANs, utilizam um tipo de cabo denominado *par trançado*. É um cabo azul, composto, internamente, por oito fios enrolados aos pares, daí o nome. As cores de cada fio são padronizadas, a fim de permitir a sua correta montagem pelos técnicos montadores.

O procedimento de montagem segue uma regra bem definida, onde cada fio é ordenado corretamente. Feito isso, ele deve ser aparado e introduzido em um conector próprio, o *RJ-45*. Para firmar o cabo nesse conector, é usado um alicate que irá fazer com que pequenos pedaços de metal “mordam” os fios. Esse processo é chamado de *crimpagem*.

Uma vez os cabos montados, serão usados para interligar todos os computadores à rede, através de um dispositivo *concentrador*, o *switch*.

É claro que, através da leitura desses parágrafos introdutórios, tudo parece ser muito fácil, rápido e simples de se fazer. Mas, há vários outros aspectos *inerentes* à montagem de redes que devem ser observados.

Exemplos: cada computador envolvido deve ter uma placa de rede perfeitamente instalada e configurada. O tamanho do lance (de uma ponta à outra do cabo) de cada cabo deve estar dentro do limite (de comprimento), para se evitar problemas de *atenuação* do sinal. E a forma de se ter acesso ao gerenciador de dispositivo e posterior instalação de um driver, é exatamente o mesmo no Windows XP e no Vista? Além disso, a rede pode ser sem fio, ou, utilizando trechos sem fio e trechos com cabo (rede *mista*).

Vários desses *pormenores* da montagem de uma rede (além de muitos outros que são abordados ao longo do livro) estão minuciosamente discutidos neste capítulo.

Cabo par trançado

Esse é o tipo de cabo utilizado em redes LANs (Local Area Network), que são redes cabeadas (redes locais em fios são chamadas de WLANs).

Foram desenvolvidos para substituir os cabos coaxiais (10Base2), que eram utilizados em um tipo de rede bem antiga, as redes coaxiais. Nessas redes não eram usado um

dispositivo concentrador. Todos os micros eram ligados ao longo do cabo, formando um barramento em *barra* ou *anel*.

A taxa máxima de transmissão em redes coaxiais era de 10Mbps/s, enquanto as redes com cabo par trançado consegue alcançar, no padrão *Fast Ethernet*, a taxa máxima de 100Mbps/s.

Cabos coaxiais não são mais usados para a montagem de redes, mas, continuam sendo empregados em outras áreas, inclusive intimamente ligadas aos computadores, como por exemplo em sistemas de internet sem fio, para a ligação de antenas *wireless*.

Características

Os cabos par trançado são formados por uma capa isolante, no geral na cor azul, contendo em seu interior oito fios, enrolados aos pares. É comum o uso de *fibras de nylon* dentro da capa isolante, para prover mais resistência ao cabo.

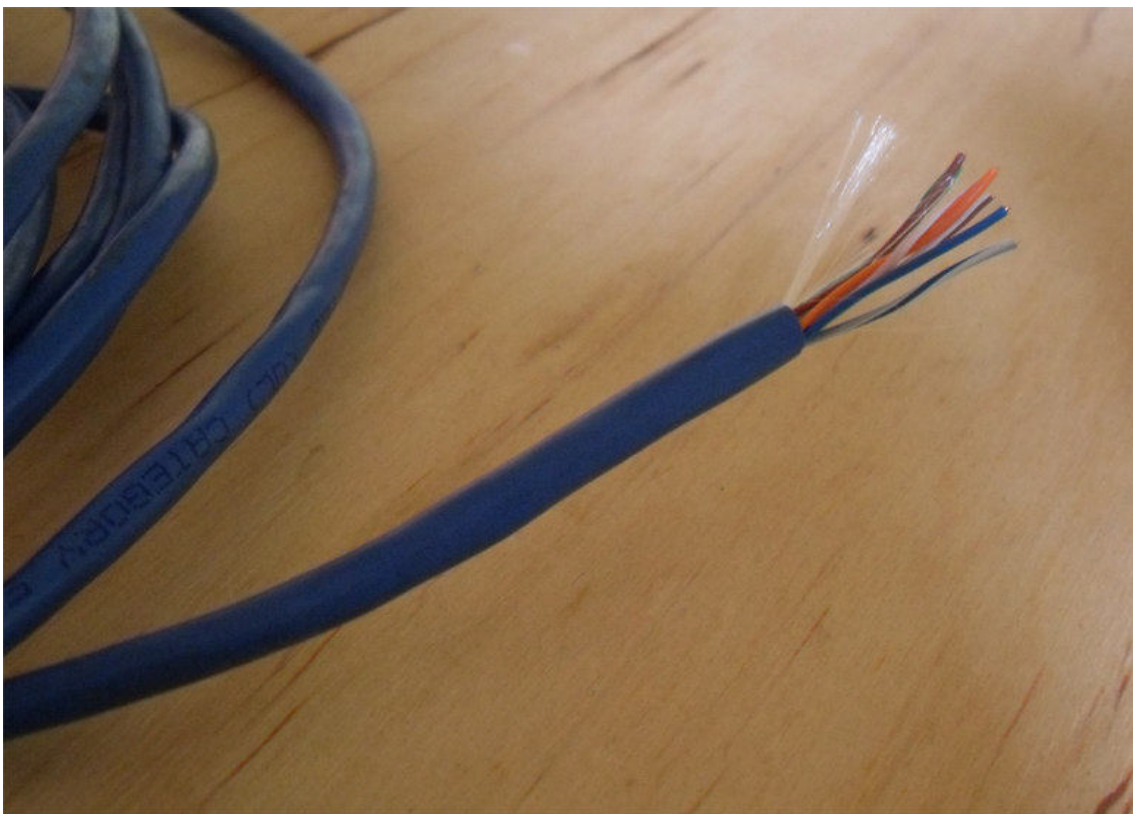


Figura 01.1: cabo par trançado.

Cada fio possui a cor padronizada. Isso nos permite montá-lo de forma correta, ordenando cada fio na ordem correta. Os pares são classificados pela cor. Dessa forma, haverá o *par azul*, *par verde*, *par laranja* e *par marrom*.

Mas, os dois fios de cada par não possuem cores iguais. Por exemplo: o par azul não é composto por dois fios com a mesma tonalidade de azul. É preciso diferenciar cada fio de cada par.

Dessa forma, em cada par, um fio sempre terá uma tonalidade mais clara. Por exemplo: o par azul pode ser formado por um fio azul e um fio azul claro (ou um fio branco com uma listra azul); o par verde pode ser formado por um fio verde e um fio verde claro (ou um fio branco com uma listra verde); o par laranja pode ser formado por um fio laranja com um fio laranja claro (ou um fio branco com uma listra laranja); e finalmente, o par marrom pode ser formado por um fio marrom e um fio marrom claro (ou um fio branco com uma listra marrom).

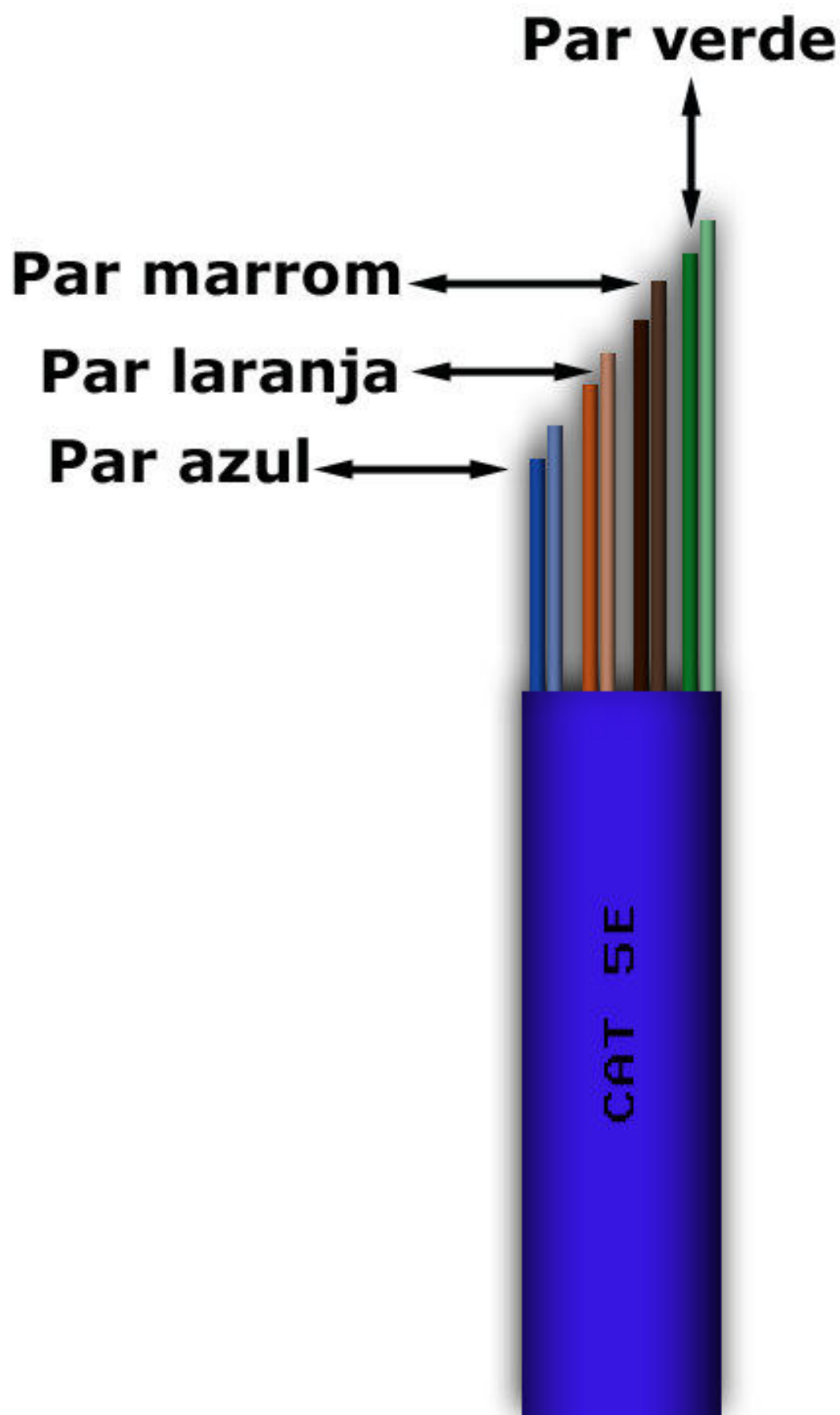


Figura 01.2: eis os pares.

É importante notar o detalhe quanto ao uso da cor dos fios mais claros. Eles podem ser em uma tonalidade mais clara (azul claro, verde claro, laranja claro ou marrom claro) ou ser da cor branca com uma listra da cor correspondente ao par (listra azul, listra verde, listra laranja ou listra marrom). Ambos as formas são utilizadas atualmente. A forma que será utilizada vai depender unicamente do fabricante, pois, esse detalhe fica a critério deles.

Cada um desses fios também possui uma capa isolante (que são nas cores já mencionadas) e em seu interior é que estará o fio de fato, que são feitos de *cobre*.

Cabo comum e blindado / UTP ou STP

Os cabos par trançado comuns são os *UTP*, siglas que vem de *Unshielded Twisted Pair*, que é bom português significa *Par Trançado sem Blindagem*. Por isso no meio técnico é muito comum usar apenas as siglas UTP, para designar o cabo par trançado típico.

Nota = Você certamente conhece, já viu ou pelo menos já ouviu falar dos cabos *UTP* ou *STP*. Ambos se referem ao cabo *par trançado*. Ele recebe esse nome porque é composto por quatro pares de fios. Os dois fios de cada par são trançados entre si, daí o nome.

Nota = É um cabo que tipicamente possui a cor azul, mas, é possível encontrar cabos já montados (com os conectores já *crimpados*) em cores diferentes.

Os UTPs são mais baratos (em comparação aos STP) e por isso os mais usados em pequenas redes, tais como *lan houses* e escolas de informática de pequeno porte. Devem ser instalados, preferencialmente, dentro de *canaletas*, *tubulações* próprias (jamais junto à fiação da rede elétrica), ou na ausência de ambos, presos aos *rodapés* da parede (de forma que não sejam pisoteados).

Nota = Tanto o UTP quanto o STP possuem oito fios internos. Ambos permitem que a rede funcione. A diferença está na segurança.

Nem sempre os cabos de uma rede estarão instalados protegidos dentro de *canaletas* ou *tubulações*. Muitas vezes eles podem ficar expostos, em locais com muita umidade, temperaturas altas, entre outras situações que colocam em risco a sua integridade física.

Para esses casos as indústrias fabricam um cabo mais resistente: o STP, siglas para *Shielded Twisted Pair*, traduzindo, par trançado com blindagem.

Esse cabo pode ser empregado em diversas situações, além das já citadas. No geral, sempre que o cabo for ficar exposto ao sol, chuvas, temperaturas mais elevadas ou

baixas ou onde ocorra o risco de levar choques mecânicos (alguém pisar sobre ele, por exemplo) ele é imprescindível.

Nota = Não há problema algum em usar o cabo UTP, caso ele fique protegido, em canaletas ou tubulações próprias, bem afixados em trechos que “por acaso” eles estão expostos. Evite a todo custo usá-lo em locais que eles poderão ser pisoteados, em locais que podem se enroscar nas pernas de alguém, etc.

Como se é de imaginar, o cabo STP é exatamente o oposto do anterior. Ele Foi desenvolvido de tal forma que sua resistência é maior que o UTP.

O cabo STP pode ser usado em locais onde há o maior risco dele sofre choques mecânicos, em ambientes hostis (uma rede em uma fábrica de autopeças, em uma montadora de veículos, usinas, etc.), etc.

O preço do cabo STP é maior que o UTP, por isso, montar redes com eles irá sair mais caro. Devido a isso, não é aconselhável usá-lo apenas por usar. Os cabos UTP de qualidade possuem uma excelente durabilidade e farão sua rede funcionar tal como o STP.

Além disso, mesmo usando o cabo STP, não é aconselhável deixar cabos expostos, simplesmente jogados pelo chão ou dependurados em uma parede. Rede é uma coisa séria. Ao montá-la, faça tudo com zelo, capricho e de forma profissional. Sua rede deve não somente funcionar perfeitamente. Sua aparência também deve ser perfeita.

Uma rede montada de forma totalmente bagunçada, com cabos atravessando salas por entre as portas, jogados no chão, dependurados pelas paredes, expostos sobre telhados e lajes, são típicas de profissionais desqualificados.

Outro detalhe importante: em uma mesma rede poderá haver trechos com cabo UTP e trechos com cabos STP (da mesma forma que em uma rede pode existir trechos cabeados e trechos sem fio – wireless -). Tudo depende unicamente do local e do projeto. Imagine uma rede em uma fábrica de filtros automotivos. Ali há muitas máquinas, barulho, vibração, há locais onde o calor é maior, etc.

É um ambiente mais hostil que um escritório. Nesse ambiente o cabo STP pode ser utilizado. Ao mesmo tempo, nessa fábrica há escritórios, que são locais onde o cabo UTP pode ser empregado.

Padrões

Você já ouviu falar de cabos 100Base-TX? E do 1000Base-T? Anteriormente descrevemos o cabo coaxial como 10Base2.

Todos esses termos esdrúxulos nada mais são que padrões de cabo. Cada padrão possui suas próprias características.

Por exemplo: quando falamos de um cabo 10Base2, estamos falando de um cabo coaxial RG58, cujo comprimento máximo recomendado deve ser de 185 metros. A taxa de transmissão máxima alcançada, conforme já foi dito anteriormente, é de 10Mbps/s.

O que nos interessa aqui são os cabos par trançado. Então, vejamos os padrões mais importantes:

- **100Base-TX:** esse é o cabo UTP categoria 5. O comprimento máximo recomendado deve ser de 100 metros e a taxa de transmissão máxima alcançada, conforme já foi dito anteriormente, é de 100Mbps/s. Não é mais utilizado;
- **1000Base-T:** esse é o padrão de cabo vendido atualmente. É o cabo UTP categoria 5e. O comprimento máximo recomendado deve ser de 100 metros e a taxa de transmissão máxima alcançada é de 1000Mbps/s. Mas, para alcançar essa taxa não basta usar um cabo desse padrão. As placas de rede e o switch também devem suportá-los, ou seja, a rede deve ser do padrão *Gigabit Ethernet*;
- **1000Base-TX:** possui as mesmas características que o anterior, com a diferença que cabos desse padrão são de categoria 6 ou 7.

Taxas de transferência

Redes de computadores que utilizam cabos par trançado podem possuir taxas de transferência máxima de 100 ou 1000Mbps/s, conforme você pode ler no item anterior. Existe um padrão de rede mais antigo, o Ethernet, que possuía a taxa máxima de 10Mbps/s. Ele não é mais usado.

A taxa de transferência máxima que uma rede terá depende do padrão de rede e cabos utilizados. Mais adiante neste capítulo há explicações mais detalhadas dos padrões, mas, por enquanto saiba que os mais conhecidos são:

- **Ethernet:** 10 Mbps;
- **Fast Ethernet:** 100 Mbps;
- **Gigabit Ethernet:** 1000 Mbps
- **10- Gigabit Ethernet:** 10 Gbps.

Categorias

Essa é outra importante características dos cabos de redes. Como você pode observar, cada padrão de cabo é de uma determinada categoria.

As categorias definem características diretas dos fios, tais como a *bitola* (a grossura de cada fio) e o nível de segurança.

Existe um grupo de categorias, mas, nem todas são empregadas em cabos utilizados em redes de computadores. Algumas são para cabos usados em equipamentos de telecomunicações e rádio, por exemplo.

Daí temos várias categorias, onde citamos (ver tabelas a seguir):

Categorias 1 e 2:

Categoria	Aplicação
01	Cabeamento de voz (telefonia), não servindo, portanto, para uso em redes.
02	

Categorias 3 a 6:

Categoria	Aplicação
3	Categoria onde teremos os cabos padrão 10BaseT, possuindo, nesse caso, taxa de transferência máxima de até 10Mbit/s.
4	Transferência máxima de 20Mbits/s.
5	Categoria onde teremos os cabos padrão 100Base-TX. Possui taxa de transferência máxima de até 100Mbit/s. Nesse padrão é utilizado apenas dois pares de fios (fios 1, 2, 3 e 6). O comprimento máximo entre cada nó que se pode ter é de 100 metros, ou seja, essa categoria permite que cada lance de cabo tenha somente esse comprimento.
5e	É uma melhoria da categoria 5, sendo essa a mais utilizada atualmente. Foi projetado para funcionar em redes 100Mbits/s e 1000Mbits/s. Para atingir taxas maiores (1000Mbits/s) é usado os quatros pares de fios. Essa categoria possui especificações mais rigorosa para permitir isso. O comprimento máximo entre cada nó que se pode ter é de 100 metros.
6	categoria mais avançado que o 5e, usado em cabos padrão 1000base-TX. Da mesma forma que a categoria anterior, utiliza cabos de quatro pares.
7	Utilizam um novo cabo chamado <i>S/FTP 4</i> , que contém quatro pares de fios blindados. Além disso, usam conectores mais sofisticados, os <i>IEC 61076-3-104</i> .

Nota = As categorias mais importantes atualmente são:

- **Categoria 5e:** é a categoria de cabos 1000BASE-T utilizada e recomendada, atualmente, para redes gigabit ethernet;
- **Categoria 6:** essa categoria é dos cabos 1000BASE-TX, que podem ser empregados em redes gigabit ethernet;
- **Categoria 7:** essa categoria nasceu para ser usada em redes 10- Gigabit Ethernet.

E como identificar a categoria do cabo? Essa informação estará descrito na própria capa isolante do cabo. Geralmente, escrito em inglês. Algo tipo: *Category* “X” (onde “X” é a categoria), ou somente pelas siglas *CAT*. Lembramos que a categoria utilizada atualmente é a 5e.



Figura 01.3: exemplo da descrição da categoria do cabo.

Por isso, preste muita atenção a esse detalhe técnico. Solicite ao vendedor cabo UTP (ou STP) categoria 5e (CAT5e). Essa informação virá estampada no próprio cabo e/ou na caixa do produto (caixas de 300 metros são comuns).

Se comprar uma categoria inferior, estará comprometendo a segurança e o correto funcionamento de sua rede.

Outra informação que virá estampada no cabo ou na caixa do produto é se o cabo é UTP ou STP. Tudo isso você deve prestar atenção para não pedir um produto e levar outro (levar “gato por lebre”).

Metragem/Atenuação do sinal

Um fato crucial na montagem de redes é a metragem de cada lance de cabos. Você não pode simplesmente estender “infinitamente” um lance de cabo. E nem pode comprar uma caixa com 300 metros de cabo e querer usar os 300 metros para um único lance de cabo.

Um lance de cabo é a extensão de um cabo de um ponto “A” até um ponto “B”, sem que ele seja cortado.

E existe uma metragem máximo para um lance de cabo, que varia de acordo com o tipo de cabo, categoria, etc.

Todo meio de transmissão de dados possui um limite quanto ao seu comprimento. Seja fios, cabos, trilhas em uma placa, ondas de rádio, enfim, qualquer que seja o meio usado para a transmissão de dados, há um limite quanto ao comprimento, a distância de um ponto a outro, para o transporte de dados, sem o intermédio de repetidores.

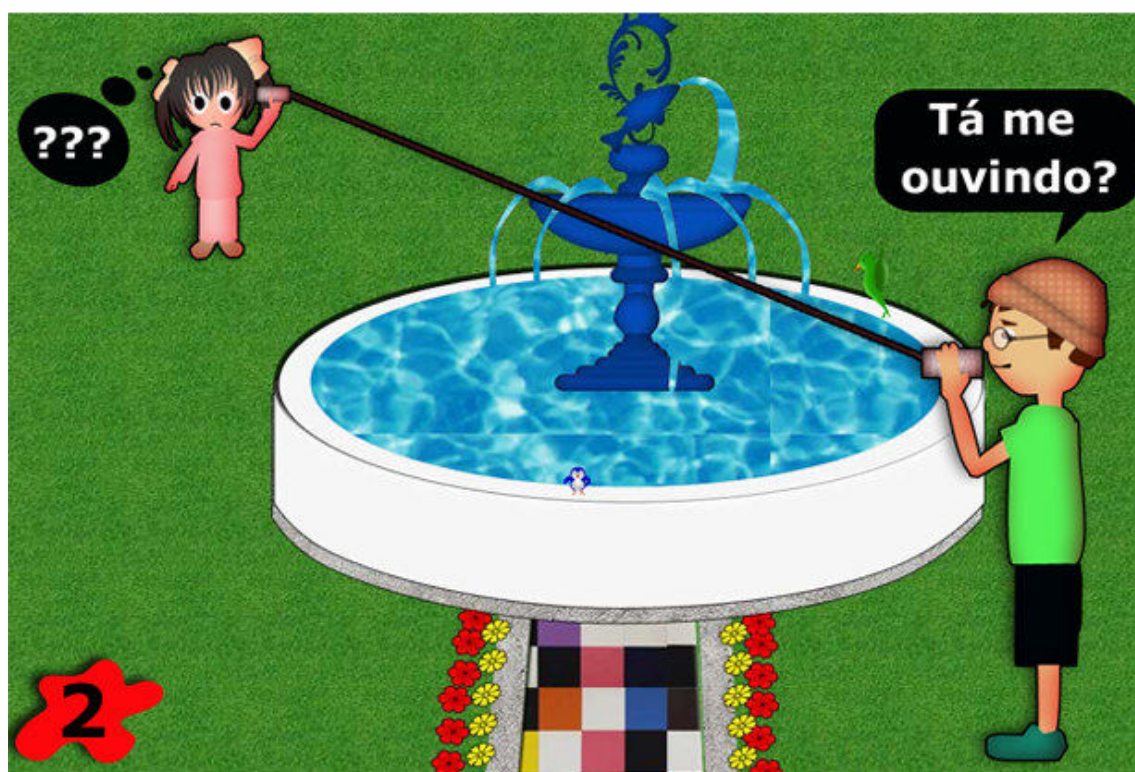


Figura 01.4: o famoso brinquedo caseiro, telefone de latinhas, é um perfeito e didático exemplo de atenuação de sinal. Se o barbante for curto (em em torno de 4 a 5 metros no máximo), é possível ouvir o que o colega fala tranquilamente (cena 1), pois, a onda de sinal consegue percorrê-lo até chegar ao outro ponto. Mas, se o barbante for aumentado, o sinal não chega (cena 2), ele perde força e se esmaece totalmente pelo caminho.

Isso ocorre porque, ao longo do percurso, os dados perdem força. É isso que quer dizer atenuar, é perder força, enfraquecer, esmaecer, debilitar.

Por isso que os cabos de redes possuem uma limitação quanto ao tamanho de cada lance de cabo. A metragem indicada para os cabos UTP categoria 5e é de 100 metros. Mas, é preciso observar que essa é uma metragem 'indicada', não sendo uma regra de fato.

Ocorre que essa distância pode ser até ultrapassada, dependendo das circunstâncias. Vai depender, por exemplo, da qualidade dos conectores, do próprio cabo, da qualidade das placas de rede, do nível de interferência local, etc.

Da mesma forma que essa distância pode ser superada, também pode ocorrer de sequer alcançar uma distância aproximada a 100 metros, pelos mesmos motivos citados.

Se for necessário alcançar distâncias maiores, é necessário usar um dispositivo chamado repetidor. Ele irá pegar o sinal que chega em um lance de cabo e repeti-lo no outro lance de cabo.

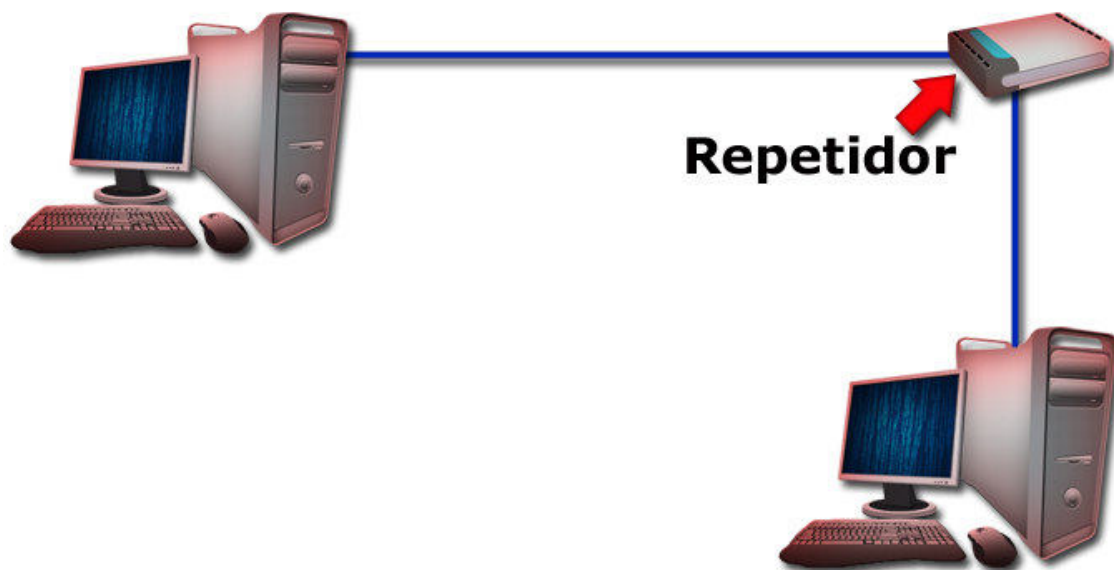


Figura 01.5: exemplo hipotético do uso de um repetidor.

O próprio switch possui, internamente, um repetidor. Isso quer dizer que ele pode ser usado como repetidor, em uma rede cabeada.

Repetidores são muito utilizados atualmente, principalmente em redes maiores, tais como as MANs (Metropolitan Area Network), que são redes que podem ocupar cidades inteiras. Um exemplo desse tipo de rede são as empresas que prestam serviço de acesso à internet via rádio. Eles precisam de repetidores para conseguir enviar o sinal de rádio em distâncias maiores.

Outro grande exemplo onde os repetidores são muito usados, são as WANs (Wide Area Network) que interliga cidades, países, etc. A própria internet é um exemplo de WAN.

O que é necessário para Montagem/Ordens do Fios

Como já deixamos claro, a montagem do cabo par trançado deve seguir uma regra, que veremos agora.

Essa regra é definida pelas normas EIA/TIA 568A ou EIA/TIA 568B. Cada uma dessas normas estabelece uma ordem para a organização dos oito fios do cabo.

Um cabo comum (que será usado para ligar o computador ao switch) deve usar apenas uma norma, em ambas as pontas. Inicialmente, conheça o que estabelece cada uma:

- **EIA/TIA 568A:** branco-verde, verde, branco-laranja, azul, branco-azul, laranja, branco-marrom, marrom;
- **EIA/TIA 568B:** branco-laranja, laranja, branco-verde, azul, branco-azul, verde, branco-marrom, marrom.

Essa ordem é da esquerda para direita. Perceba que alguns fios são trocados de lugar. Você pode escolher qualquer um dessas normas para montar o cabo (contando que use a mesma norma em ambas as pontas do cabo).

Uma dúvida comum: posso usar em uma rede cabos montados com ambas as normas? Exemplo: um cabo “a” montado com a norma EIA/TIA 568A e um cabo “b” montado com a norma EIA/TIA 568B. Pode sim, sem problema algum.

Alicate crimpador

Essa é a ferramenta usada para montar o cabo. Tê-la é indispensável. Ela possui lâminas para *decapar* (retirar um pedaço da capa isolante), uma lâmina de *corte* e uma parte para *crimpar*.

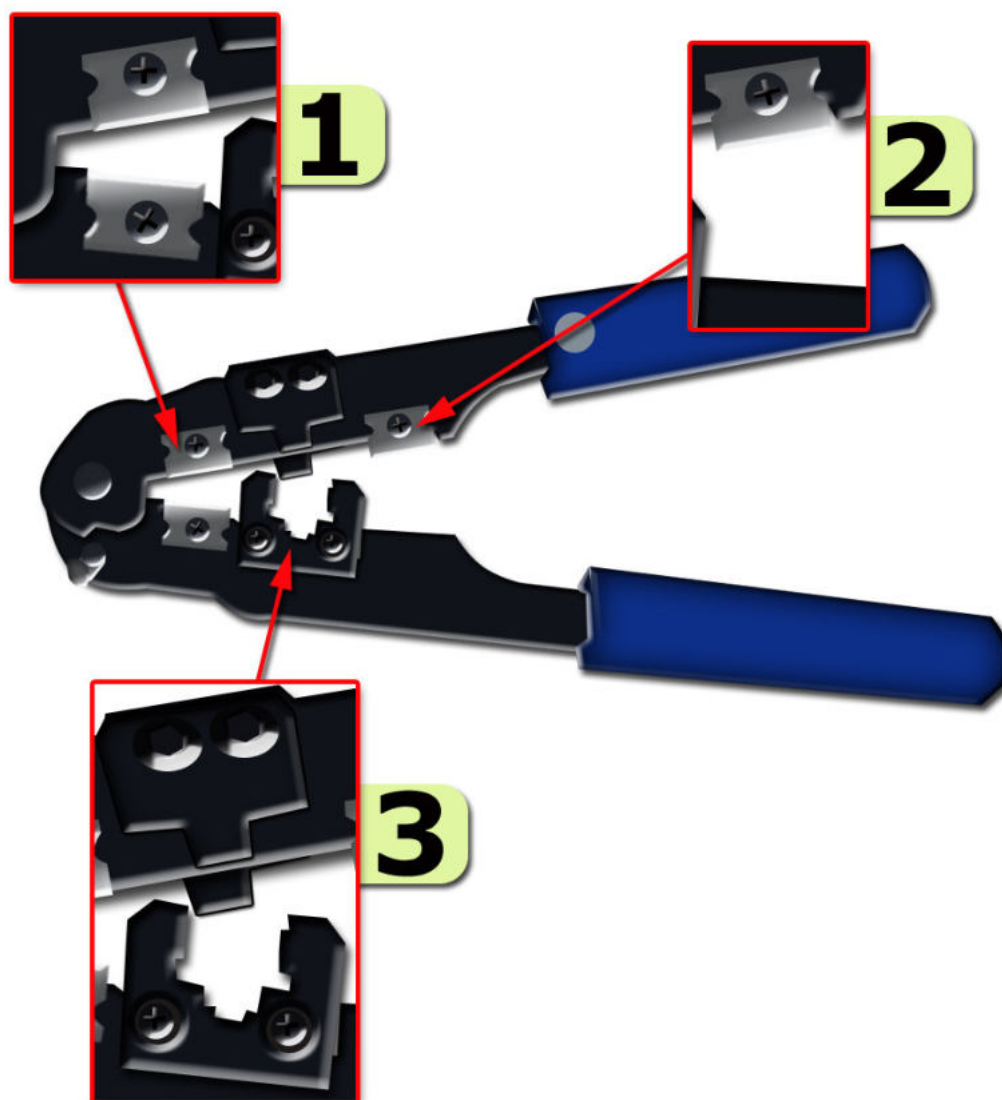


Figura 01.6: “anatomia” do alicate crimpador. 1- lâminas de decapar. 2- lâmina de corte. 3 – área de crimpagem.

O alicate possui três lâminas, presas através de parafusos do tipo Philips. Isso permite que elas sejam trocadas, caso fiquem sem corte (“cegas”) ou com pequenas partes quebradas (“dentes”). Podem ser encontradas em casas especializadas nesses tipo de ferramentas.

Um fato muito importante, e que não podemos deixar de mencionar, é que existem alicates para vários tipos de conectores. Um grande exemplo são os alicates usado em *telefonia*, cujo conectores são os *RJ-11*. Por isso, fique atento na hora da compra para não adquirir o alicate errado. Compre alicate crimpador para conectores RJ-45.

Conector RJ-45

O conector usado em redes de computadores é o RJ-45 (que também pode ser chamado de *Jack RJ-45*), como já foi enfatizado anteriormente. Esse conector possui, internamente, oito contatos metálicos, que durante o processo de crimpagem irão “morder” os fios correspondentes.

Jamais se deve comprar conectores na medida exata. Compre sempre em uma quantidade acima do necessário para montar a rede. Isso porque é comum, por desatenção ou pressa, ocorrer a montagem de um ou outro conector erroneamente. E se isso ocorre, será necessário substituí-lo.

Capas de acabamento

Essas capas (que podem ser chamadas por *capas modular*) podem ser colocadas na ponta de cada cabo, provendo uma proteção e resistência extra ao cabo. Além disso, sua montagem ficará com um aspecto muito mais profissional.

Ela deve ser inserido no cabo antes da crimpagem. Faça assim:

- 1 – Insira a capa na ponta do cabo;
- 2 – Decape;
- 3 – Ordene e apare as pontas dos fios;
- 4 – Coloque o conector RJ-45;
- 5 – Crimpe.

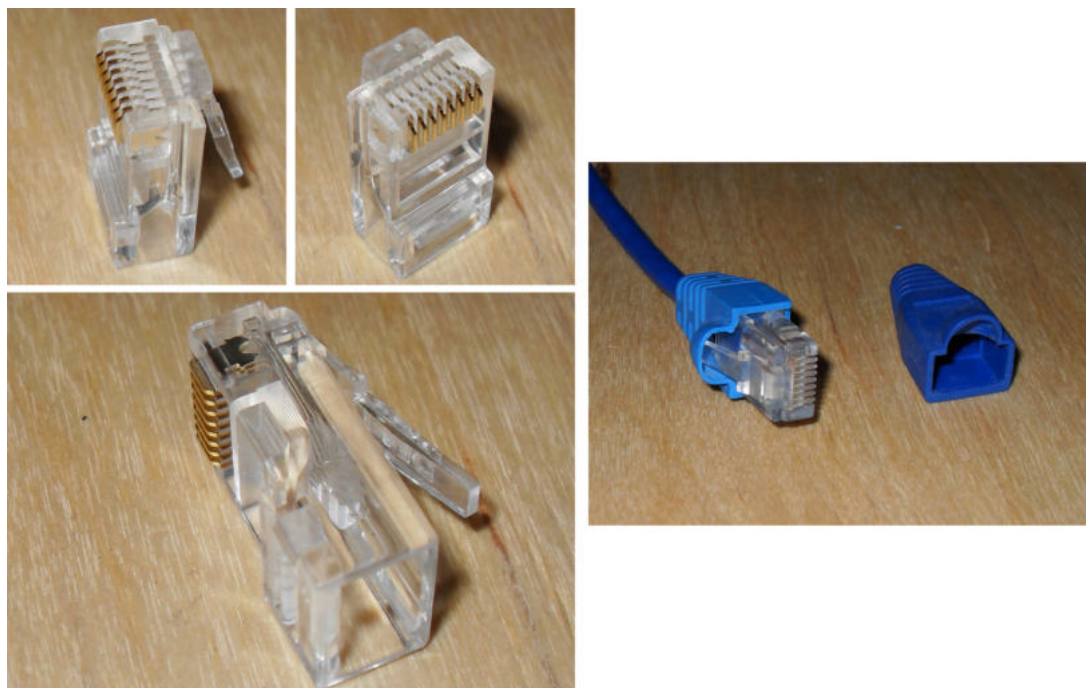


Figura 01.7: conector RJ-45 e capas de acabamento.

JACK Fêmea RJ-45

Existe um conector RJ-45 fêmea no estilo “tomada” para paredes. Podem ser usados como forma de deixar a instalação da rede com um acabamento mais profissional, ou seja, ao invés de deixar pontas de cabos soltos que vem direto do hub/switches, passando por canaletas ou tubos, e indo direto à placa de rede no micro, instá-la esses conectores nas paredes fazendo a terminação de cada cabo que é ligado até o concentrador. Redes montadas dessa forma são notórias e bem organizadas. O mesmo pode ser chamado por JACK Fêmea RJ45.



Figura 01.8: JACK Fêmea RJ-45

Montagem na prática

Vamos agora à melhor parte: a prática! De nada adianta a teoria se você não souber ordenar os fios, aparar na medida certa e crimpar o cabo de rede.

Tudo deve ser feito com o maior capricho possível. Faça tudo com calma e priorize a qualidade. Cabos mal montados, além de terem a vida útil reduzida, demonstram total falta de profissionalismo.

Não importa se você vai usar cabos UTP ou STP, a montagem é a da mesma forma em qualquer um deles. Nas linhas que se seguem você verá como montar um cabo de rede

comum, que pode ser chamado por “cabo direto”, para interligar os computadores a uma hub ou switch.

Se você é iniciante, compre um ou dois metros de cabos e uns dez conectores RJ-45 para poder praticar. Se você já trabalha com redes, leia atentamente para aplicar acabamento profissional em seu trabalho.

Vejamos então como montar um cabo par trançado, na prática. O objetivo aqui é ter no final um cabo bem montado, com qualidade, profissionalismo, segurança e ótimo acabamento. Não importa se o cabo é UTP ou STP, a montagem é sempre igual. Siga os passos:

1 – Se for usar capas de acabamento, insira-a na ponta do cabo antes de iniciar a crimpagem;

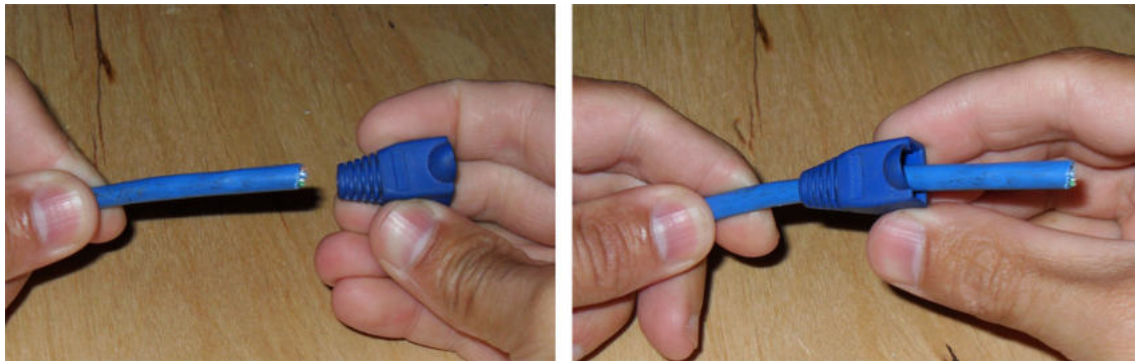


Figura 01.9: insira as capas de acabamento.

2 – Segure o alicate crimpador com a mão direita (se você for canhoto, segure com a mão esquerda). A lâmina de corte deve ficar do lado de cima;

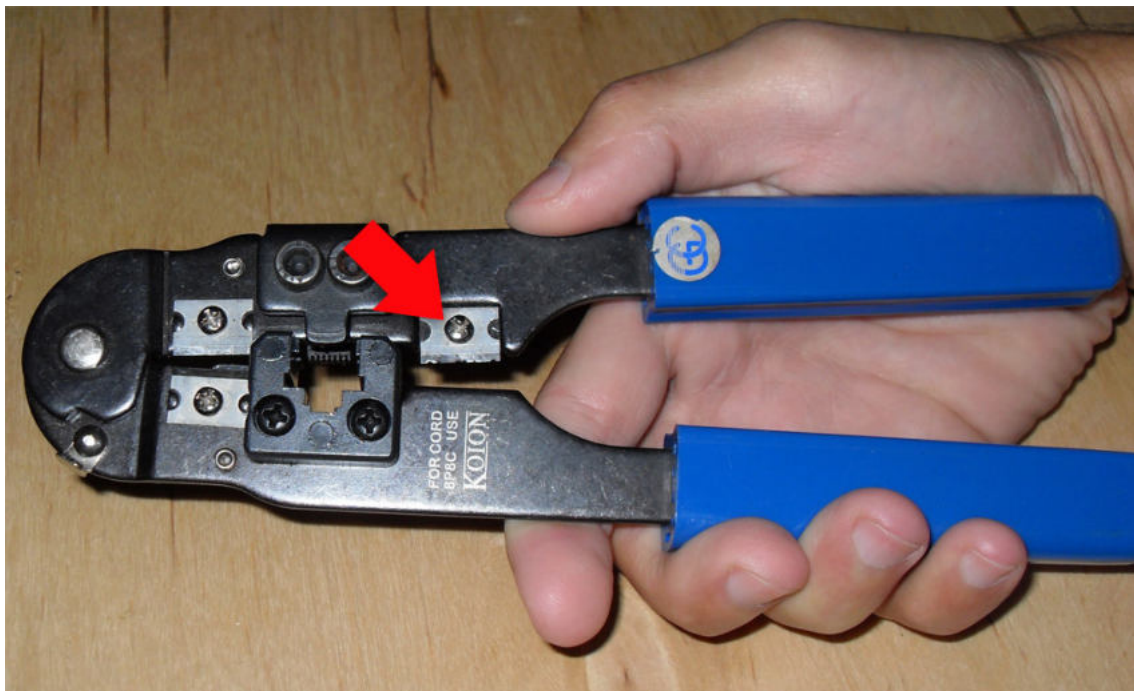


Figura 01.10: como segurar o alicate corretamente. Observe que a lâmina de corte fica do lado de cima.

3 – Pegue o cabo par trançado com a mão esquerda (ou com a direita, se estiver segurando o alicate com a esquerda). Inicialmente é necessário decapá-lo. É preciso retirar um pequeno pedaço de capa isolante, algo em torno de 1,5 a 2 cm. Isso deve ser feito na parte de decapar do alicate (aquela que contém duas lâminas). Insira o cabo, nessa parte do alicate, de tal forma que dê para retirar essa quantidade de capa, aproximadamente;

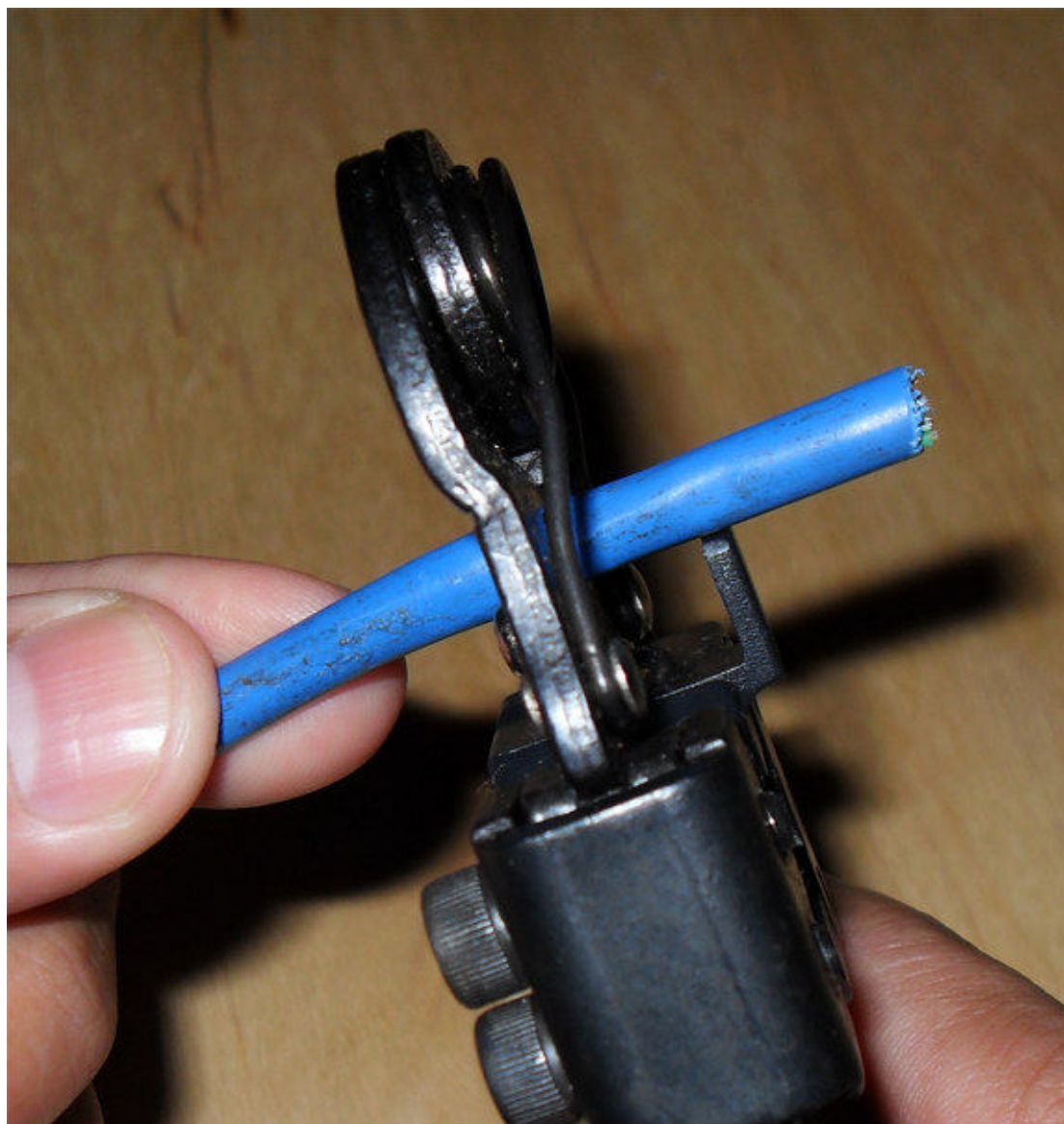


Figura 01.11: insira a ponta do cabo na área de decapar do alicate.

4 – Pressione os cabos do alicate. As duas lâminas devem “morder” levemente a capa isolante. Gire o alicate de tal forma que ele risque essa capa;

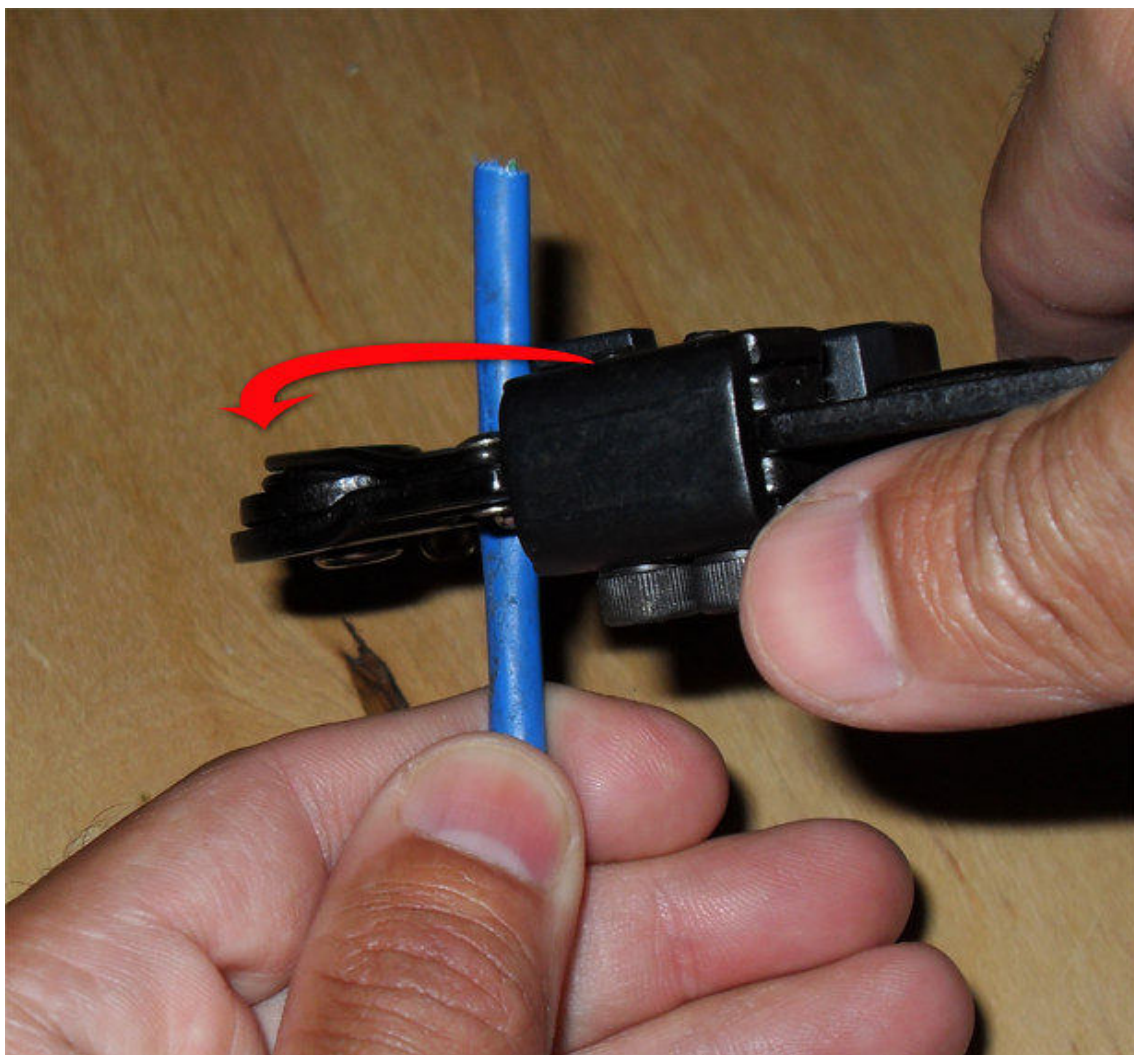


Figura 01.12: gire o alicate para riscar a capa.

5 – Ao fazer um risco, na medida certa, já é possível retirar o pedaço de capa com as mãos. É difícil, principalmente aqueles que iniciam, acertar na primeira tentativa. Mas, pratique bastante até fazer essa tarefa com destreza, rapidez e segurança;

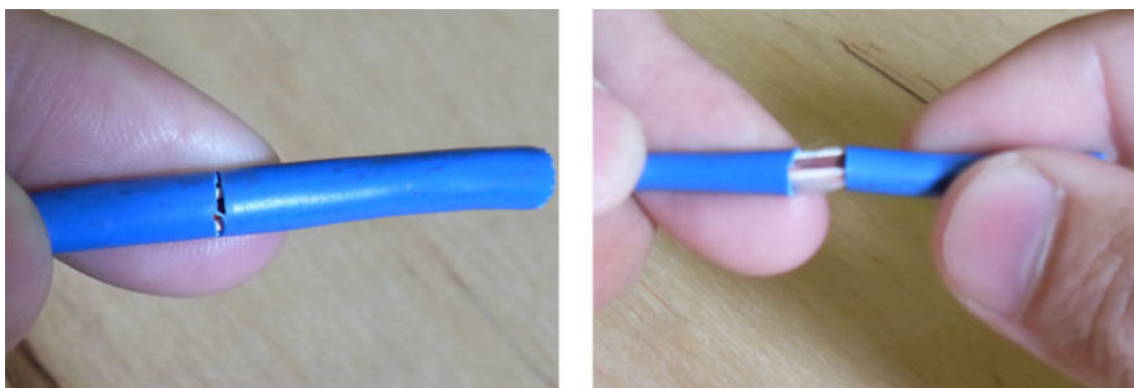


Figura 01.13: retire o pedaço de capa com as mãos.

6 – Tome cuidado para não cortar os fios internos. Um simples corte em um desses fios já é o suficiente para que ele se quebre em algum momento da montagem ou do uso (no

dia-a-dia, principalmente em casos que o cabo é conectado e desconectado com frequência);

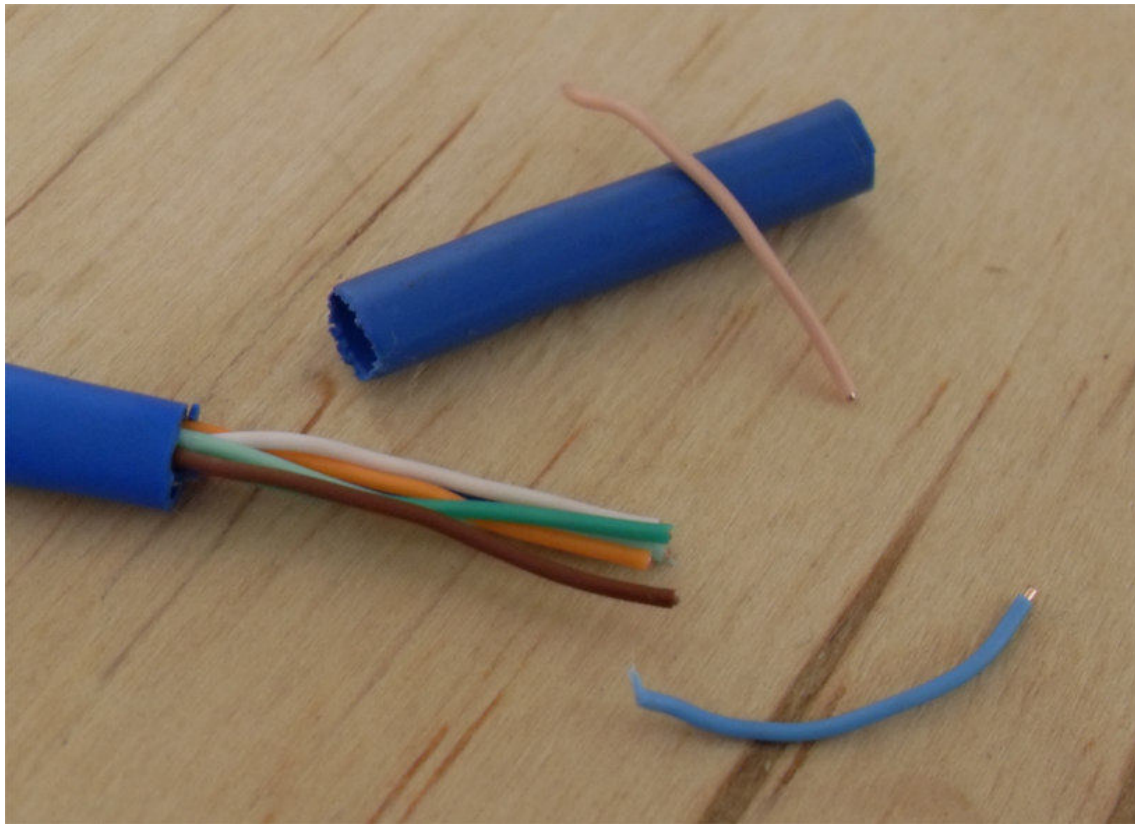


Figura 01.14: decapagem errada. Ocorreu o rompimento de fios interno.

Nota = Ao terminar a decapagem, observe atentamente todos os fios interno. Veja se há algum pequeno corte ou risco (micro-corte). Se houver, corte essa ponta (elimine-a) e refaça a decapagem.

Nota = É importante frisar que você não precisa retirar o pedaço de capa usando apenas o alicate. Use o alicate tão somente para riscar o cabo (no local onde a capa irá ser cortada), para somente “feri-lo” e com as mãos termine de retirar o pedaço que será retirado.

Nota= Se você tiver muita dificuldade em decapar sem cortar os fios internos, experimente usar um estilete. Mas, pratique com o alicate, pois, você deve ser habituar com ele.

7 – Uma vez a ponta do cabo decapado perfeitamente, é hora é inseri-lo no conector, correto? Errado. Os fios, além de não estarem ordenados, estão todos enrolados, tortos, bagunçados. Inicialmente, ordene-os, usando a norma EIA/TIA 568A ou EIA/TIA 568B (citadas anteriormente). Atenção: em um mesmo cabo, use apenas uma dessas normas;

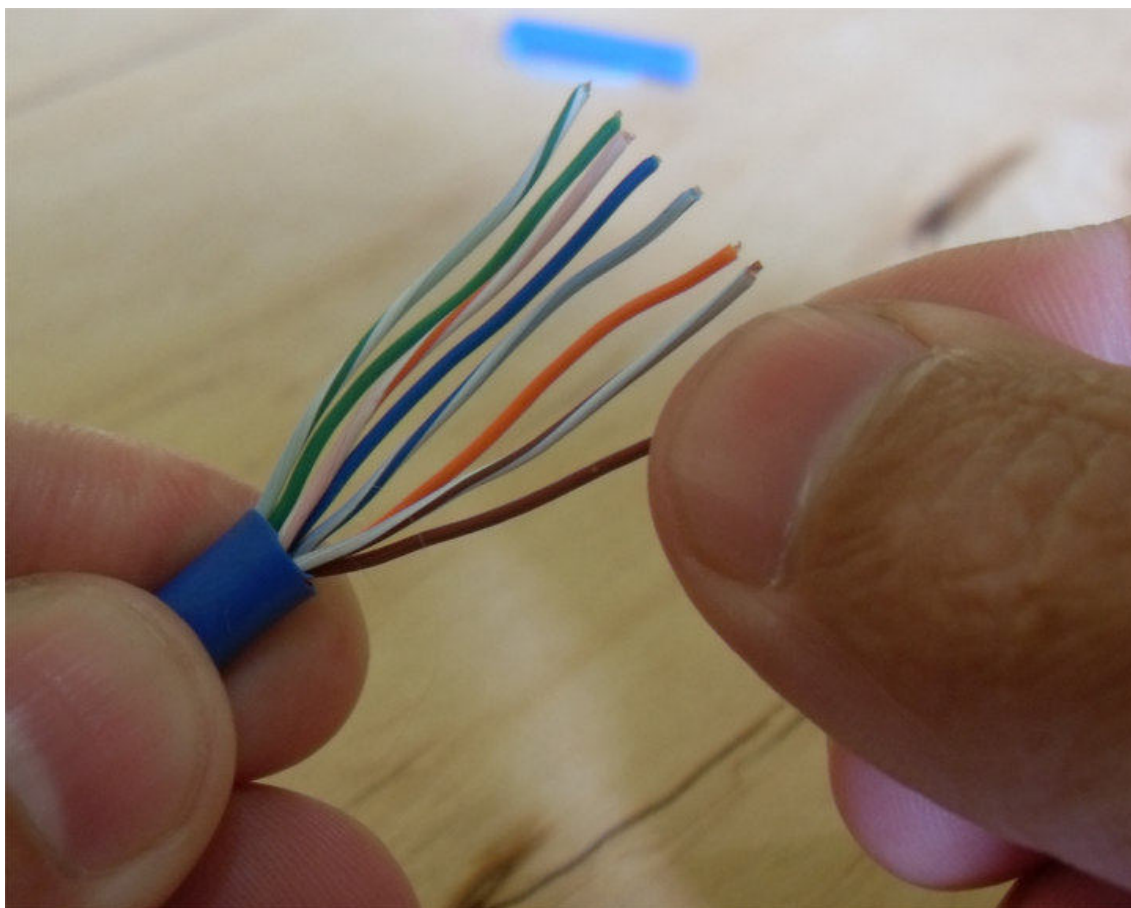


Figura 01.15: ordene corretamente os fios.

Nota = Lembrar nunca é demais:

- **EIA/TIA 568A:** branco-verde, verde, branco-laranja, azul, branco-azul, laranja, branco-marrom, marrom;
- **EIA/TIA 568B:** branco-laranja, laranja, branco-verde, azul, branco-azul, verde, branco-marrom, marrom.

Nota = Uma cor branco-verde pode ser um fio verde claro ou verde com listras brancas. O mesmo ocorre com todas as demais. Por exemplo: branco-marrom pode ser um fio marrom claro ou marrom com listras brancas.

Nota = Você pode usar tanto o EIA/TIA 568A quanto o EIA/TIA 568B. Mas, em um mesmo cabo use somente um padrão.

Nota = Uma dúvida comum: em uma rede pode existir cabos que utilizem o padrão EIA/TIA 568A e cabos que utilizem o padrão EIA/TIA 568B? Sim, sem problema algum.

8 – E como dissemos, os fios estão todos tortos. Ao terminar de colocá-los em ordem, use uma chave de fenda para esticá-los, tal como mostra a figura 01.16. Deixe-os bem retos;

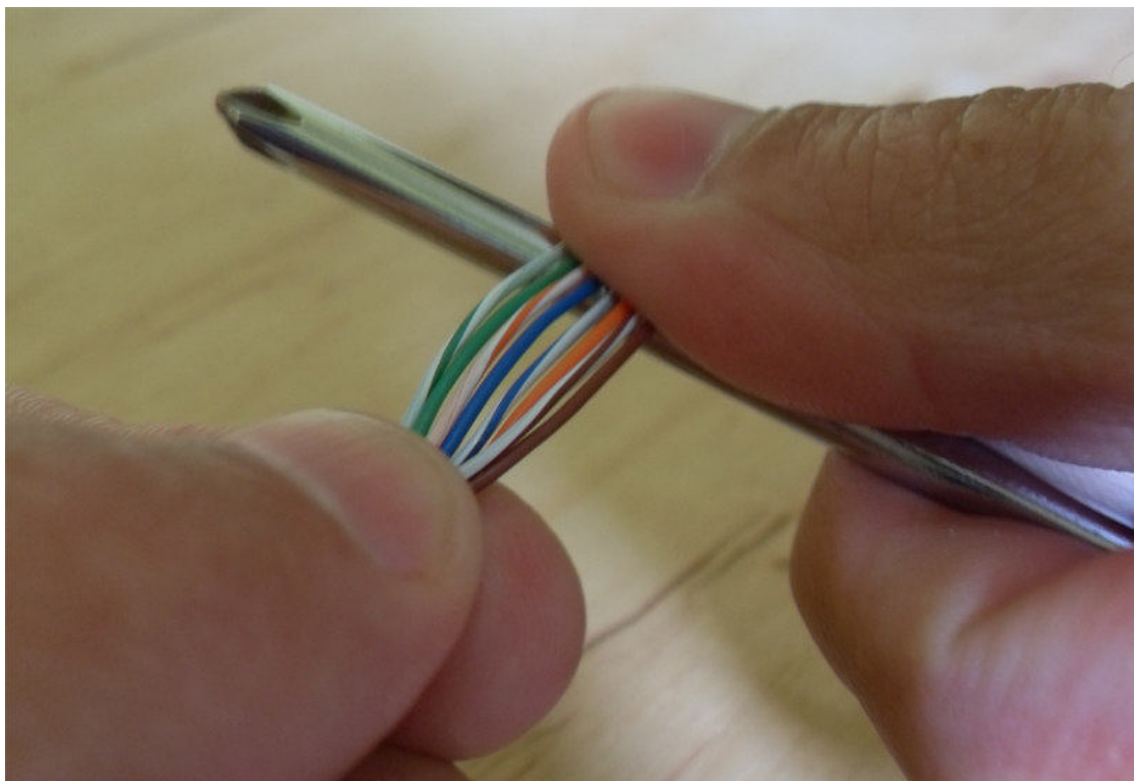


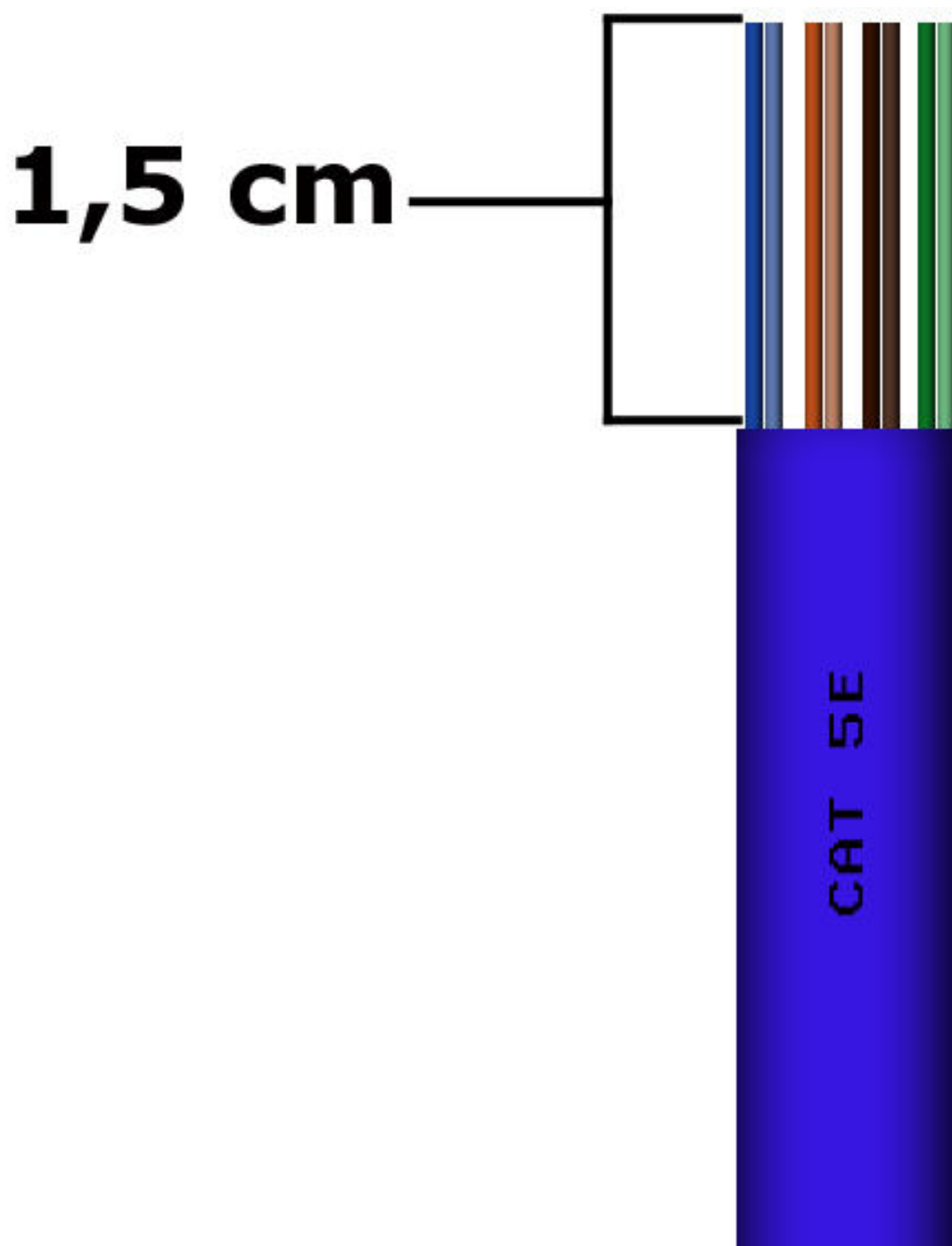
Figura 01.16: endireitando os fios.

9 – Ao terminar o passo anterior, observe se os fio não saíram de ordem. Use o alicate crimpador para cortar (apurar) as pontas dos fios;



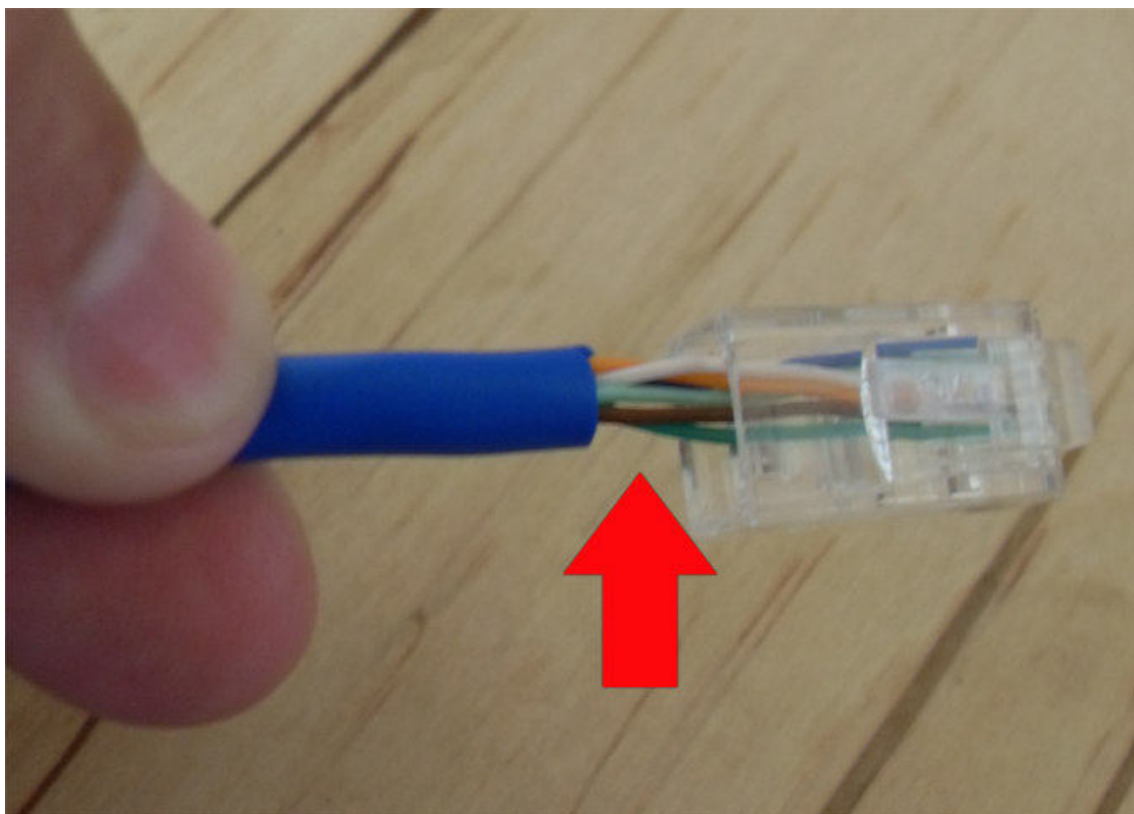
Figura 01.17: apare as pontas dos fios.

10 – O tamanho ideal de ponta de fio, que você deve deixar, é de 1,5 cm. Uma pequena parte da capa de isolamento do cabo deve entrar dentro do conector. Observe a .18;



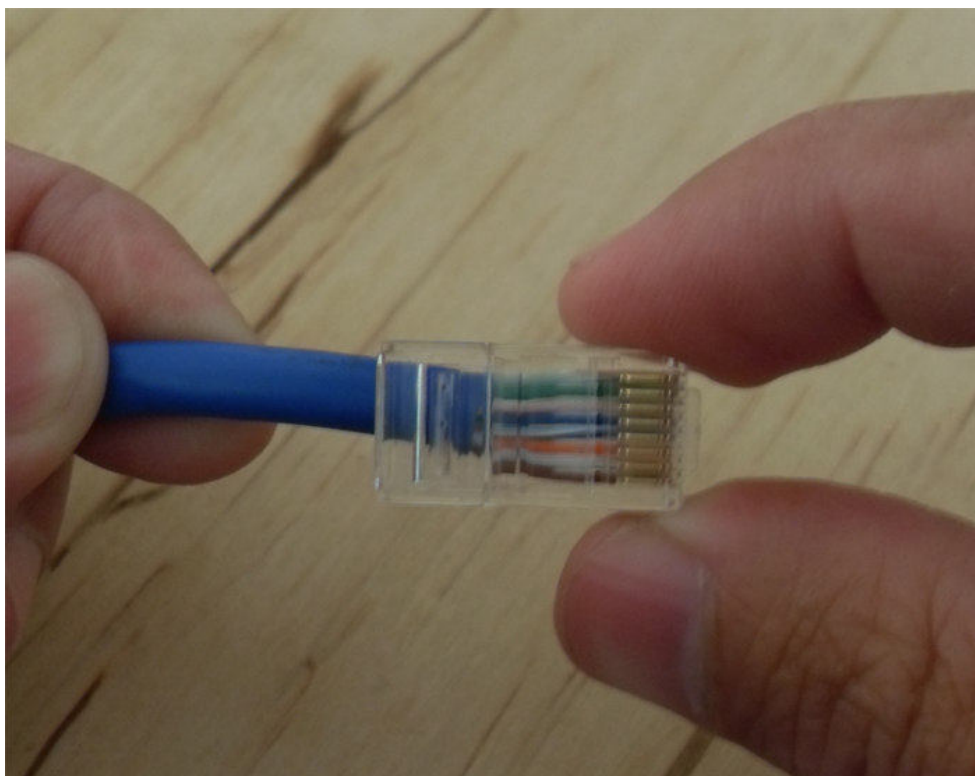
.18: tamanho ideal.

11 – Caso deixe uma medida muito grande, a capa de isolação não irá adentrar no conector, o que denota uma montagem errada. Caso isso ocorra, corte mais um pouco da ponta dos fios;

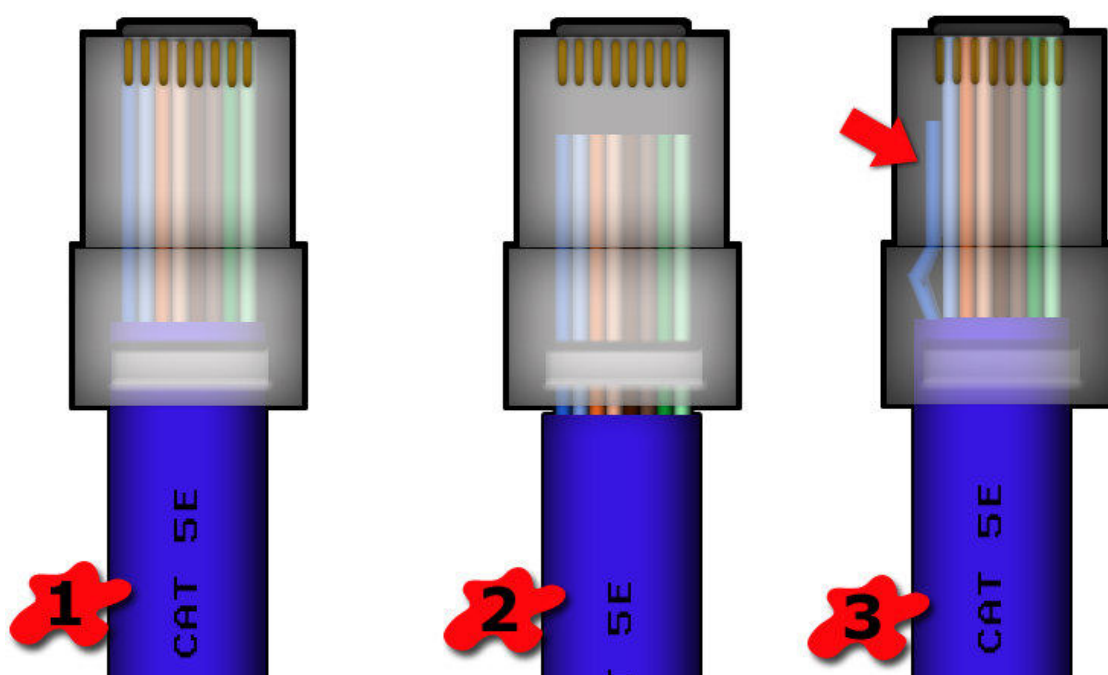


.19: exemplo típico de uma montagem errada. Observe, a capa de isolamento não entrou no conector.

12 – O próximo passo é inserir o cabo no conector RJ-45. Pegue o conector com os contatos metálicos voltados para cima. Insira o cabo. Não se esqueça que o fio branco-verde deve ficar a esquerda. Observe que os fios devem ficar perfeitamente encaixados, encostando bem no final do conector, de tal forma que os contatos metálicos possam ser prensados sobre eles;

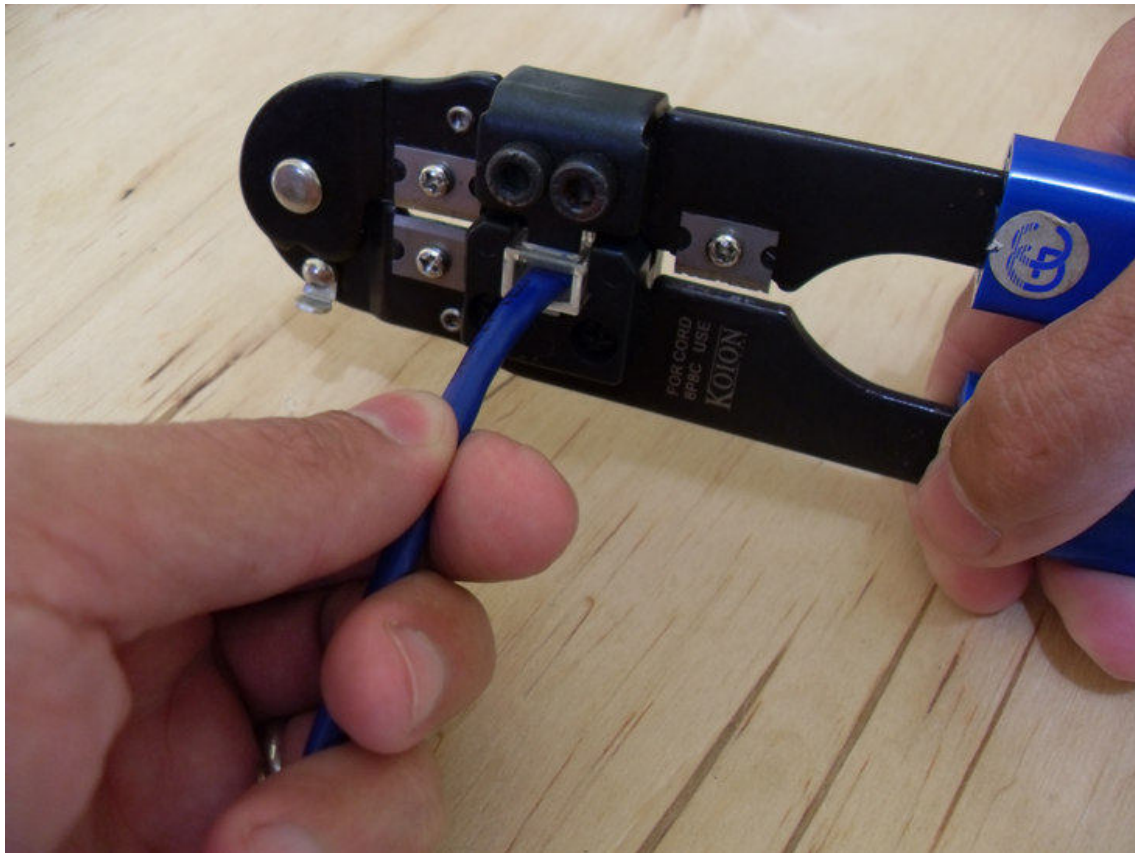


.20: inserção do conector.



.21: observe essa figura. Somente no desenho 1 o cabo está corretamente montado. Observe que todos os fios chegam até o final do conector. No desenho 2 os fios não foram perfeitamente encaixados, os contatos metálicos não conseguirão encostar neles. No desenho 3 somente um fio (da esquerda) ficou desencaixado, mas, a montagem está errada.

13 – Estando tudo certo, o passo final é crimpar. Basta inserir o conector na parte de crimpar do alicate e apertá-lo com bastante força.



.22: crimpagem.

O mesmo procedimento deve ser feito com a segunda ponta do cabo, e com os demais cabos da rede. Se você optou em usar a capa de acabamento (e a inseriu no cabo antes de iniciar todo o procedimento descrito anteriormente), basta encaixá-la no conector.

Nota = Para facilitar, vejamos o passo a passo para montar o cabo:

- 1 – Decape;
- 2 – Se for usar anilha de enumeração, introduza-a agora;
- 3 - Se for usar capa de proteção, introduza-a agora;
- 4 – Ordene os fios;
- 5 – Deixe-os mais reto possível;
- 6 – Apare as pontas;
- 7 – Introduza o cabo no conector;
- 8 – Introduza o conector no alicate;
- 9 – E por fim realize a crimpagem.

Teste do cabo par trançado

Testar todos os cabos montados é fundamental, pois, caso seja detectado algum erro ele pode ser corrigido no ato.

Muitos técnicos montadores experientes e pessoas que trabalham com gerenciamento de rede no geral, conseguem montar os cabos corretamente, e não fazem nenhum tipo de teste. Ao usá-lo em rede tudo funciona normalmente. Mas, o ideal é fazer o teste, pois é rápido e é um procedimento de segurança.

O aparelho usado para se testar cabos chama-se *testador de cabos*. Ele possui dois módulos, sendo que cada um é conectado a uma ponta do cabo a ser testado.

O módulo principal (primário) possui uma bateria e um botão de partida (uma chave liga/desliga). Ambos possuem uma série de LEDs que devem ascender em uma seqüência predefinida, indicando a correta montagem.

Se os LEDs ascenderem em uma seqüência diferente, há algo errado, o que exige a remontagem do cabo.

O modelo de testador de cabos mais simples possui dois pequenos módulos, onde um deles contém quatro LEDs. Dois LEDs são para testar o cabo comum e dois para testar o cabo Crossover (ver mais adiante). Se o cabo estiver corretamente montado, os dois LEDs devem ascender. Se somente um, ou nenhum, ascender, há algo errado. Como exemplo citamos o *Cable Meter* da *Center Tel* (www.centertel.com.br).



.23: *testador de cabos simples.*

Esse modelo simples é indicado somente para pequenos cabos, tais como quatro ou cinco metros. Ele não consegue realizar testes de cabos longos.

Por outro lado, existem modelos mais avançados, e um pouco mais caros, capazes de testar não somente os cabos de rede (conector RJ-45) que utilizam cabos do tipo par trançado, mas também testam outros tipos de cabos, tais como os coaxiais (conector BNC), telefônicos (conector RJ-11), entre outros. Como exemplos citamos o MT-200 (capaz de testar cabos que usam conectores RJ11, RJ45, USB e BNC) e o *testador multifuncional* (capaz de testar cabos que usam conectores RJ11, RJ45, USB, coaxial e 1394) da Multitoc (www.multitoc.com.br).

Existem ainda os modelos de “médio porte”, que é a melhor escolha na avaliação “custo X benefício” para quem trabalha somente com redes de computadores (com cabeamento par trançado). Recomendamos aqui o *Master NS-468* da Multitoc (www.multitoc.com.br), que é um modelo de oitos LEDs capaz de testar conectores RJ-45 e RJ-11.



.24: testador de cabos Master NS-468.

Para realizar o teste é muito simples (estamos usando como referencia o modelo Master NS-468):

- 1 – Conecte o módulo secundário (o que não possui o botão de liga/desliga) em uma ponta do cabo e o módulo máster na outra;
- 2 – No módulo primário, ligue (coloque em *On*) a chave de partida (a que está escrita *Off On S*). Os LEDs irão ascender na posição 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8;
- 3 – Observe no módulo secundário se os LEDs estão ascendendo na posição 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8. Se afirmativo, o cabo está perfeito. Caso contrário (se ascender em qualquer outra ordem), há algum erro na montagem do cabo. Corte as pontas do cabo para descartar os conectores e monte-os novamente. Se preferir, substitua somente um a refaça o teste. Se o problema persistir, troque o segundo conector.

Nota = O módulo primário pode ser chamado de *testador principal*, e, o secundário pode ser chamado de *testador remoto*.

Nota = A chave liga desliga possui três posições:

- **Off:** desligado;
- **On:** ligado, realiza o teste em velocidade normal;
- **S:** ligado, realiza o teste em velocidade rápida.

Crossover

O *crossover* é um tipo de cabo utilizado para interligar dois computadores de forma direta, via placa de rede. É um cabo do tipo par trançado comum, com conectores RJ-45 normais. O que muda é a configuração dos fios internos.

Para confeccionar um cabo crossover é necessário posicionar os fios de uma forma diferente do que ocorre no cabo comum.

No cabo comum você deve usar a norma EIA/TIA 568A ou EIA/TIA 568B. E no crossover, qual norma devemos usar? Ambas, simultaneamente. Para montá-lo basta usar em uma ponta a norma EIA/TIA 568A e na outra ponta a norma EIA/TIA 568B.

Todo o procedimento descrito anteriormente, da decapagem à crimpagem é igual. A única diferença é que se deve usar, no mesmo cabo, as duas normas.



.25: *cabo crossover.*

Ele pode ser chamado também por cabo PC-PC, cabo cruzado entre outras denominações comuns.

Mas, por quê as duas pontas são montadas com os fios posicionados de forma diferentes? Isso se deve ao fato desse cabo ser usado para interligação direta de equipamentos. Um uso muito comum é a ligação direta entre dois computadores.

Nesse cenário, um é transmissor e o outro receptor e vice-versa. Quando uma placa de rede enviar um dado, ele é transmitido pelos pinos TX (transmissão) e é enviado para o outro lado e chega na posição RX (recepção).

Por isso ocorre essa inversão de fios. Se fosse usado um cabo comum (que possui um mesmo padrão em ambas as pontas) quando um dado fosse enviado pelos pinos TX (transmissão) eles chegariam do outro lado na posição TX (transmissão)! A comunicação não seria possível.

Em redes de mais de dois computadores, onde é usado um hub ou switch é usado o cabo que denominamos como “cabo normal”, com um mesmo padrão em ambas as pontas porque o próprio hub ou switch (que são intermediadores da comunicação de toda a rede) tratam de fazer as conversões necessárias e garantir que TX se comunique com RX e vice-versa.

Mas afinal, para quê serve esse cabo crossover? O uso mais comum é interligar dois computadores, permitindo que eles se comuniquem entre si em um perfeito cenário de rede.

Outra utilidade bem interessante é ligar aparelhos de videogames à placa de rede do computador, por exemplo, para jogar online com outros amigos que possuem o mesmo console.

Passo a passo para a montagem de um cabo crossover:

- 1 – Decape ambas as pontas;
- 2 – Se for usar anilhas de enumeração, introduza-as agora;
- 3 - Se for usar capas de proteção, introduza-as agora;
- 4 – Em uma ponta, ordene os fios usando o padrão EIA/TIA 568A. Deixe-os mais reto possível , apare as pontas e crimpe o conector;
- 5 – Na outra ponta, ordene os fios usando o padrão EIA/TIA 568B. Deixe-os mais reto possível , apare as pontas e crimpe o conector.

Teste do cabo Crossover

Muda-se a posição dos fios, também muda-se o teste. Você pode testar usando o mesmo testador usado em cabos comuns. Mas, a diferença é que os LEDs devem ascender em uma ordem diferente.

A ordem que os LEDs devem ascender, considerado um testador de cabos de oitos LEDs, é:

- **Módulo primário:** 1, 3, 3, 4, 5, 6, 7 e 8;
- **Módulo secundário:** 3, 6, 1, 4, 5, 2, 7 e 8.

Anilhas de enumeração de cabos

Em redes que exigem alto nível de organização, principalmente aquelas que usam *armários* e *racks* com *patch panels*, há a necessidade de enumerar os cabos como forma de identificar a origem de cada um. E isso pode ser feito através de *anilhas de enumeração*, facilmente encontradas em lojas especializadas. Existem anilhas para todo tipo de bitola de fio. Compre anilhas para cabo de rede.



.26: anilhas de enumeração.

Esses armários e racks citados possuem o objetivo de proteger dispositivos principais da rede, como servidores, switches, roteadores, etc. Eles possuem uma chave, e somente o técnico que gerencia a rede que possui-la poderá abri-lo.

Além disso, neles podem ser instalados um dispositivo que irá receber todos os cabos da rede, o *patch panels*. Apesar dele receber todos os cabos, sendo, dessa forma, um dispositivo concentrador, ele não é um switch (nem é hub, nem roteador o Acces Point, etc).

Ele é apenas um dispositivo com um grande número de portas RJ-45. Cada porta corresponde a um cabo que está ligado a um *nó* da rede (um computador, impressora, outros switches, enfim, qualquer dispositivo da rede). Para que uma dessas portas seja interligada à rede (e conseqüentemente, para que o *nó* ao qual ela esteja ligada seja interligado à rede), ela deve ser conectada (através de um pequeno pedaço de cabo de rede, contendo conectores RJ-45 em ambas as pontas) a um switch que estará dentro desse mesmo armário ou rack.

Isso dá ao técnico que gerencia a rede um maior controle. Se ele quiser desconectar um *nó* da rede, basta desconectar o pequeno cabo de rede (do *nó* em questão) que está interligado no patch panel e no switch.

Nesse ponto que entra a enumeração, pois, basta enumerar cada um desses pequenos cabos de rede que estão interligados no patch panel e no switch. Uma tabela pode ficar disponível dentro do próprio armário ou rack. Como exemplo, veja a tabela a seguir.

Exemplo de organização de um patch panel.

Número da anilha	Origem
01	Roteador banda larga
02	Servidor de impressão
03	Computador recepção
04	Switch - Laboratório de informática
05	Computador Biblioteca
06	Servidor Principal
07	Switch - rede da produção
08	Switch - rede da administração
09	Computador recursos humanos -A
10	Computador recursos humanos -B
11	Computador almoxarifado
12	Computador qualidade
13	Computador Laboratório análises/testes

Na tabela anterior há uma descrição hipotética de uma rede de médio ou grande porte. Observe que há interligação direta para computadores e para switch, onde há outro seguimento/setor da rede.

Se, por exemplo, o cabo 02 for desconectado, somente um computador perderá o acesso à rede do imóvel. Mas, se, por exemplo, o cabo 04 for desconectado, vários computadores perderão o acesso a rede do imóvel, mas, continuarão interligados entre si pelo switch em questão.

Montagem do JACK Fêmea RJ-45

Caso use canaletas ou conduites, para deixar a instalação da rede mais profissional, use também conectores JACK Fêmea RJ-45. É uma espécie de “tomada RJ-45”.

Para esse tipo de instalação é necessário alguns materiais especiais: uma caixa tipo 4X2 (geralmente suporta até dois conectores) ou 4X4 (para dois ou mais conectores). Elas podem ser para uso interno (dentro da parede) ou externo.



.27: exemplo de caixa 4X2 para uso interno (dentro da parede)

Além dessa caixa, usa-se uma tampa chamada “espelho”. É nessa tampa que o conector JACK Fêmea RJ-45 é instalado. A mesma é aparafusada na caixa.



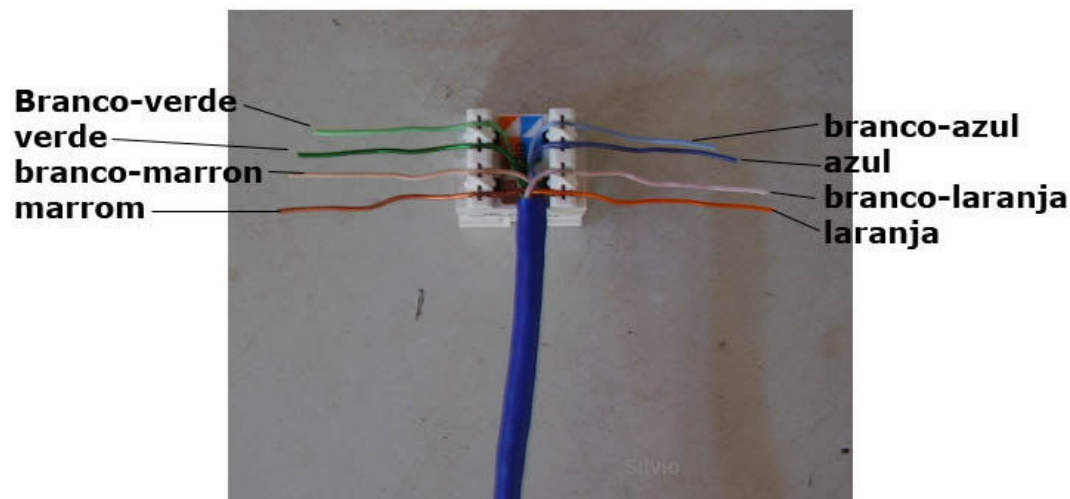
.28: exemplo de um espelho

Para instalar o cabo no conector, primeiramente desencape um pouco mais de três centímetros de capa plástica na ponta onde irá instalar o JACK Fêmea RJ-45.

Cuidadosamente, instale cada fio no conector, que deve seguir uma ordem pré-definida. Essa ordem é indicada no próprio conector, e, instala-se quatro fios de um lado e quatro do outro. No geral há duas formas de se instalar os fios nesse conector:

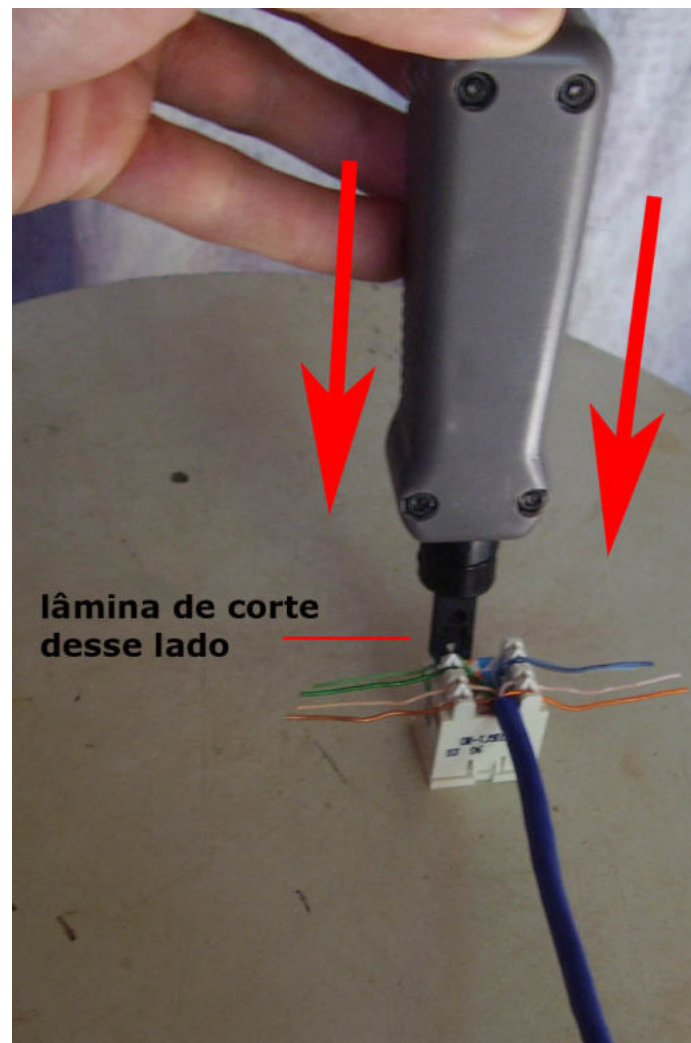
- **Forma 1:** de um lado colocamos branco-verde, verde, branco-marron, marrom; do outro lado, branco-azul, azul, branco-laranja, laranja;
- **Forma 2:** de um lado colocamos branco-laranja, laranja, branco-marrom, marrom; do outro lado, branco-azul, azul, branco-verde, verde.

Consulte atentamente as informações no conector para não instalar de forma errada.



.29: posição dos fios no conector JACK Fêmea RJ-45

Após posicionar todos os fios, use a chave Punch down para concretizar a instalação de cada fio. Essa chave fixa os fios e corta o excesso, de uma só vez. A lâmina de corte dessa chave deve ficar virada para o lado de fora do conector, pois, ela deve cortar as pontas que sobram dos fios.



.30: usando a chave Punch down para completar a instalação

Quando terminar a montagem, teste o cabo (ver adiante) e aparafuse o espelho na caixa.

Testando os cabos que possuem JACK Fêmea RJ45

Uma vez instalados os conectores JACK Fêmea RJ-45 em ambas as pontas de cada lance de cabo par trançado, basta testá-los. A forma de se realizar esse teste é a seguinte:

1. Prepara-se dois pequenos cabos contendo conectores RJ-45 (macho) em ambas as pontas. Esses cabos devem estar testados e funcionando perfeitamente;
2. Conecta-se cada um deles em um conector JACK Fêmea RJ-45;
3. Usando o testador de cabos UTP, realiza o teste normalmente, da mesma forma que abordamos anteriormente neste capítulo.

10Base2

Cabos 10Base2 (coaxiais) não são usados atualmente para montagem de redes, como uma rede LAN por exemplo. A taxa máxima de transmissão de dados que alcançam é 10Mbps/s e cada lance de cabo pode ter até 185 m. Redes usando esse tipo de cabo formavam uma topologia chamada barra.

São cabos coaxiais finos. Conhecidos também por *Thin Ethernet* ou coaxial *RG58*. Atualmente o cabo coaxial é usado em outras áreas, como em sistemas de Internet via rádio, por isso, eles ainda são vendidos e possivelmente você o verá sendo usado para algum tipo de finalidade. Por isso é importante ter alguma noção sobre a montagem desses tipos de cabos.

Os conectores utilizados em cabos 10Base2 são do tipo BNC. Cada cabo terá um conector BNC em cada ponta. Além desse é utilizado outros conectores:

- **Conectores “T”:** ele é conectado ao conector BNC da placa de rede e ao BNC do cabo, interligando ambos;
- **Terminador:** este é colocado sempre no último conector “T” de cada extremo da rede, ou seja, no primeiro e no último computador que estiver na rede.



.31: conector BNC que é usado no cabo e conector “T”



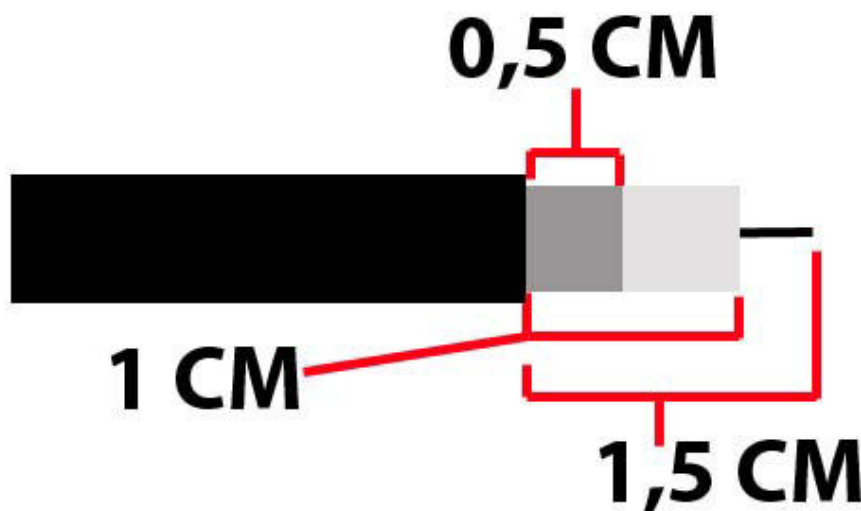
.32: terminador

Montando cabos coaxiais

Para montar esse cabo será necessário o alicate crimpador de cabos coaxiais e do decapador. Caso não tenha o decapador, use no lugar um estilete.

O cabo coaxial é composto por algumas partes: camada isolante (capa), *malha condutora externa*, *isolante interno* e *condutor interno*.

Antes de decapar o cabo, coloque o anel (que será “prensado” para prender o conector ao cabo). Corte a capa, a malha condutora externa, o isolante interno e condutor interno com medidas aproximadas as mostradas na figura 01.33.



.33: preparando o cabo para montagem

Feito isso devemos começar a montar o conector. Ele contém um pino central que deve ser colocado no condutor interno e soldado (ou crimpado) para evitar que ele se solte. Geralmente o próprio alicate crimpador de cabos coaxiais possui um orifício para crimpá-lo.



.34: conector BNC e pino central

Dessa forma, introduza o pino no condutor central no condutor interno (no fio interno) e crimpe-o ou solde-o.

Feito isso, coloca-se o conector BNC, sendo que a parte que encaixa no cabo deve ficar por baixo da malha condutora externa.

Finalmente, coloca-se o anel sobre a blindagem, encostado no conector BNC, e, com o alicate faz-se a crimpagem.

Fibra óptica

Esse tópico pretende ser apenas uma mera introdução aos cabos de fibra óptica. Isso quer dizer que, ao ler esse texto, você não estará apto para ir a uma loja especializada comprar conectores e cabos de fibra óptica e já sair montando redes com essa tecnologia. Redes baseadas nessa tecnologia requer especialização, estudo aprofundado, pois, a montagem desses cabos requer técnicas e ferramentas apropriadas (e caras). Os cursos geralmente são fornecidos pelos próprios fabricantes dos cabos.

O que são cabos de fibra óptica? São cabos que possuem em seu interior uma *fibra de vidro flexível* e a transmissão de dados é realizada pelo envio de um sinal de *luz* codificado. A luz só pode ser enviada em uma direção por vez, logo, o cabo é formado por duas fibras (uma de *envio*, outra de *recepção*). Isso quer dizer que a comunicação é *full-duplex*.

Cabos de fibra óptica são imunes a *interferência eletromagnéticas*, alcançam *distâncias maiores* e oferecem *maior velocidade* na transmissão de dados. Dependendo do tipo de cabo, pode-se atingir em cada lance, sem usar repetidores, 1Km ou 2Km, por exemplo.

Como dissemos anteriormente, um cabo de fibra óptica é formado por duas fibras (TX e RX), ou seja, são dois condutores. Cada um desses condutores contém um conector. Existe também cabos com várias fibras.

Tipos

São duas as categorias:

- **Monomodo:** oferecem taxas de transmissão maior que a multimodo e alcançam maiores distância;
- **Multimodos:** esse tipo oferece taxas de transmissão menor que o monomodo e alcança distancia menores também, mas, é mais barata. É o tipo usado em redes locais.

Conectores

Existem vários tipos de conectores, com formatos e encaixes deferentes. Dentre eles citamos o ST, SC e MTRJ.

Capítulo 02 – Construção Física de Redes de Computadores

Introdução

Uma rede moderna não é montada usando apenas cabos e conectores, vários outros componentes podem também estar envolvidos em sua construção. Placa de rede *Ethernet*, comunicação *sem fio*, *Hubs* e *Switches*, *Repetidores*, *Roteadores*, *Bridges*, *Gateway*, entre tantos outros. Este capítulo se destina a apresentar cada um deles, relatando suas *características e funções*.

Placas de rede Ethernet

Através desta placa é possível ligar computadores em uma rede, permitindo o compartilhamento de recursos entre um micro e outro. O padrão largamente utilizado é o *Ethernet (protocolo)*. Inicialmente usavam-se cabos *coaxiais*, sendo que estes foram substituídos por cabos *UTP*.

O padrão Ethernet é subdividido nos seguintes padrões:

- 10 Mbits/s Ethernet: esse é um padrão antigo, não muito utilizado atualmente. Opera com taxa de 10 Mbits/s;
- **Fast Ethernet:** o mais usado nas redes LANs atuais. Operam com taxas de 100 Mbits/s. A placas encontradas no mercado geralmente vêm com a descrição Ethernet 10/100, o quer dizer que essas placas podem se comunicar com ambas as taxas. Por exemplo: em uma rede que possui computadores com placas Fast Ethernet e 10 Mbits/s Ethernet. O micro que possui a placa Ethernet 10/100 pode se comunicar com o micro que possui a placa 10 Mbits/s Ethernet (só que nesse caso a comunicação é feita 10 Mbits/s);
- **Gigabit Ethernet:** apesar de não serem muito usadas ainda, espera-se que em um futuro próximo elas venham a substituir o padrão Fast Ethernet. Comunicam-se com a taxa de 1000 Mbits/s;
- **10-Gigabit Ethernet:** trabalham com taxas ainda maiores: 10 Gbits/s.

Padrão IEEE 802.3

A tecnologia Ethernet foi padronizada pelo *IEEE* como *802.3*. *IEEE* (pronuncia-se I-3-E) é a abreviatura de **I**nstitute of **E**lectrical and **E**lectronics **E**ngineers (Instituto de Engenharia Elétrica e Eletrônica). É uma organização que desenvolvem padrões para a indústria de computadores e eletro-eletrônicos.

Redes com cabos coaxiais e UTP

As redes Ethernet nasceram originalmente utilizando cabos coaxiais e uma placa de rede com um conector chamado *BNC*. Formavam uma topologia em barra (o mesmo que *barramento* ou *Linear*). Esse tipo de placa caiu em desuso atualmente, pois, foram substituídas pelas redes que utilizam cabos UTP (que permitem a construção de redes mais

velozes). Até pouco tempo atrás era possível encontrar placas que vinham com ambos os conectores: BNC e RJ-45 (para cabos UTP).

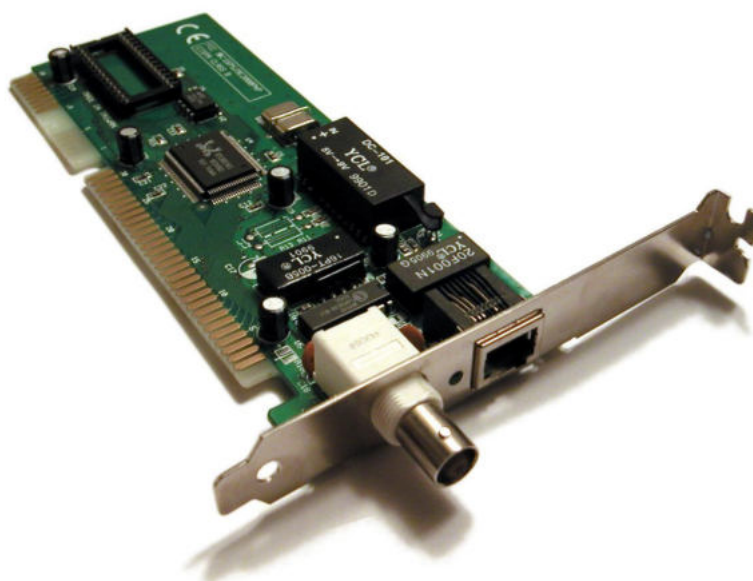


Figura 02.1: uma placa de rede contendo ambos os conectores: para cabo coaxial e cabo UTP.



Figura 02.2: Uma placa de rede para cabo UTP.

Nota= As placas de redes podem ser chamadas por *adaptador de rede* ou *NIC* (Network Interface Card).

Barramentos

O barramento mais usado no momento em que escrevemos este livro é o *PCI* (mais precisamente o *PCI 32 BITS*). Placas antigas utilizam o barramento *ISA*, mas, esse barramento não é encontrado em placas-mãe atuais. Outros padrões podem ser encontrados, como o *PCI Express*.

Características de uma placa de rede típica

Na parte traseira de uma placa de rede típica encontraremos um conector *RJ-45* fêmea (que pode ser chamado por *Jack RJ-45*) e dois *LEDs*:

- **LINK:** indica que o cabo está conectado corretamente;
- **Activity:** indica que a placa está recebendo ou enviando dados.

Dependendo da placa em questão, podem existir outros *LEDs*:

- **100:** Indica que a conexão está sendo feita a 100 Mbits/s;
- **1000:** Indica que a conexão está sendo feita a 1000 Mbits/s

Grande parte dos micros atuais possuem placas-mãe com interface de rede onboard. Nesse caso não é necessário adquirir uma placa de rede a parte (a não ser que a interface onboard esteja queimada ou a rede a ser montada for utilizar placas de redes Gigabit Ethernet, só para citar como exemplo).

Placa de rede Wi-Fi

Redes locais sem fio são chamadas por Wi-Fi (que é a abreviatura de Wireless Fidelity) e seguem o padrão IEEE 802.11. A placa de rede Wi-Fi PCI pode ser instalada no micro (em um slot PCI) a fim de se montar uma rede sem fio. Ela possui uma antena, geralmente dobrável instalada em sua parte traseira.



Figura 02.3: Placa de rede Wi-Fi PCI com antena dobrável

Padrão IEEE 802.11

Existem algumas classificações para o padrão IEEE 802.11, onde temos:

- **IEEE 802.11a:** Padrão Wi-Fi para taxa máxima de 54Mbps/s e frequência de 5Ghz;
- **IEEE 802.11b:** Padrão Wi-Fi para taxa máxima de 11Mbps/s e frequência de 2,4 Ghz;
- **IEEE 802.11g:** Padrão Wi-Fi para taxa máxima de 54Mbps/s e frequência de 2,4 Ghz;

Para montar uma rede Wi-Fi, não necessariamente precisamos instalar uma placa PCI, pois, existem também dispositivos USB, só para cita como exemplo, que também podem ser usados. No decorrer do livro iremos abordar redes sem fio em maiores detalhes, por isso não entraremos em maiores detalhes por enquanto.

Hub

O hub é um dispositivo *concentrador* (isso porque todos os cabos são concentrados nele) muito usado principalmente em pequenas redes. Fisicamente falando, é muito usado em topologias estrela e árvore. Assim como as placas de redes Ethernet, os hubs também tem versões para o padrão Ethernet (de 10Mbps/s), Fast Ethernet, Gigabit Ethernet e 10-Gigabit Ethernet. Um Hub Fast Ethernet, por exemplo, pode se comunicar com uma placa Ethernet, só que nesse caso a velocidade de comunicação será menor, ou seja, na velocidade que a placa mais antiga suporta (10 Mbps/s).

Ele possui várias portas para conectores RJ-45, e a quantidade dessas portas variam entre 4, 6, 8, 12, 16, 32, 48, etc. Cada uma pode ter um número de identificação. Por exemplo: 1, 2, 3, 4 ... ou 1X, 2X, 3X, 4X e assim por diante. Nelas são ligados os nós da rede.



Figura 02.4: um hub

Funcionamento interno

A desvantagem de um Hub é que, internamente, ele tem um único canal para envio das informações que chegam até ele. Em outras palavras, internamente ele tem um *barramento*. Isso implica no seguinte: quando um computador tenta, por exemplo, se comunicar com outro, ele envia uma mensagem que passará pelo hub e este encaminha essa mensagem para todos as suas portas (ele replica em todas as suas portas as mensagens recebidas), ou seja, todos os computadores receberão essa mensagem. As máquinas conectadas nessa rede ao “ouvirem” essa mensagem saberão distinguir se a mesma é para ela ou não. Se for para ela, a mensagem é aceita, se não for é simplesmente desprezada.

Por isso só pode ter um *receptor* e um *transmissor* ao mesmo tempo. Os demais dispositivos da rede devem esperar por sua vez. Mas isso não chega a afetar o desempenho, se a rede for pequena. Em grandes redes, principalmente quando são usados mais de um hub (um ligado ao outro) e o uso da rede é intenso, a queda de desempenho pode ser visível.

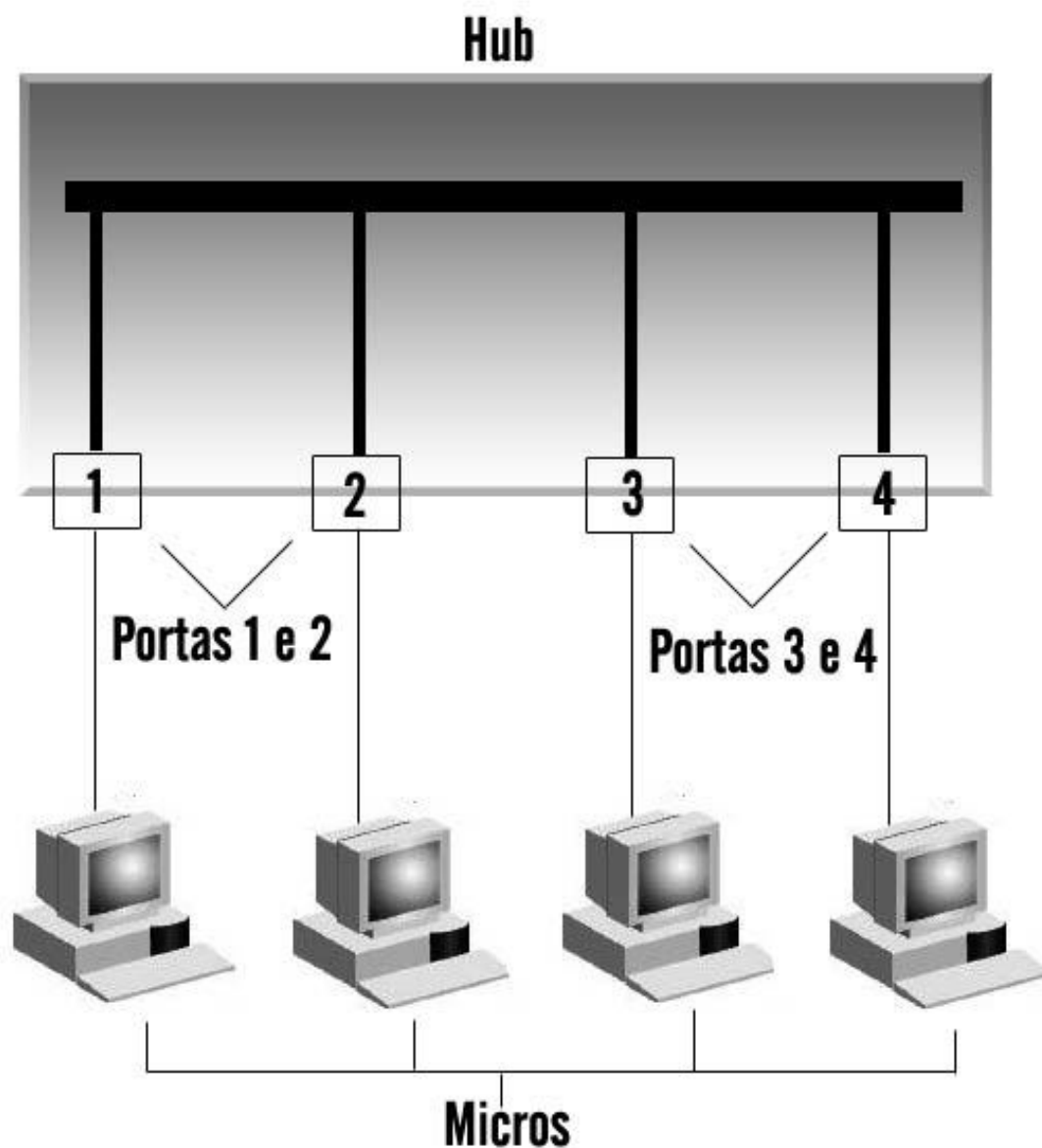


Figura 02.5: internamente o hub possui um barramento

Comunicação entre nós

Suponhamos que em uma rede com quatro computadores (figura 02.6), o computador “1” quer se comunicar com o computador “4”. Ele então envia um sinal para o hub que será enviado para todas as suas portas. Todos os nós recebem o sinal, mas, somente o nó destino é que pode aceitar e a comunicação entre o computador “1” e “4” é realizada, e, nesse momento não pode haver outros micros se comunicando, somente os dois.

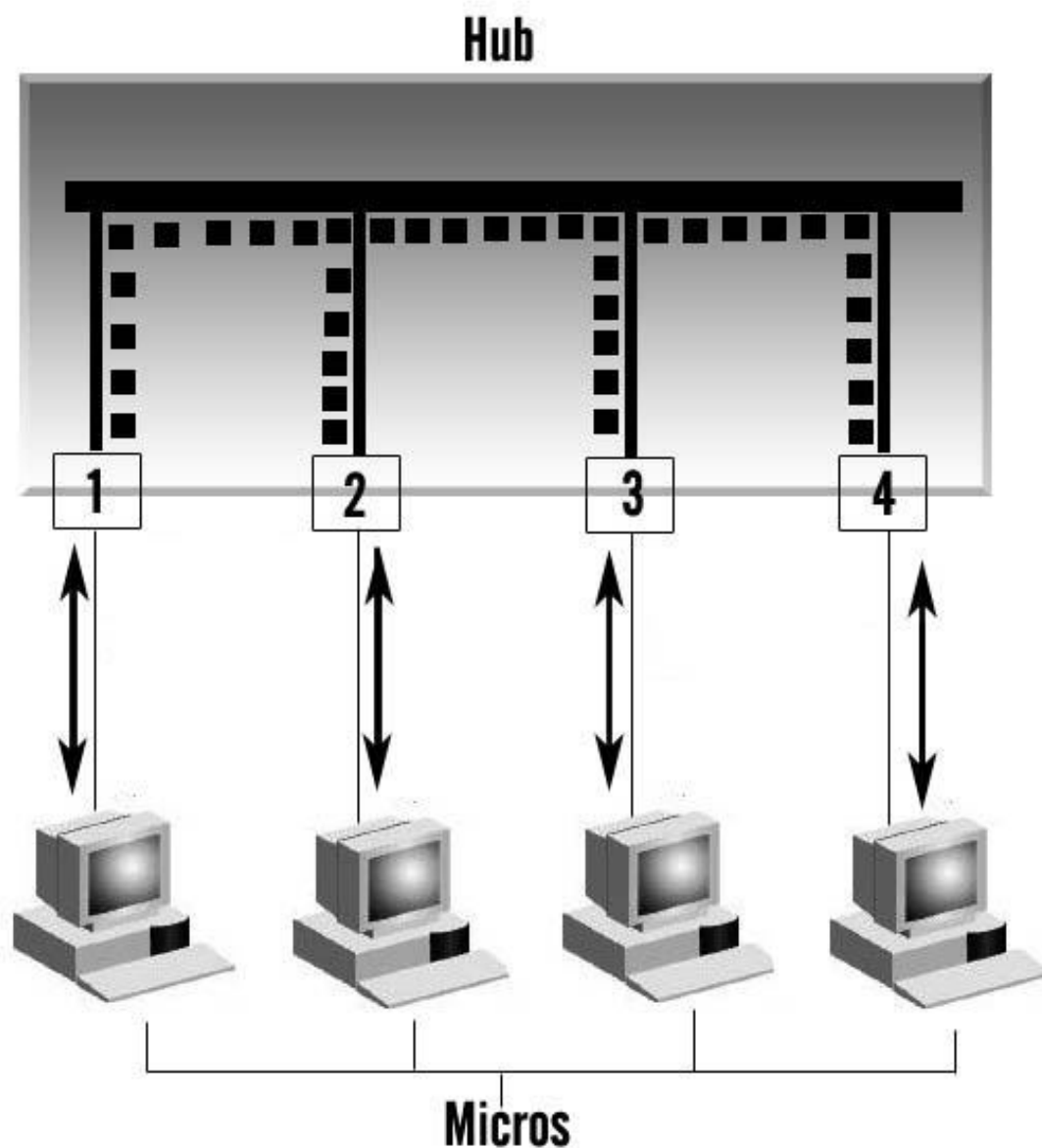


Figura 02.6: funcionamento interno básico de um hub

Mas como o computador saberá se a mensagem é para ele ou não? Cada nó em uma rede possui um número de identificação único. Por enquanto vamos chamar esse número somente por *endereço*. Dessa forma, cada mensagem que for enviada para um determinado computador, por exemplo, levará contigo o endereço de *origem* (qual máquina que está enviando a mensagem) e o de *destino* (a máquina que deve receber a mensagem). Agora ficou fácil não é? Assim, se um micro com endereço diferente do que está no endereço destino da mensagem recebê-la, a mesma não será aceita. Se um micro com endereço igual do que está no endereço de destino da mensagem recebê-la, ela será aceita.

Ligação em cascata

Anteriormente citamos que é possível ligar um hub a outro. Isso se chama ligação em *cascata*. Se uma rede possui um hub de oito portas, por exemplo, e todas já estão sendo usadas por algum tipo de dispositivo, e, há a necessidade de instalar novos dispositivos, temos um problema: não há mais portas disponíveis. Existem duas soluções: adquirir um hub com um número maior de portas o suficiente para ligar os oito dispositivos já existentes e os novos que virão ou adquirir um hub com um número menor de portas e ligá-lo em cascata no antigo.

Para isso ser possível é preciso seguir algumas regras. Hubs (bem como os Switches que veremos adiante) geralmente possuem uma porta chamada *Uplink*. É uma porta especial para ligação em cascata. Ela nada mais é que a repetição de uma porta, porém, com pinos invertidos.



Figura 02.7: porta Uplink. Na Foto não dá para perceber, mas, nesse caso a porta Uplink está identificada no próprio Hub.

A transmissão de dados entre placa de rede e um concentrador

Para que não haja confusão, vamos explicar como tudo funciona. Durante a transmissão de um dado qualquer da placa de rede para um dispositivo concentrador, como o hub, (ou vice-versa) há dois “agentes” envolvidos: *transmissor* e *receptor*. O transmissor é chamado de TD e o receptor de RD. O cabo de rede UTP possui oito fios, mas, em uma conexão Fast

Ethernet (máximo de 100Mbps/s) somente quatro são usados. Na figura 02.8 temos os detalhes dos pinos no conector na placa de rede (o Jack RJ-45) e no cabo. Observe atentamente o seguinte: tanto na placa de rede quanto no cabo, os pinos 1 e 2 são transmissores, e os 3 e 6 receptores.

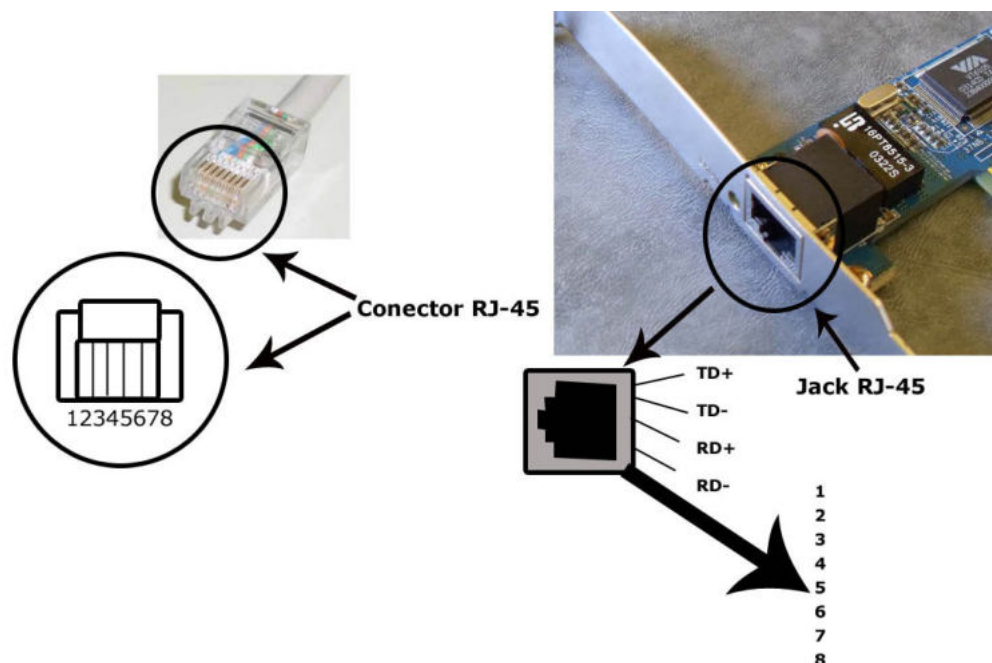


Figura 02.8: detalhes dos pinos no conector na placa de rede e no cabo.

Então vamos raciocinar um pouco: se a placa de rede envia dados através dos pinos 1 e 2, no hub quais devem ser os receptores? Os mesmo pinos. No hub eles se invertem: os transmissores são os 3 e 6 e os receptores 1 e 2. É fácil entender: transmissor só pode enviar sinais para receptor e receptor só podem receber sinais de transmissor.

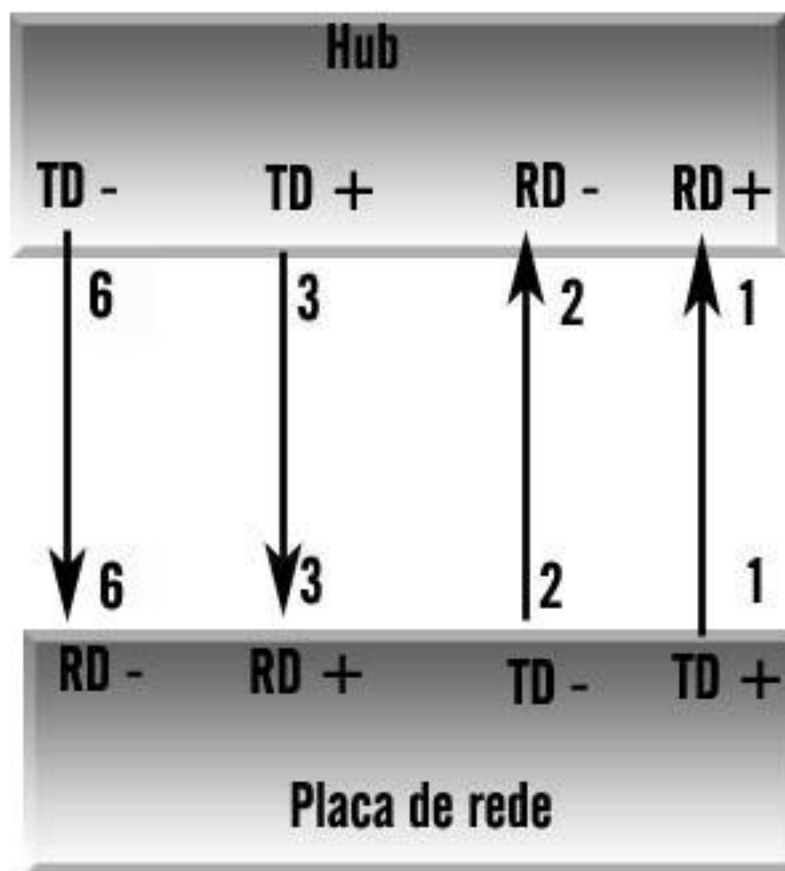


Figura 02.9: ligação entre hub e placa de rede

Dessa forma, os pinos 1 e 2 da placa de rede são de transmissão e 1 e 2 do hub (ou Switch) são de recepção.

interligando concentradores entre si

É fácil concluir agora o que acontece se ligarmos um concentrador ao outro, seja um hub ou switch), através de suas portas normais. Teríamos pino 1 e 2 (receptores) ligados entre si, da mesma forma que os pinos 3 e 6 (transmissores). Receptor não se comunica com receptor e transmissor não se comunica com transmissor. Para resolver esse problema é que foi criada a porta Uplink.

A porta Uplink possui os pinos invertidos, permitindo a ligação de concentradores entre si (veja na figura 02.10 um exemplo da ligação entre hubs). Na porta Uplink temos:

- **Transmissor:** pinos 1 e 2;
- **Receptor:** 3 e 6.

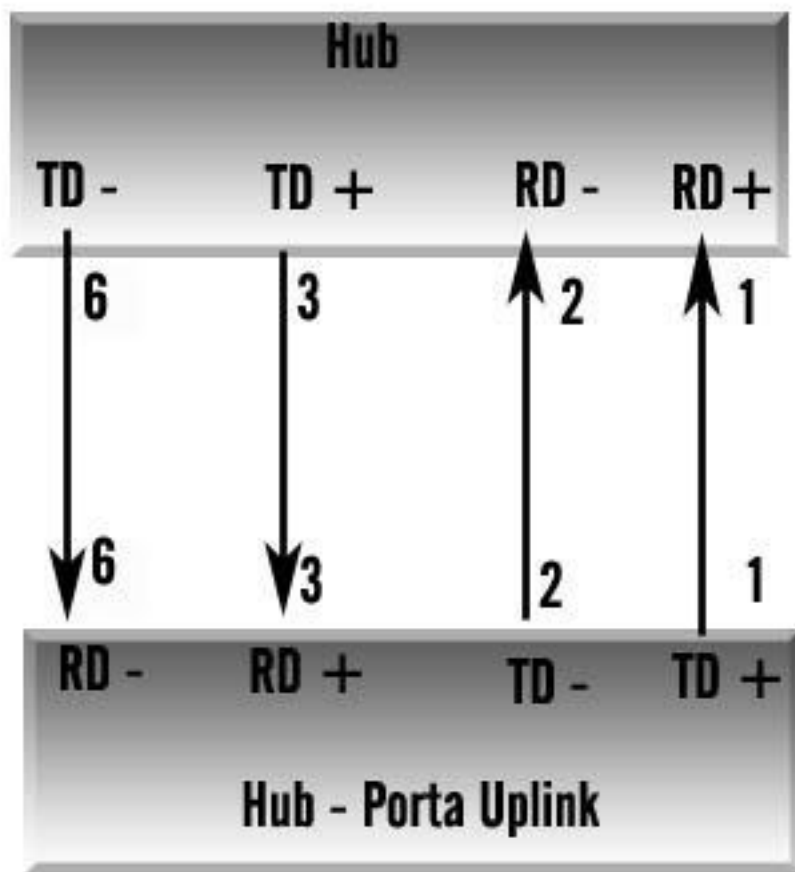


Figura 02.10: ligação entre dois hubs através da porta Uplink

Mas atenção: como já dissemos, a porta Uplink é a repetição de uma outra porta, que pode ser a primeira porta ou a última, ou seja, a que estiver do seu lado. Um traquinho feito por *serigrafia* indica qual a porta que a Uplink está associada. Há três pontos importantes a saber:

- O hub que tiver a Uplink sendo usada deverá deixar a porta associada a essa Uplink livre;
- O hub que estiver ligado na Uplink de outro hub deverá deixar a sua Uplink livre;
- Nunca devemos ligar Uplink com Uplink.

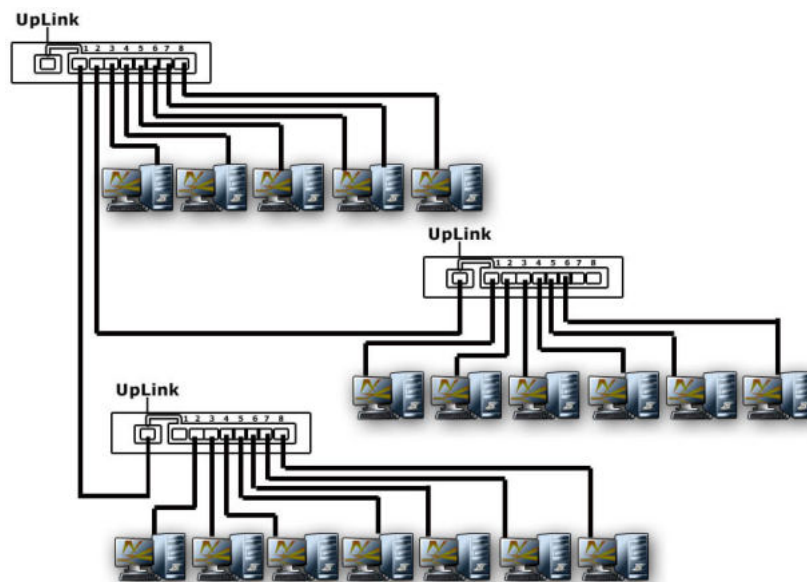


Figura 02.11: uso da porta Uplink

O concentrador não tem a porta Uplink, e agora?

Alguns hubs ou switches podem não conter a porta Uplink, mas, mesmo assim é possível ligá-los em cascata. Mas nesse caso devemos usar um cabo especial chamado *crossover*. Esse cabo inverte a posição de alguns fios.

Existem ainda hubs ou switches que não possui a porta Uplink, mas, é possível ligá-los em cascata usando cabos UTP comuns (não precisa ser crossover) graças a função *autosense*, que identifica o tipo de cabo ligado na porta, permitido, assim, o seu correto funcionamento.

Switch

No tópico anterior relatamos todas as características primordiais do hub, bem como seu funcionamento interno. Já explanamos também como ligá-los em cascata, o funcionamento da transmissão de dados entre a placa de rede e um dispositivo concentrador (e vice-versa), etc. Fisicamente, um hub e um switch não tem muita diferença. As portas também são numeradas e também é possível encontrar switches para o padrão Ethernet (de 10Mbits/s), Fast Ethernet, Gigabit Ethernet e 10-Gigabit Ethernet.

A ligação em cascata também é permitida e ele também poderá conter a porta Uplink. Inclusive, em ligação em cascata, onde a rede terá dois ou mais hubs interligados em um terceiro concentrador, o melhor é que este seja um switch, pois, o desempenho da rede será muito melhor.

Qual a diferença de um hub para um Switch?

Vamos então partir logo para o que interessa e explicar a diferença entre um hub e um switch. A diferença está em seu funcionamento interno.

Os switches são dispositivos mais sofisticados e inteligentes, pois, eles conseguem estabelecer ligações independentes (conexões) entre os computadores que estiverem “conversando” entre si. Isso quer dizer que pode haver mais de uma conexão simultânea, usando o máximo de desempenho da rede.

Os switches também são chamados por *comutadores*. Internamente ele segmenta a rede, onde cada porta é um segmento.

Lembre-se que dissemos anteriormente, neste capítulo, que o Hub contém internamente um barramento. E por causa disso somente dois computadores podem estar “conversando” entre si ao mesmo tempo e que um sinal que chega até o hub será enviado para todas as suas portas. Todos os nós recebem o sinal, mas, somente o nó destino é que pode aceitar.

Já com o switch isso não ocorre. Dois ou mais computadores podem se comunicar ao mesmo tempo. Isso acontece porque o switch consegue estabelecer canais independentes entre cada par de computadores que estiverem trocando informações. Essa explicação fica mais evidente e clara se observarmos a figura 02.12. Suponhamos uma rede com quatro PCs. Nessa rede o micro “1” está se comunicando com o “4”, e, ao mesmo tempo, o “2” está se comunicando com o “3”.

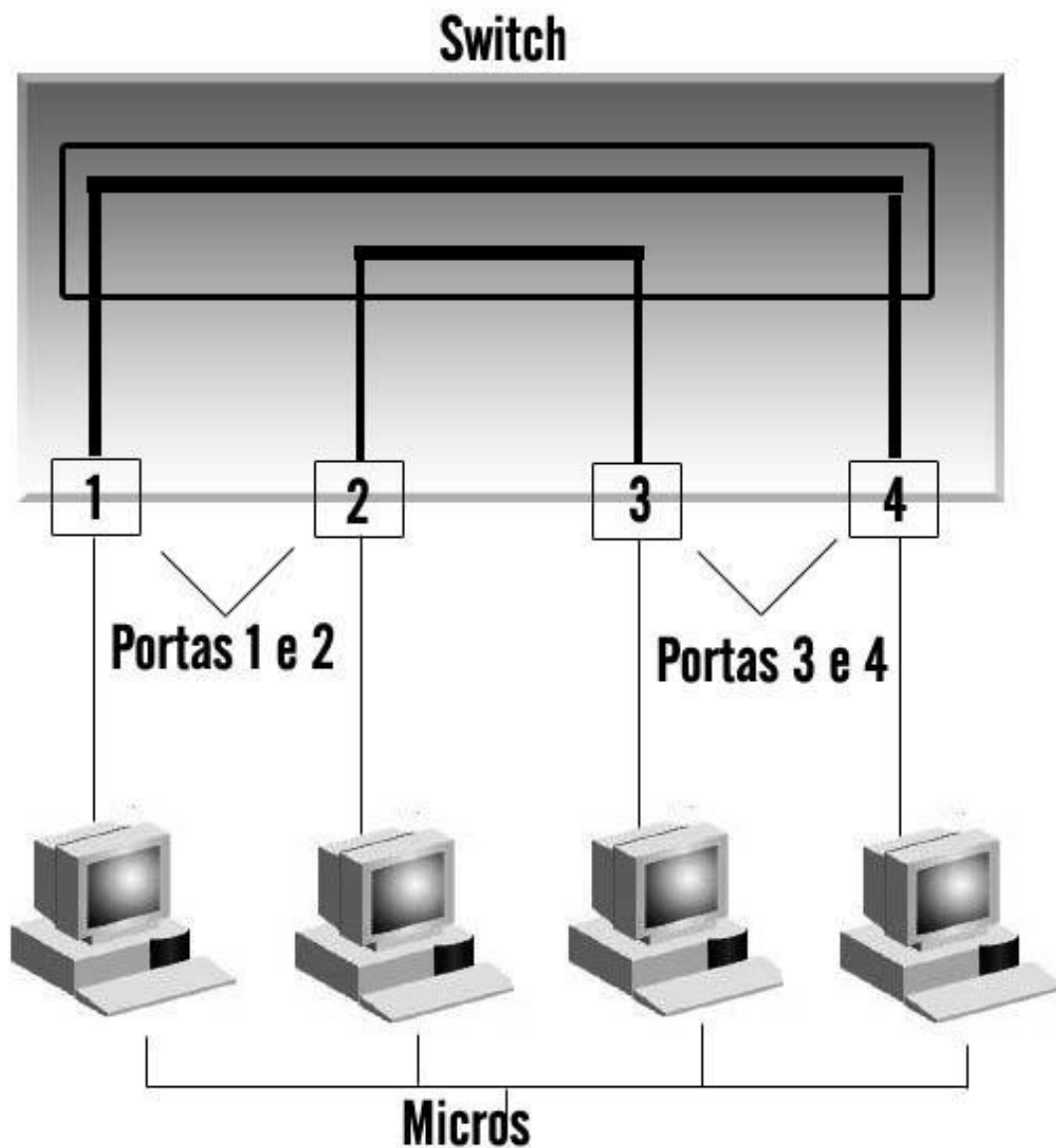


Figura 02.12: Exemplo do funcionamento interno de um switch

Anotando os endereços

Mas há uma interrogação muito importante nessa forma de comunicação do switch. Se ele consegue estabelecer canais independentes para a comunicação de cada par de micros, como ele sabe com “antecedência” o endereço de cada nó da rede? Como explicamos anteriormente, a forma de se identificar cada micro em uma rede se dá através de “endereços” que cada um contém. Esses endereços são únicos, ou seja, cada placa de rede terá um diferente.

O switch não adivinha os endereços de cada micro. Ao ser ligado ele se comporta como um hub. Suponhamos que em uma rede com quatro PCs ligado a um switch, um micro “1” quer se comunicar com o “4”. O switch, em um primeiro momento, envia um sinal para todas as suas portas. O micro destino irá aceitar a comunicação, e o switch “anota”, memoriza o endereço desse micro que está ligado nessa porta. Agora ele já sabe o endereço dos micros envolvidos nessa comunicação (Micro “1” e “2”), pois, ele os memorizou.

Se outro micro tentar se comunicar com algum nó, e ele ainda não sabe qual a porta ele está ligado, o sinal é enviado para todas as portas (menos a porta de origem) novamente.

Assim vai ocorrendo até chegar um momento que ele já memorizou os endereços de cada nó da rede e em quais de suas portas cada um está conectado.

Mas o switch não memoriza os endereços para sempre. Depois de um certo tempo sem atividade em uma determina porta, ele apaga o endereço associado a essa porta de sua memória. Isso é necessário, pois, caso contrário a estrutura física da rede não poderia ser mudada. Por exemplo: um usuário não poderia mudar um cabo de uma porta para outra.

Repetidores

São dispositivos de hardware que tem a capacidade de regenerar um sinal recebido de um segmento de rede e repetir o mesmo sinal no outro segmento. Ele é um regenerador de sinal entre dois segmentos de redes locais, fazendo com que seja possível aumentar a extensão de um segmento de rede (e esses segmentos interconectados passam a se comportar como se fosse um só).

Vamos a um exemplo prático: um segmento de cabo *UTP CAT3* não pode passar de 100 metros, ou seja, o comprimento máximo de cada segmento permitido é de 100 metros. O cabo *coaxial RG58* tem o limite de 185 metros. Isso ocorre devido a um problema denominado *atenuação*. Atenuar quer dizer *diminuir*, *debilitar*. Conforme o sinal vai “correndo” pelo cabo ele vai diminuindo, ou seja, perdendo força. Com o uso de um repetidor podemos levar um trecho de cabo mais longe, colocando repetidores nos pontos (entre dois lances de cabos) necessários.

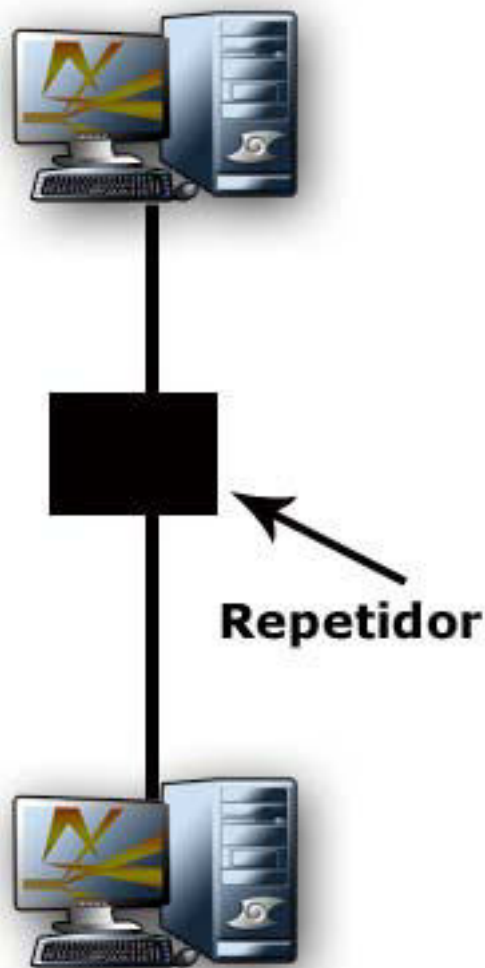


Figura 02.13: um repetidor entre dois segmentos de cabo coaxial fino

Infelizmente qualquer tipo de cabo tem um limite de comprimento. Passando esse limite a rede poderá não funcionar (isso não é regra, pois, pode ocorrer desse limite ser ultrapassado e a rede funcionar. Tudo depende da qualidade do cabo, dos conectores, etc.). O repetidor é uma das soluções quando se é necessário ligar computadores que ultrapassam o limite máximo de comprimento do cabo. Um detalhe importante a saber é que todos os hubs, switches e roteadores modernos possuem um repetidor embutido.

Roteadores

Os roteadores, que em inglês é *router*, são equipamentos de hardware capazes de ligar uma rede a outra, permitindo assim que haja a comunicação entre diferentes redes de computadores. Explicando com palavras diferentes, são equipamentos capazes de encaminhar dados entre duas ou mais redes *diferentes*, provendo a comunicação de computadores distantes entre si e até mesmo com *protocolos de comunicação diferentes*. Por ter essa função, ele é muito usado atualmente para ligar redes locais a Internet.

Existem roteadores desde os mais simples, usados em redes pequenas (e nesse caso ele pode acumular a função de roteador e switch) até roteadores capazes de interligar redes contendo milhares de computadores (grandes redes). Nesse último caso, o roteador pode interligar várias redes, podendo estar em regiões geográficas diferentes, e, os roteadores por sua vez, são interligados por satélites.

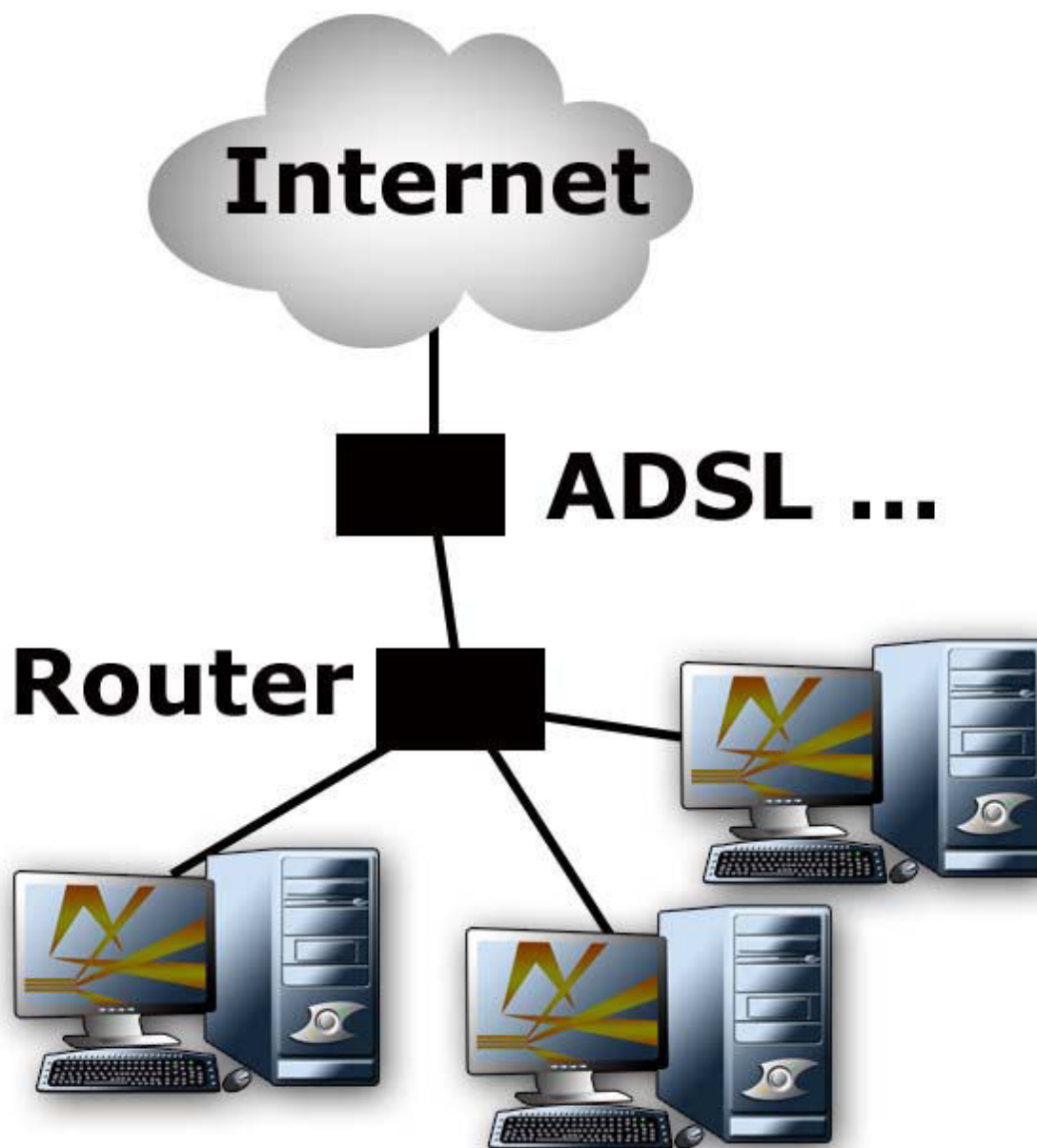


Figura 02.14: router em uma rede. Observe que nesse caso ele também tem a função de switch

Apesar das explicações dadas até o momento deixarem claro que a função do roteador é fazer a interligação entre redes, não podemos confundir o papel do roteador com o switch. O switch consegue encaminhar pacotes em uma rede local, já o roteador encaminha pacotes

entre redes. Um grande exemplo é a Internet, que trata-se de uma grande malha de roteadores interligando redes.

A Internet não é uma única rede, e sim um conjunto delas espalhadas por todo o mundo. Os roteadores são capazes de se comunicar entre si, enviando pacotes uns para os outros até chegar ao seu destino. Só para exemplificar, uma rede local usa o protocolo Ethernet. Já o protocolo usado na Internet é o TCP/IP. Observe, dessa forma, que o roteador é capaz de permitir que haja uma comunicação entre protocolos diferentes.

Bridges

A função básica dos *bridges* é dividir certos trechos de uma rede em *segmentos independentes*. Foram muito usados na época em que as redes eram montadas com cabos coaxiais. Nesse tipo de rede existe apenas um canal de comunicação para todos os nós. Isso quer dizer que quando um micro estiver se comunicando com outro na rede, os restantes não podem usar a rede, devem esperar por sua vez (só pode ter um transmissor e um receptor por vez). Acontece que se a rede for grande isso causará muito problema com a queda de desempenho.

Vamos a um exemplo prático: em uma empresa com duas salas, onde tem uma rede com cabos coaxiais. A sala “A” é o setor de administração e é ligada a sala “B”, que por sua vez é o setor de atendimento ao cliente. O tráfego de dados entre os computadores da sala “A” é muito grande, da mesma forma que o tráfego entre os computadores da sala “B”. Para melhorar o desempenho dessa rede, um bridge é ligado entre as duas salas, dividindo a rede em dois segmentos individuais e diminuindo o tráfego geral. Dessa forma, todos os pacotes que forem enviados para o mesmo segmento serão bloqueados para não serem enviados para o outro segmento. E quando o destino do pacote for para o outro segmento, a passagem será permitida.

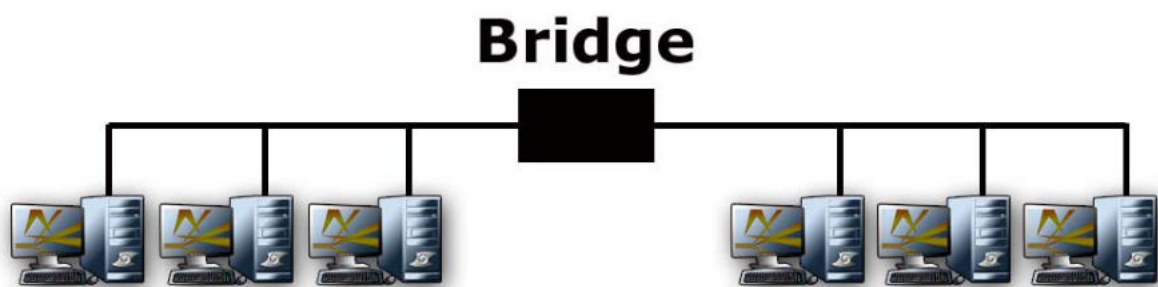


Figura 11.15: exemplo do uso de um bridge

Gateway

O gateway, que pode ser chamado também por *porta de ligação*, é uma máquina (ou um dispositivo) intermediário usado, geralmente, para interligar redes, separar domínios de colisão ou atuar como *conversor de protocolos* permitindo, assim, a comunicação entre redes incompatíveis. Um grande exemplo de hardware que podemos designar como gateway é o roteador, que já falamos sobre ele anteriormente.

Um computador que tem, em uma rede, comunicação com a Internet (compartilhada) também é chamado de gateway, pois, ele permite a comunicação da rede local com a Internet. Observe então que gateway é um nome dado tanto a um computador normal quanto a dispositivos de hardware, desde que estes estejam desempenhando a função de interligar uma rede a outra.

Cabos e conectores

Esse assunto será tratado em detalhes no decorrer deste livro, dessa forma, apesar de cabos e conectores serem hardware de redes, não iremos mencioná-lo aqui.

Hardware Avançado

Não iremos nos aprofundar na tecnologia de determinados hardwares, tais como os que se seguem, mas, é importante saber que eles existem.

Racks

São estruturas metálicas utilizadas para acondicionar equipamentos de uma rede. Pode ser encontrados em modelos abertos ou fechados (tais como armários).

Geralmente em projetos de redes estruturadas, tem como objetivo organizar e unificar as instalações dos cabamentos existentes e dos novos que podem surgir. Nesse caso, por exemplo, os racks são usados.

Os racks se apresentam, geralmente, com a largura efetiva dos *patch panels* (que veremos mais adiante), expressa em polegadas. Exemplo: 19, 23 e 24 polegadas;

Esses equipamentos são usados em médias e grandes redes. Caso queira montar uma pequena rede não há necessidade em usá-los. Servidores podem ser montados dentro de um rack, com monitor, teclado e mouse, e qualquer outro dispositivo que for necessário. Eles (os racks) podem ter chaves para serem trancados e somente pessoas autorizadas terão acessos a tais equipamentos. Observe então que nesse caso envolve a segurança.

Alguns racks podem se fixados na parede, como o da figura 02.16.



Figura 02.16: hack fechado padrão 19 polegadas para fixação na parede



Figura 02.17: hack fechado padrão 19 polegadas estilo armário



Figura 02.18: hack aberto padrão 19 polegadas

Patch Panels

O Patch Panels é um painel intermediário que fica entre os pontos de conexão dos nós e o hub/switch. Em redes grandes são usados esses Patch Panels, instalados em racks. Todos os cabos da rede provenientes ao longo da área (do prédio, salas, etc) são concentrados nesse Patch Panels. E dele parte um pequeno cabo com conectores RJ-45 de cada uma de suas portas e que são ligados ao hub ou switch, e, estes, por sua vez, ficam dentro do rack, junto com o Patch Panels.



Figura 02.19: Patch Panels

***Nota=** Muita atenção a esse item! O Patch Panel não possui a função de um hub (muito menos switch). Ele nada mais é que um painel intermediário que irá concentrar todos os cabos oriundo da rede, que são ligados a ele. E nele (no Patch Panel) terá portas RJ-45 fêmea para ligar pequenos pedaços de cabo UTP ao hub/switch.*

O que preciso para montar uma rede?

Irei usar todos esses hardwares citados neste capítulo para montar uma rede? Cada rede exige determinados tipos de hardware. Uma pequena rede não irá usar tudo que aqui foi citado. No geral, para a montagem de pequenas redes, iremos usar:

- Placa de rede PCI ou as interfaces onboard do micro (quando tiver). Todos os micros envolvidos necessitam de ter uma instalada e configurada corretamente;
- Cabos UTP na metragem necessária;
- Conectores RJ-45 na quantidade necessária. Caso queira montar os cabos organizadamente, poderá usar também tomadas RJ-45;
- Hub ou switch, caso a rede tenha mais de dois micros;

- Demais dispositivos. Caso for fazer uso da Internet, por exemplo, será necessário todos os equipamentos para a conexão à Internet instalados e configurados corretamente em um dos micros da rede.

Capítulo 03: Introdução a Projeto de cabeamento estruturado

Uma leve introdução

O objetivo deste capítulo é apenas fazer uma leve introdução ao tema cabeamento estruturado, para que dessa forma você possa ter um pequeno proveito desse assunto ao montar suas redes na prática. O assunto cabeamento estruturado dá tranquilamente um livro inteiro. Por isso tentei expressar aqui somente o essencial para que você, principalmente se for um iniciante em redes, seja introduzido neste tema e tenha entendimento da sua importância na montagem de uma rede.

Muitas redes de computadores, principalmente as de pequeno porte, são montadas sem seguir nenhum planejamento prévio. Os cabos são instalados de forma que interliguem cada nó existente no momento, ou, é deixado um cabo em um canto onde algum usuário vai colocar o seu computador.

O layout dessas redes é rígido. Se algum usuário quiser mudar seu computador de lugar, é necessário que o técnico mude o cabo de rede de lugar levando-o para o novo ponto, e muitas vezes é necessário montar um novo cabo (se a distância do novo ponto for maior do que a anterior).

O mesmo ocorre se for instalado nessas redes um novo computador. É necessário montar e instalar um novo cabo, interligando esse computador ao switch. Sem falar dos vários contratempos que podem surgir: ter que furar paredes (para alcançar o switch), instalar uma nova tubulação ou canaletas, etc.

Para evitar esses e vários outros problemas que uma rede construída sem planejamento possui, podemos recorrer ao *sistema de cabeamento estruturado*.

Ao utilizar o sistema de cabeamento estruturado, a rede será montada depois de um minucioso planejamento. É levado em conta dois fatores primordiais:

- **Futuras modificações no layout:** a rede permite com facilidade que haja mudança no local físico de cada computador. Por exemplo: um computador que está no lado esquerdo de uma sala pode ser mudado para o lado direito, ou até mesmo ser instalado em outro cômodo do imóvel. Além disso, a rede permite a inclusão de novos computadores (entre outros nós) sem a necessidade de instalar novos cabos;
- **Facilidade de uso e manutenção:** se você tiver um notebook, que é um portátil (e portanto, você pode levá-lo para qualquer lugar), é possível ligá-lo à rede em praticamente qualquer ponto do imóvel, pois, a rede foi construída pensando nas

futuras inclusões de usuários. O técnico que gerencia a rede terá mais facilidade em dar manutenção à rede, uma vez que ela possui uma estrutura mais organizada e flexível além de utilizar normas bem definidas.

Um sistema de cabeamento estruturado engloba muito mais do que isso que falamos. Ampliando um pouco mais, saiba que a infra-estrutura de uma rede que segue esse sistema é flexível, suportando aplicações tais como dados, imagem, voz, e controles prediais. Além disso, ela pode englobar fibras ópticas e radio frequência, e não somente fios de cobre.

Mas, o objetivo deste capítulo é empregar o sistema de cabeamento estruturado em redes Ethernet que utilizam cabos do tipo par trançado categoria 5e.

Planejamento

Não importa o tamanho da rede ou do imóvel onde ela será instalada. Estude e planeje minuciosamente a sua instalação.

Nesse ponto, fazer uma *planta baixa* da rede pode ser um fator crucial em um trabalho de sucesso. Pode ser um desenho simples, feito usando uma caneta e um papel. Depois, você pode fazer em um programa gráfico, se desejar.

Tenha em mente que a rede deve comportar a mudanças físicas de computadores, bem como a instalação de novos nós. Isso quer dizer que você deve instalar os *pontos de comunicação* (Jack RJ-45 fêmea) necessários no momento e instalar pontos estratégicos, ou seja, em locais possíveis de comportar novos nós. Em muitos casos, em uma mesma tubulação podemos instalar duas ou mais (depende do tamanho dessa tubulação) *caixas de passagem* (onde fica o Jack RJ-45 fêmea). Analise essa opção.

A facilidade de gerenciamento também é levada em conta. O ideal é que a rede possua um *rack* ou *armário de comunicação*, que irá centralizar e permitir a identificação de todos os pontos da rede. Esse armário deve ser instalado em um local estratégico. Pense que todos os cabos oriundos de cada ponto irão se destinar a ele.

Além disso, é necessário comprar todo o material envolvido na montagem física da rede. Isso envolve, inclusive, a rede elétrica. Ao lado de cada ponto de comunicação deve haver pelo menos duas tomadas, uma para ligar a *unidade principal* do computador e outra para ligar o *monitor*. Muitos projetos são construídos exigindo apenas uma tomada, mas, duas é o ideal. A tubulação da rede elétrica obrigatoriamente deve ser à parte da tubulação da rede de computadores.

Estudo de caso

Vamos estudar agora a montagem de uma pequena rede cabeada em um imóvel. Essa rede será distribuída por três cômodos: uma recepção e duas salas de informática.

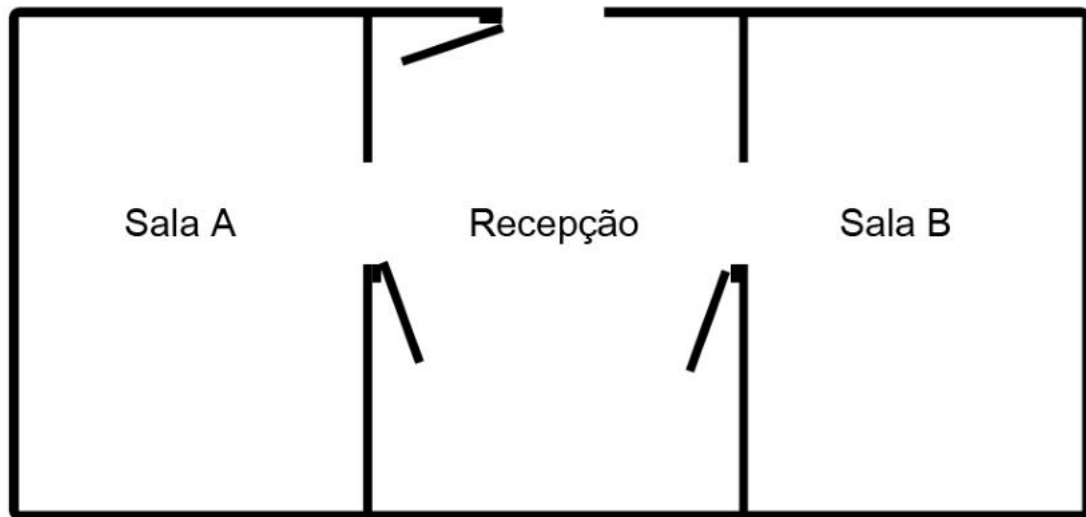


Figura 03.1: planta básica do imóvel.

Comprimento máximo de cada lance de cabo

O comprimento máximo de cada lance de cabo deve ser de 90 metros. Ou seja, a distância máxima de cada ponto de comunicação até o *path panel* do armário de comunicação deve ter essa distância.

Mas, o comprimento máximo de cada lance de cabo que podemos usar não é de 100 metros? Sim, mas, é reservado 10 metros, de acordo com a norma EIA568B, para cabos de estação e de manobra. Veremos isso a seguir. Use cabos categoria 5e.

Instalação do rack ou armário de comunicação

No imóvel da figura 03.1, o ponto ideal para instalar o rack ou armário de comunicação é entre as duas salas (figura 03.2), ou seja, na recepção. Dessa forma, os seguimentos de cada cabo oriundos de cada sala serão menores. No geral, eles são aparafusados na parede.

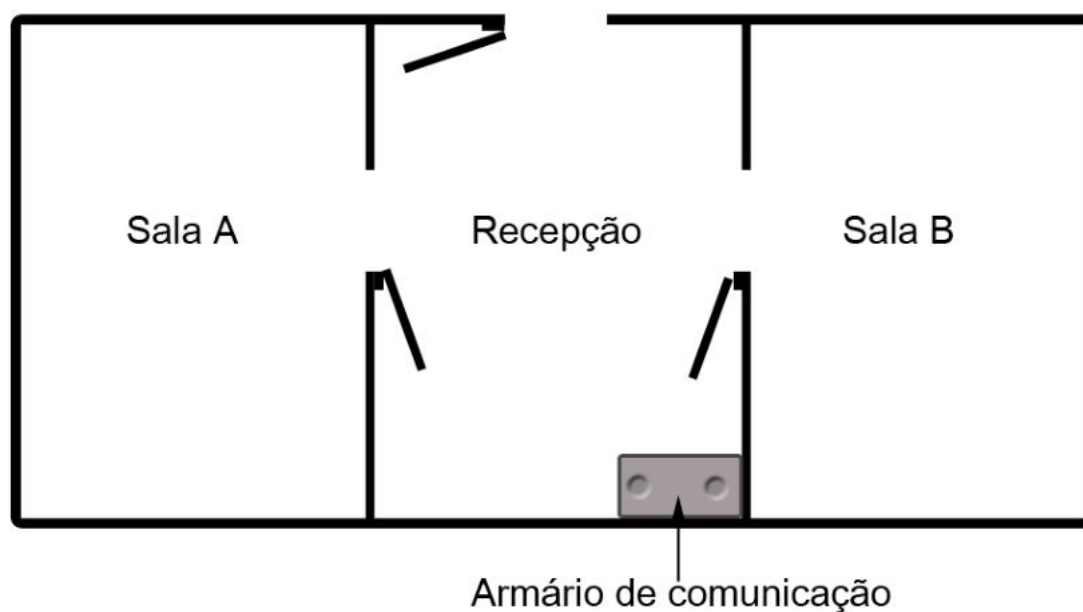


Figura 03.2: armário de comunicação.

Definição dos principais pontos de acesso

A definição dos pontos de acesso deve ser feito em conjunto com o contratante do serviço, ou seja, como o dono da rede, a empresa (ou pessoa física) que contratou você.

Defina onde ficará cada computador (ou outro nó, como uma impressora de rede, hub, etc) que será instalado na rede.

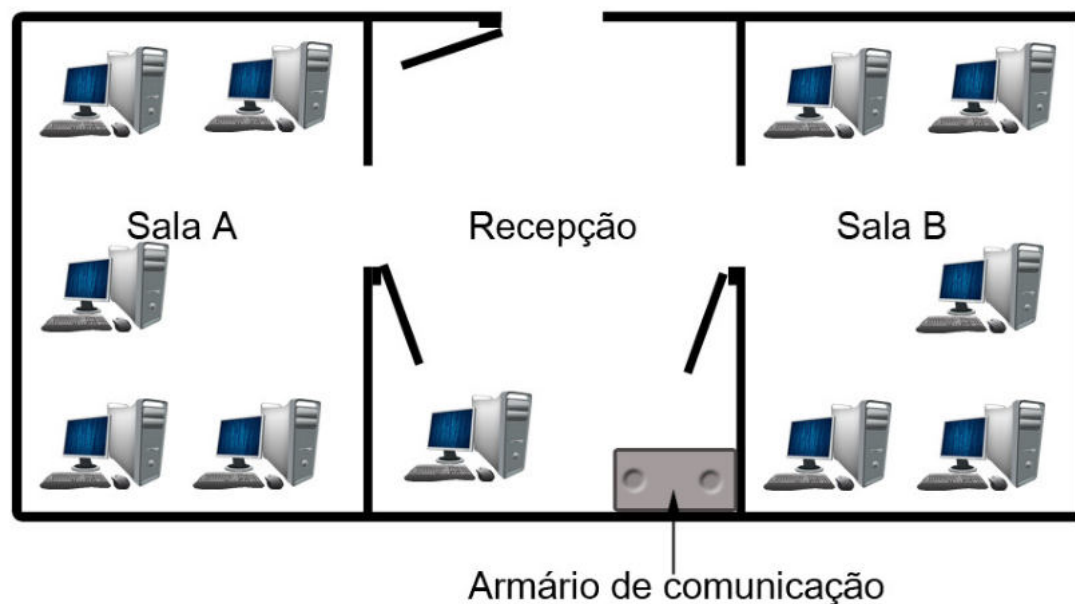


Figura 03.3: principais pontos de acesso.

Pontos de acesso extra

Analise se a rede comporta, e se convém, a instalação de pontos de comunicação adicional. A rede deve ser construída pensando em futuras expansões.

Não é necessário deixar um ponto muito próximo ao outro. Lembre-se: o cabo da estação pode ter até uns 3 metros ou mais (você tem 10 metros para usar no cabo da estação e no cabo de manobra).

Instalação da tubulação da rede

O *cabeamento horizontal* (os cabos que passam pela parede e vão até o rack) da rede não deve ficar exposto. Use *canaletas*, *tubos de PVC preto* ou *tubos de ferro galvanizados*, sendo esse último o mais recomendável. É preciso fazer todas as medições das distâncias de cada ponto até o rack e fazer a soma total para saber qual a metragem deve ser comprada. Se desejar, compre uma peça (tubo ou canaleta) à mais.

Fique atento quanto ao diâmetro do tubo. Ele deve ser comprado de acordo com a quantidade de cabos que for passar dentro dele. Por isso um estudo detalhado da rede é importantíssimo, para não comprar material errado. Use a seguinte referência:

Diâmetro do tubo X quantidade de cabos

Diâmetro do tubo	Quantidade máxima de cabos
3/4"	5
1"	9
1 1/2"	20
2"	36
2 1/2"	50

O diâmetro do tubo deve ser compatível com os furos (ele será encaixado) no rack ou armário de comunicação, com as arruelas de fixação, com o respectivo encaixe na caixa de passagem e com as abraçadeiras que serão usadas para prendê-lo na parede.

Fixe os tubos na parede usando abraçadeiras, buchas e parafusos. Inicie o trabalho prendendo a ponta do tubo no rack ou armário. A ponta do tubo é rosqueável e é usado duas arruelas de fixação (compradas de acordo com o diâmetro do tubo) para essa tarefa.

Quando estiver instalando o tubo e chegar em um ponto que é necessário fazer uma curva de 90 graus, use caixas de passagem 4"X2" com saídas em "L". Nessas caixas, use um espelho "cego", para fechá-la.

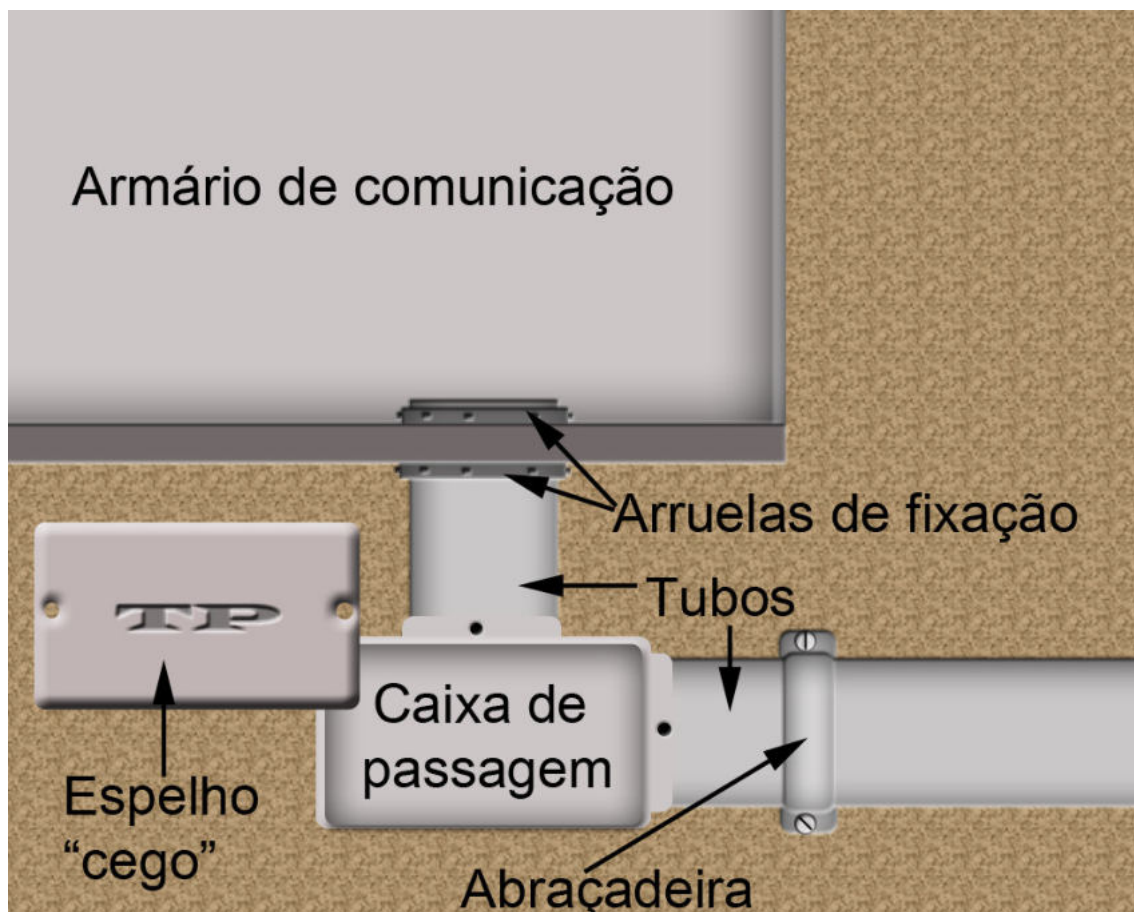


Figura 03.4: instalação da tubulação no rack ou armário de comunicação.

Pontos de comunicação

Em cada local que for ter um ponto de comunicação, deixe uma caixa de passagem. Nela é instalada o Jack RJ-45 fêmea com um respectivo espelho contendo uma reentrância quadrada.

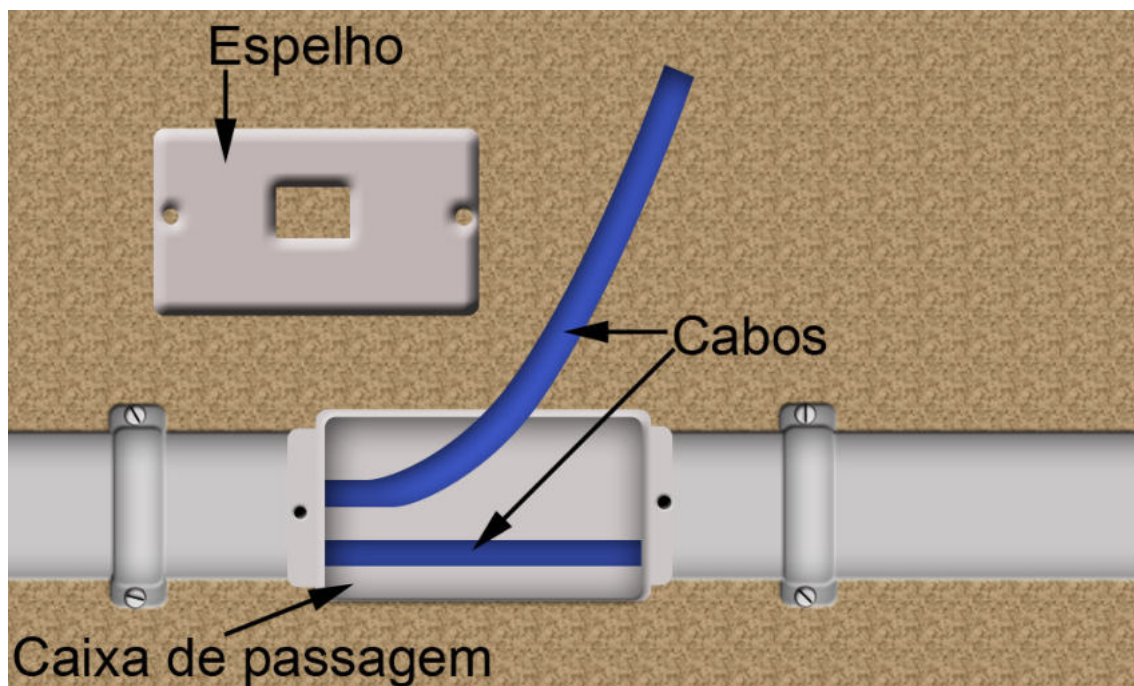


Figura 03.5: local onde será um ponto de comunicação. Observe que há um segundo cabo que passa pela caixa e continua pelo tubo seguinte. Isso indica que mais à frente haverá outro ponto de comunicação.

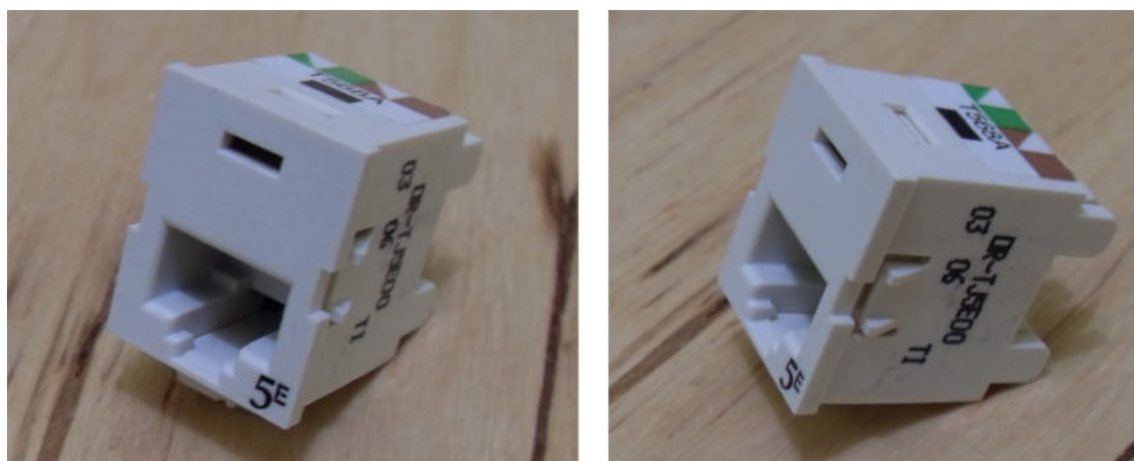


Figura 03.6: conector Jack RJ-45 fêmea.

A posição de instalação de cada fio no conector Jack RJ-45 fêmea segue as normas EIA/TIA 568A ou EIA/TIA 568B. A indicação de como instalar cada fio estará no próprio conector. A ferramenta utilizada para montagem desse conector é a chave *punch-down*.



Figura 03.7: chave push-down.

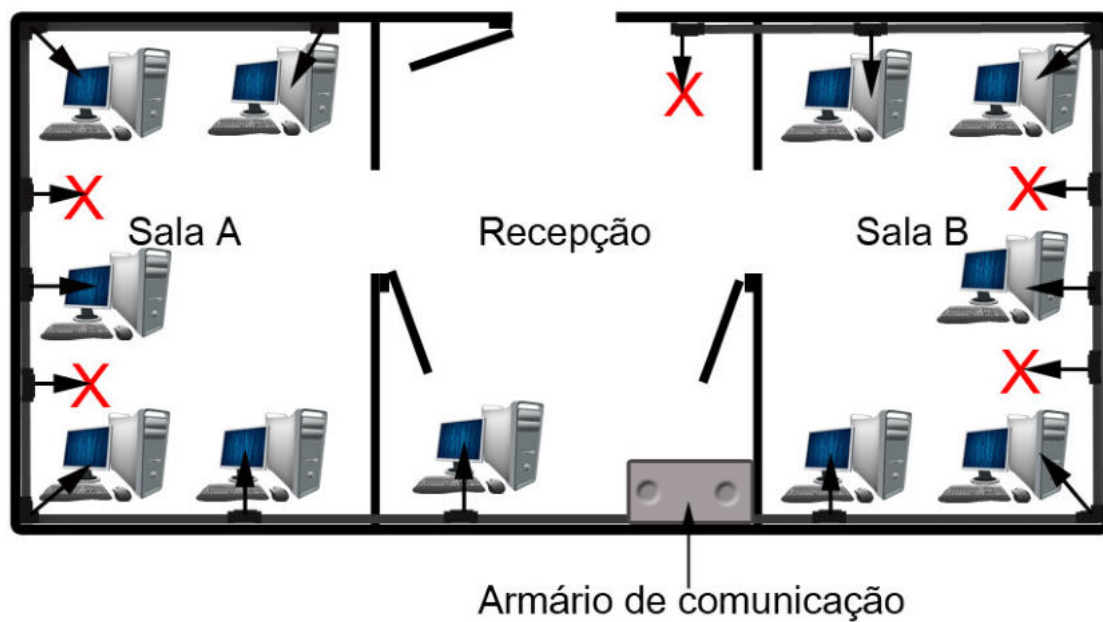


Figura 03.8: pontos de comunicação. Os pontos marcados por um “X” são pontos extras.

Patch cord

Esse é o cabo de estação, usado para interligar o computador ao ponto de comunicação. Pode ser montado seguindo as normas EIA/TIA 568A ou EIA/TIA 568B.

Geralmente, o tamanho máximo de um cabo de estação é de 3 metros.

Rack patch Cord

Em português, esse é chamado de Cabo de manobra. É usado para interligar o patch panel ao switch. O comprimento máximo depende muito da estrutura, tamanho do armário. O Ideal é utilizar um tamanho suficiente para fazer a interligação sem problemas.

Patch panel

É um painel que é instalado dentro do rack ou armário de comunicação. Todos os cabos provenientes dos pontos de comunicação da rede são instalados neles. É usado a norma EIA/TIA 568A ou EIA/TIA 568B. Também é usada a chave *puch-down* para essa tarefa.

Consulte o manual do rack ou armário para saber como instalar cada cabo par trançado no Patch panel e como aparafusá-lo.

Como documentar uma rede

A *documentação* da rede propicia, entre outras coisas, maior facilidade em sua manutenção. Mesmo havendo uma mudança de profissionais responsável em gerenciá-la, ele terá facilidade em conhecer sua topologia, infra-estrutura, componentes físicos e lógicos relacionados, etc.

A criação da documentação de uma rede pode iniciar mesmo antes da montagem da rede, entende durante sua instalação e configuração e a acompanha enquanto ela existir.

Existe uma quantidade quase infinita de formas de se documentar uma rede. Basicamente, cada empresa confecciona o seu próprio modelo, de acordo com suas necessidades. Algumas fazem a documentação somente da parte física (cabearamento e demais hardwares envolvidos), outras da parte física e lógica (Sistemas operacionais dos computadores, versões dos firmwares de roteadores e access point, programas instalados, etc). E se você desejar, também é possível fazer uma documentação somente da parte lógica.

O objetivo aqui é demonstrar como fazer uma documentação básica de uma rede de pequeno porte. Não é uma regra e você pode adaptar o que relatamos aqui às suas necessidades.

É necessário registrar a documentação em um órgão competente?

Uma dúvida muito comum: é necessário registrar a documentação da rede em algum órgão competente? Não. Essa documentação nada mais é do que um material de apóio ao gerenciamento de sua rede.

Deve ser feita digitalmente ou impresso no papel?

Você pode usar qualquer uma dessas formas e, inclusive, utilizar ambas. O ideal é que você faça-a no computador e imprima-a, quando estiver pronta.

Várias partes da documentação podem necessitar de atualizações periódicas. Nesse caso, basta alterar no arquivo existente no computador e imprimir.

Entenda que esse material deve ser de fácil acesso, e que seja possível você levá-lo para qualquer canto da rede, sempre que precisar. Por isso, o material impresso é o mais prático.

É necessário usar softwares específicos?

Não necessariamente. Existem softwares que auxiliam a criação da documentação. Mas se a rede for muito pequena, sua documentação pode ser criada até usando um papel e caneta e, posteriormente, digitada em algum processador de textos (como o Word) e impressa.

Como exemplo de softwares, citamos:

- **NetZoom Stencils:** permite criar projetos, apresentações, propostas e documentação de rede. Website: www.altimatech.com.
- **LanFlow:** para desenhar diagramas. Website: www.pacestar.com/lanflow/.

Neste capítulo não há informações de como usar um software específico. Você pode usar o que aqui está proposto para organizar as informações sobre sua rede em algum processador de textos e em seguida imprimi-la usando um impressora qualquer.

O que deve ser incluído na documentação

Qualquer tipo de informação que for útil ao gerenciamento da rede. Para exemplificar, citamos:

- **Servidores:** nome do computador, endereço IP, MAC, sistema operacional usado, tipos de serviços instalados, configuração de hardware, locais de instalação de certos aplicativos (diretório), monitoramento, rotinas de backup, etc;
- **Computadores clientes:** nome do computador, endereço IP, MAC, sistema operacional usado, aplicativos, configuração de hardware, etc;
- **Cabeamento:** tipo de cabo, padrão, norma usada para a montagem, etc;
- **Swiches:** marca, modelo, número de portas, etc;
- **Roteadores e access points:** marca, modelo, portas, versão do firmware, IP, login e senha do setup, etc;
- **Protocolos:** tipos de protocolos usados;
- **Armários e racks:** equipamentos instalados, lista da numeração de cada cabo (organização do patch panel), etc;
- **Rede elétrica:** voltagem, planta (desenho) do sistema de rede elétrica, bitola de fio;
- **Aterramento:** local (físico) de instalação e tipo de hastes usada (cobre, ferro galvanizado, etc), bitola de cabo, medição da resistência, etc;
- **Garantia:** tempo limite e condições de cada equipamento;
- **Provedor de acesso à internet:** empresa, telefone, custo mensal, tipo de conexão (ADSL, discada), conexão (128Kb/s, 600Kbp/s, etc.), etc;
- **Suporte técnico:** há na rede equipamentos que possuam algum suporte técnico terceirizado?
- **Planta da rede:** desenho que mostra a disposição dos cabos pelo prédio, nós (swiches, computadores, etc), armários, etc.

Exemplo de documentação

Para demonstrar como organizar as informações que você julgar útil ao gerenciamento de sua rede, a seguir há alguns exemplos. Cada tabela pode ser digitada e impressa em um papel separadamente. Isso facilita futuras consultas e atualizações.

Observação: em cada tabela inserimos no máximo dois equipamentos/itens, mas, na prática você deve colocar todos os equipamentos e itens de sua rede.

Equipamentos

Equipamento	Hardware	Assistência técnica	Garantia
Servidor_01- Intel Xeon	Intel Xeon Quad-Core E5450 3.0Ghz/12MB/1333FSB/45nm. 8GB Memória 667Mhz/DDR2/ECC- FB – Kingston. 3 HD 750GB SATA 7200rpms - 32MB Buffer.	AAZ Comp	Válida até xx/xx/xx

	6 portas 3Gb/s SATA suportando Raid. 2 conexões de Rede Gigabit Intel. Vídeo Integrado ATI com 16MB. Gabinete Server Intel Torre - Fonte 650W PFC Ativo. 2ª Fonte Redundante 650W. Baia Hot Swap para 6 HDs Sata. Gravador de DVD (DVD-RW). Teclado Multimidia - Mouse Optico		
Roteador D-Link	DSL-500B / 1 porta WAN / 1 porta LAN	Bytes Infor	Válida até xx/xx/xx

AAZ Comp

Rua XX, nºyy, Bairro yx

Cidade: XYYY – CEP: XXXXX-YYY

Telefone (0xx) xxxx-xxxx

Bytes Infor

Rua XX, nºyy, Bairro yx

Cidade: XYYY – CEP: XXXXX-YYY

Telefone (0xx) xxxx-xxxx

Especificação dos servidores e clientes

Computador (Nome)	Tipo	S.O.	MAC	IP
Servidor_01	Servidor dedicado	Windows Server 2003	aa aa bb ff af af	aaa.abc.aa.xx
Micro 01	Cliente	Windows XP	aa aa bb aa ab aa	aaa.abc.aa.x1

Cabeamento

Padrão de cabo	Categoria	Marca	Local usado	Padrão de montagem	Conectores
1000Base-T (Par trançado)	5e	XX-C	Conexão dos computadores ao switch / Patch panel	EIA/TIA 568A	RJ-45 (se possível, coloque a marca)

Gerenciamento de roteadores e Afins

Equipamento	IP	Login	Senha
Roteador D-Link DSL-500B	aaa.abc.aa.21	eduardo	4564gdfda

Planta

F= Figura 03.9: o objetivo da planta é exibir a distribuição dos cabos, pontos (um local onde possui um conector Jack RJ-45 fêmea) e dos nós envolvidos na rede.

Finalizando

Vimos neste capítulo como organizar uma documentação de rede. Mas, nada aqui disposto é regra, e a quantidade de informação que será incluída em sua documentação vai depender do tamanho da rede, do nível técnico das informações requeridas, etc.

É indispensável distribuir as informações pela documentação de forma mais prática o possível. Evite repetições (por exemplo: colocar em duas páginas diferentes a configuração de hardware), pois, se for necessário atualizar alguma informação, você obrigatoriamente deverá o fazer em todos os locais em que o dado se repete.

Além disso, tudo deve ser encontrado de forma rápida e segura. No nosso exemplo, se você precisa saber o login e senha para acessar o setup do Roteador D-Link DSL-500B, você sabe que essa informação está na tabela Gerenciamento de roteadores e Afins.

Faça tudo de forma mais intuitiva o possível. Na maioria dos casos, a simplicidade é o melhor remédio. Construa tabelas limpas, com as informações que sua empresa realmente precisa.

Orientações Finais: Montagem física pelo Imóvel: lojas, prédios e residências

Meu objetivo é te passar, de forma geral, conhecimentos sobre a *montagem física* de uma rede local. Isso quer dizer que veremos aqui como instalar o cabeamento pelo imóvel onde se encontra a rede, materiais que podemos utilizar, etc.

E é importantíssimo eu te dizer que isso tudo que vou te ensinar aqui possui muitas formas diferentes de se fazer e/ou executar. Exatamente por isso os livros de redes de computadores não costumam fazer essa abordagem e as vezes o escritor sequer possui vontade de tentar trazer explicações sobre esse tema.

Não veremos aqui nada a respeito de configuração a nível de software. A montagem física é, basicamente, independente da configuração de software a ser feito, ou seja, independe se a rede será ponto-a-ponto ou cliente/servidor.

O que deve ser avaliado na montagem da rede é que tipo de *cabo* será usado (UTP, coaxial, fibra óptica, etc) e seus respectivos *conectores*, se será usado *hub*, *switch* ou ambos, como serão passados os cabos pelo imóvel (em *conduítes*, *canaletas*, etc.), se será usado *placas* de redes conectadas a um slot ou se os micros possuem rede onboard.

Os cabos coaxiais não são mais usados para montar redes, por isso, não adquira esse tipo de cabo. Fibra óptica é uma tecnologia avançada, para montar redes com esse tipo de cabo requer estudo avançado, especializado, geralmente fornecido pelos próprios fabricantes. Dessa forma, esse capítulo se baseia na montagem de uma rede local usando cabos *UTP*. Não iremos abordar a montagem de redes sem fio, pois, há neste livro um capítulo especial para o tema.

Uma outra questão, sobre cabos par trançado. Sua rede necessita do cabo par trançado blindado? Esse cabo é o *STP (Shielded Twisted Pair)*, muito usado, por exemplo, em locais onde há muita *interferência eletromagnética*. Mas sua utilidade se entende a isso. Se for montar uma rede que, por exemplo, um cabo passará em um local onde a temperatura local é mais elevada. E imagine que nesse local não há como usar nenhum tipo de conduíte ou canaletas. Nesse caso o uso do cabo STP é indicado. Analise bem se a rede, em algum ponto, necessitará usar o cabo STP. Mas lembre-se: ele é mais caro e, portanto, seu uso deve ser bem estudado para o custo da rede não sair mais alto que o esperado.

Mais adiante mostraremos como analisar os vários aspectos da montagem de uma rede local.

Tamanho do projeto

A primeira coisa que deve-se ter em mente é o tamanho do projeto. Será uma rede pessoal, onde apenas dois micros serão ligados através de um cabo crossover? Ou, por outro lado, será uma rede escolar que segue um projeto? Essas informações nos darão a idéia exata do tipo e quantidade de materiais a comprar.

Uma pequena rede exigirá poucos metros de cabos (se os micros não ficarem muito distantes uns dos outros) e conectores em pequena quantidade. É mais fácil e rápido passar todos os cabos pelas paredes em vista do pequeno número de computadores. Dependendo do projeto, é dispensado o uso de canaletas ou conduítes. Por exemplo: a ligação de dois micros, via cabo crossover, que ficam na mesma sala. Além disso, a quantidade de placas de redes a comprar é pequena. Se os micros envolvidos tiverem interface de rede onboard não será necessário a aquisição de placas avulsas. Uma outra questão é se será usado hub ou switch. Avalie o preço de ambos. Esses dispositivos têm preços quase equiparados, em se tratando de hub ou switch com poucas portas (algo em torno de oito). O switch é sempre melhor, pois, o desempenho da rede será melhor. Mas se a rede tiver poucos micros e que não terá um uso muito intenso, o hub atenderá bem. Compare

os preços, se a diferença entre um hub ou switch de poucas portas for pequena, prefira o switch. A diferença de preço é mais gritante quando se compara hub ou switch com um grande número de portas.

Grandes redes exigem uma quantidade maior de cabos e conectores. É preciso tomar muito cuidado para não comprar cabos na quantidade errada, principalmente comprar cabos a mais, isto é, a rede necessitava de 500 metros (por exemplo) e você comprou 600 metros (por exemplo). A explicação é simples: como a rede usará uma metragem grande de cabos, o custo (em R\$) final desses cabos pesará no orçamento. Uma questão extremamente importante a saber, e que outras publicações não citam: redes de porte médio ou grande seguem, quase que sempre, um *projeto*. Isso quer dizer que existirá um papel com todas as relações dos materiais a adquirir e um desenho da rede. Pode acontecer também desse projeto ainda não existir, ficando sob a responsabilidade do técnico montar uma relação de todos os materiais e procedimentos que serão necessários. Os materiais a adquirir devem ser seguidos, e isso inclui principalmente o tipo do cabo a usar (UTP ou STP, categoria, etc), se serão passados em conduítes, canaletas ou tubos (e os tipos de materiais que eles são fabricados. Por exemplo: ferro galvanizado, PVC, etc.), etc. O desenho da rede especifica como os cabos irão ser passados pelo imóvel, onde terá os pontos (cada local onde podemos ligar um micro à rede), onde ficará o servidor, o hub ou switch, etc. Redes desse tipo podem usar racks com fechadura, conectores JACK Fêmea RJ-45 e identificação de cada cabo através de um número. Esse número identifica cada cabo dentro do rack. Por exemplo: se um determinado cabo é de um servidor de impressão ou de um laboratório, sala de aula ou de uma recepção, etc. Dessa forma poderá existir uma tabela contendo tais identificações.

Organização

A aparência da rede é importante. Uma rede onde os cabos ficam todos a mostra não é muito agradável visualmente. Por outro lado, quando há empenho na organização do cabeamento, o trabalho ficará com aspecto muito mais profissional.

Se a rede não usar nenhum projeto que especifique qual tipo de procedência a usar, use canaletas ou conduítes. As canaletas dispensam ter que quebrar as paredes, pois, são colocadas sobre ela. Eventualmente pode ser necessário furar a parede para passar o cabo de uma sala para outra (de um ambiente para outro). São de material plástico e em cores tais como branca ou bege. Possuem peças em 90º (para passar nos cantos das paredes), 45º, “T” (para interligar três seguimentos) e emendas/luas (para ligar uma canaleta a outra). Podem ser coladas na parede com cola quente, fita adesiva dupla face ou pequenos pregos.

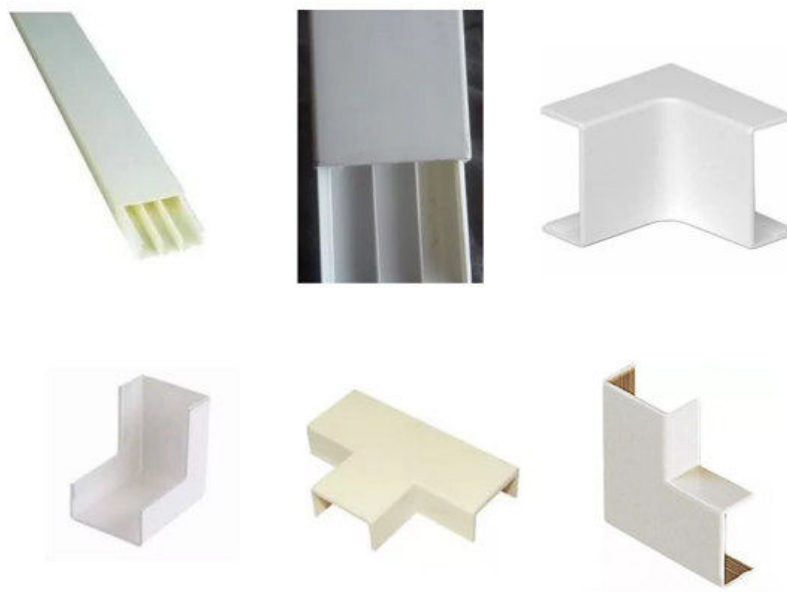


Figura 03.10: canaletas

Os conduítes são colocados dentro da parede e exigirão, portanto, o trabalho de um pedreiro. Dá um pouco mais de trabalho, mas, em compensação a rede ficará muito bem organizada e com um aspecto visual muito agradável. São conhecidos também por “Mangueira sanfonada”, Conduíte Corrugado, Conduíte Mangueira Corrugado, entre outros nomes. Há opções reforçadas e anti-chamas.



Figura 03.11: conduíte

Para ambos os casos use as caixas 4X2 ou 4X4. Para cada sistema (conduítes ou canaletas) há uma linha de caixas próprias e seus respectivos espelhos para JACK Fêmea RJ-45, que poderá ser usados, obviamente.



Figura 03.12: um exemplo de caixa 4X2.

Sistema elétrico

Nunca use os mesmos conduítes ou canaletas que estejam sendo usados por fiações elétricas. Os cabos da rede de computadores devem ser instalados separados da rede elétrica.

Um outro detalhe importante: se por acaso o local onde será montada a rede não tiver tomadas elétricas, deixe o serviço de instalação dessas tomadas por conta de um eletricista, que é o profissional capacitado para trabalhar com montagem e reparo de sistemas elétricos. Além disso, as tomadas devem, de preferência, ter três pinos, onde o central é o fio terra.

Montando a rede

Nos tópicos a seguir vamos demonstrar passo a passo como montar a parte física de uma pequena rede local. Todos os passos podem ser seguidos na ordem em que aparecem, apesar de não ser regra. Somente alguns pontos da montagem devem ser seguidos tal como apresentados. Por exemplo: passe todo o cabeamento (pelos conduítes e/ou canaletas) antes de colocar seus respectivos conectores. Isso porque se os conectores forem instalados nos cabos antes deles serem passados pelos conduítes e/canaletas, o trabalho ficará muito mais difícil, pois, é difícil ter que passar um cabo através de um conduíte, por exemplo, com o conector já instalado.

Instalando os conduítes e/ou canaletas

Se for usar conduítes e/ou canaletas, passe-os pelos rodapés da parede (se possível), deixando os pontos de acesso (o local onde um micro será ligado à rede) nos locais necessários. Não se esqueça de usar as caixas 4X2 ou 4X4. Se for colocar micros em salas diferentes, talvez será necessário cortar a parede, mesmo usando canaletas. Por exemplo: para passar o cabo de uma sala para outra.

Analise bem todo o imóvel e onde terá cada micro. Procure os melhores caminhos para interligar os micros, ou seja, aqueles que irão economizar mais cabos e que evitarão que algum cabo fique exposto.

Não importa se a rede terá ou não servidores dedicados, pois, isso depende de configuração de software. O que diferencia fisicamente na instalação de uma rede ponto-a-ponto para uma rede cliente servidor é o fato dessa última ter nós que poderão ser colocados em lugares estratégicos. Por exemplo: em uma empresa que tenha um servidor de impressão ou uma impressora de rede. Como essa impressora é usada por todos os funcionários da empresa (caso não haja restrições de uso), talvez convenha instalá-la em um lugar onde todos os funcionários possam pegar os arquivos impressos facilmente. Por outro lado, se existir algum computador servidor (ou outro dispositivo) que não pode ter o acesso liberado a todos, o melhor é que ele fique em um lugar onde o acesso é protegido. Todas essas questões devem ser analisadas e, no geral, o próprio dono da rede é que te indicará onde instalar os nós da rede.

Nota= Como dissemos anteriormente, a instalação de canaletas é mais fácil e dispensa o trabalho de um pedreiro. A instalação de conduítes é mais trabalhosa e necessitará de um pedreiro para cortar as paredes, colocar os conduítes e rebocar. E no final será necessário retocar a tinta caso a parede já esteja pintada.

Instalando os cabos nos conduítes e/ou canaletas

Depois de instalar todos os conduítes e/ou canaletas no lugar necessário é hora de introduzir os cabos neles. No caso das canaletas o processo é mais fácil, pois, não apresenta nenhuma dificuldade para colocar os cabos por ele.

Já os conduítes, por serem internos, necessita, de alguns “macetes” para que seja possível passar os cabos por dentro deles. Para esse serviço é necessário uma *sonda*. A sonda serve para conduzir fios e cabos através de conduítes e tubos. Ela pode ser de aço ou PVC. Também existe em vários tamanhos, tais como 5, 10, 15 ou 20 metros.

Funciona assim: introduz-se a sonda em uma ponta do conduíte e/ou tubo até atingir a outra extremidade. Com uma fita isolante, prende-se o cabo de rede na sonda. Por fim, puxa-se cuidadosamente a sonda de volta que trará consigo o cabo da rede. Isso deve ser feito com muito cuidado para não enrolar, arranhar e nem quebrar o cabo que está sendo puxado. Se sentir uma certa resistência ou pior, o cabo ficar preso no meio do caminho, não force. Verifique se o cabo não está enroscado em algum ponto.

Instalando os conectores

Uma vez que todos os cabos já estejam no lugar, ou seja, já instalados nos conduítes e/ou canaletas, instale os conectores. O processo de instalação de conectores RJ-45 e JACK Fêmea RJ-45 já foi explicado neste livro.

Não se esqueça de testar todos os cabos montados.

Instalando e configurando as placas de rede

Duas situações podem ocorrer:

1. O micro tem interface de rede onboard: nesse caso não é necessário comprar uma placa de rede avulsa, a não ser que a interface onboard esteja danificada e não funcione;
2. O micro não tem interface de rede onboard: será necessário comprar a placa de rede avulsa.

Caso for comprar placas de redes avulsas, sempre prefira adquiri todas de uma mesma marca e modelo, se possível. Isso facilita na configuração (já que usam o mesmo driver) e manutenções futuras.

Não se esqueça de adquirir a placa de acordo com os *slots* disponíveis nos micros, no geral PCI e PCI Express.

A instalação física da placa é simples:

1. Desliga-se o computador, caso esteja ligado;
2. Abre-se a tampa do gabinete com uma chave Philips;
3. Procura-se um slot livre e instala-se a placa. Observe se ela ficou perfeitamente encaixada e aparafuse-a no gabinete;
4. Liga-se o micro novamente e instala-se o driver;
5. Estando tudo correto, fecha-se a tampa do gabinete novamente.

Conectando os cabos no hub/switch e nos micros

O processo final é conectar os cabos no hub/switch e as respectivas pontas nos micros e demais dispositivos envolvidos na rede.

Deve-se ainda configurar os sistemas operacionais para que a rede funcione, processo esse que veremos mais adiante neste livro.

Uma advertência quanto a compra de hubs ou switches

Hubs ou switches não devem ser comprados contendo um número de portas igual a quantidade de nós da rede. Por exemplo: se a rede tiver cinco nós, comprar um hub ou switch de cinco portas. Sempre adquira esses aparelhos contendo um número de portas um pouco maior que a quantidade de nós que a rede terá. Isso porque a rede poderá ter novos nós instalados depois de um certo tempo. Dessa forma, o hub ou switch já conterá portas vagas para permitir a instalação dos novos nós.

Testando as conexões

Depois que toda a rede foi montada (fisicamente) devemos fazer algumas configurações e realizar um teste para saber se a comunicação entre os computadores está perfeita. Isso pode ser feito através de um comando *ping*, que veremos mais adiante neste livro. Não veremos isso aqui, pois, trata-se de configurações lógicas, e, este capítulo é sobre a configuração física.