

Sistemas de Conectividade

Aula 03 - Componentes de uma rede - parte 2

Apresentação

Na aula anterior, iniciamos o estudo sobre os componentes de uma rede. Você viu quais são os principais serviços disponíveis numa rede. Viu também que as redes são comuns, independente de qual seja a tecnologia de rede utilizada. Além disso, você estudou os diferentes tipos de cabos e conheceu algumas características das transmissões sem fio.

Nesta aula, completaremos nosso estudo sobre os componentes de uma rede analisando as diferentes formas pelas quais os meios de transmissão, estudados na aula anterior, podem ser utilizados para interligar os equipamentos, gerando diferentes topologias de rede. Além disso, estudaremos em detalhes os principais **equipamentos** utilizados nas redes de computadores. Você verá como eles funcionam e quais as características dos modelos mais comumente utilizados.

Dessa forma, abordaremos nesta aula as diferentes formas de interconexão entre os nós de uma rede, **as topologias** de redes que existem (quem se liga a quem) e os **equipamentos** necessários (placas de rede, hubs, pontes, switches, modems e roteadores).



Vídeo 01 - Apresentação da aula

Objetivos

- Distinguir as diferentes topologias que podem ser utilizadas para compor uma rede e os benefícios de cada uma.
- Identificar cada equipamento que compõe uma rede.

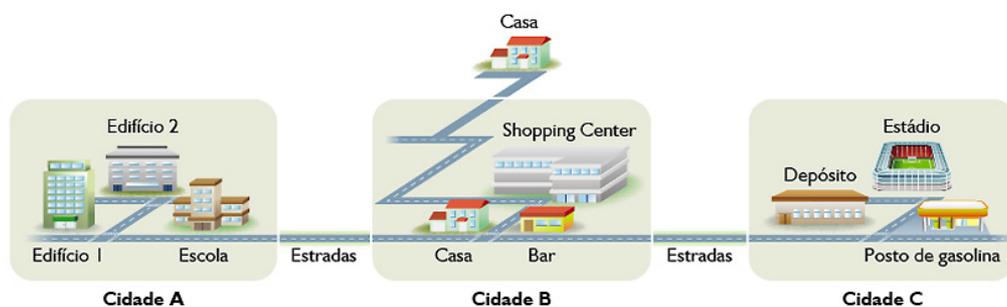
- Definir como cada um desses equipamentos trabalha e quais as funções de cada um.

Topologias

Você já estudou na aula passada que os meios de transmissão (cabos ou *wireless* – sem fio) interligam os equipamentos. Entretanto, como uma rede é composta de vários equipamentos, ao projetarmos e instalarmos uma rede, ainda precisamos definir quais equipamentos estarão conectados. Isso faz com que a rede tenha um desenho físico, o que denominamos **topologia**.

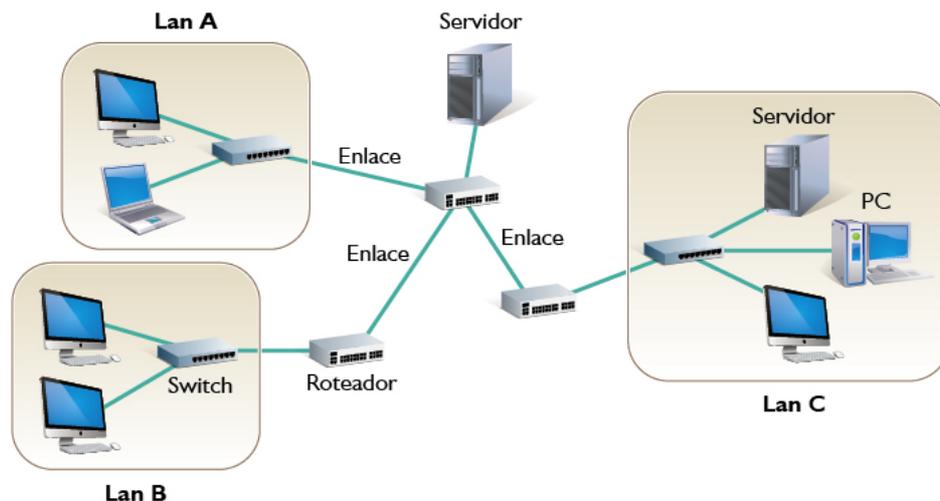
Podemos fazer uma analogia para deixar mais claro o que é topologia. Pense em várias cidades e estradas interligando essas cidades. Podemos dizer que cada cidade é um equipamento e cada estrada é um enlace de comunicação. Naturalmente, não vai existir uma estrada ligando cada cidade a todas as outras. Para cada cidade vai existir uma ou mais estradas ligando-a com algumas outras poucas cidades. Mas sempre deve ser possível chegar a qualquer cidade a partir de qualquer outra. Para isso, provavelmente pode ser necessário atravessar algumas cidades intermediárias (**Figura 1**). Esse desenho das cidades e as estradas entre elas é o que se chamaria de topologia.

Figura 01 - Topologia: estradas interligando cidades



Numa rede, acontece a mesma coisa. Normalmente, nem todos os equipamentos estão interligados diretamente entre si, mas todos conseguem se comunicar, enviando os dados através de equipamentos intermediários (**Figura 2**).

Figura 02 - Topologia: enlaces interligando equipamentos



Ao se pensar em qual seria a melhor topologia para uma rede, é importante entender que a topologia afeta diversos aspectos da rede e que muitos deles acabam sendo contrários a outros, ou seja, melhorar um aspecto pode significar piorar outro.

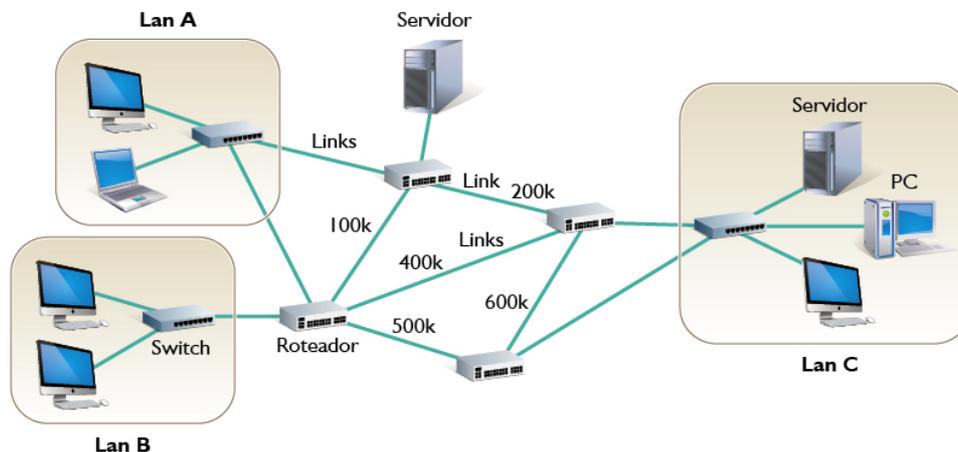
Cada topologia, por exemplo, afeta o tempo que os dados gastam para chegar ao destino. Se existe uma ligação direta entre a origem e o destino, esse tempo depende apenas da velocidade da transmissão nesse enlace. Se não existe tal ligação, as informações terão que passar por um ou mais equipamentos intermediários (e os enlaces entre eles). Nesse caso, o tempo para os dados chegarem ao destino dependerá tanto da velocidade quanto do número desses enlaces intermediários.

Portanto, quanto maior o número de enlaces em uma rede, menores se tornam os caminhos entre dois equipamentos quaisquer e, desse modo, mais rápido as informações chegam ao destino. Além disso, podem existir diversas comunicações ocorrendo ao mesmo tempo, o que aumenta a capacidade de transmissão da rede como um todo.

Outra consequência positiva da existência de diversos enlaces é a melhora na confiabilidade da rede, pois quando um enlace para de funcionar outros caminhos podem ser utilizados para chegar ao destino. Entretanto, aumentar o número de enlaces significa aumentar o custo da rede, que é um valor que sempre se deseja

reduzir (**Figura 3**). Além disso, para cada enlace que um equipamento possui, normalmente ele precisa de uma placa de rede, e o número total de placas suportado por cada equipamento é bem pequeno.

Figura 03 - Impacto da existência de um maior número de enlaces



Além de influenciar no caminho que as informações percorrem da origem até o destino, a topologia também tem impacto na segurança dessas informações, pois pode facilitar ou dificultar a sua interceptação por pessoas não autorizadas.

Sendo assim, você deve perceber que o objetivo da topologia é proporcionar a existência de caminhos para permitir que todos os nós da rede falem entre si. Idealmente, isso deveria ser feito gastando a menor quantidade de cabos possível, permitindo que máquinas diferentes se comuniquem simultaneamente, melhorando a segurança dos dados e reduzindo os impactos causados por falhas nos enlaces. Mas, como mencionamos anteriormente, nem sempre essas características podem aparecer todas juntas, de modo que cada topologia privilegia algumas delas.

Quando for considerar uma topologia para uma rede, é importante você verificar se a rede em questão é uma LAN, uma MAN ou uma WAN, pois elas possuem características bem diferentes que devem ser consideradas quando se for definir a topologia. A razão principal para isso é que podemos pensar que nas LAN os enlaces interligam computadores, como mostra a **Figura 4**, enquanto nas MAN e WAN eles interligam redes, como pode ser visto na **Figura 5** e na **Figura 6**.

Figura 04 - Topologia de rede LAN

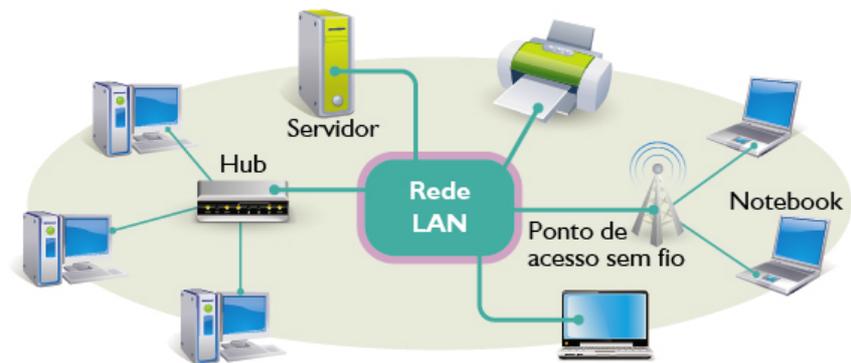


Figura 05 - Topologia de uma rede MAN

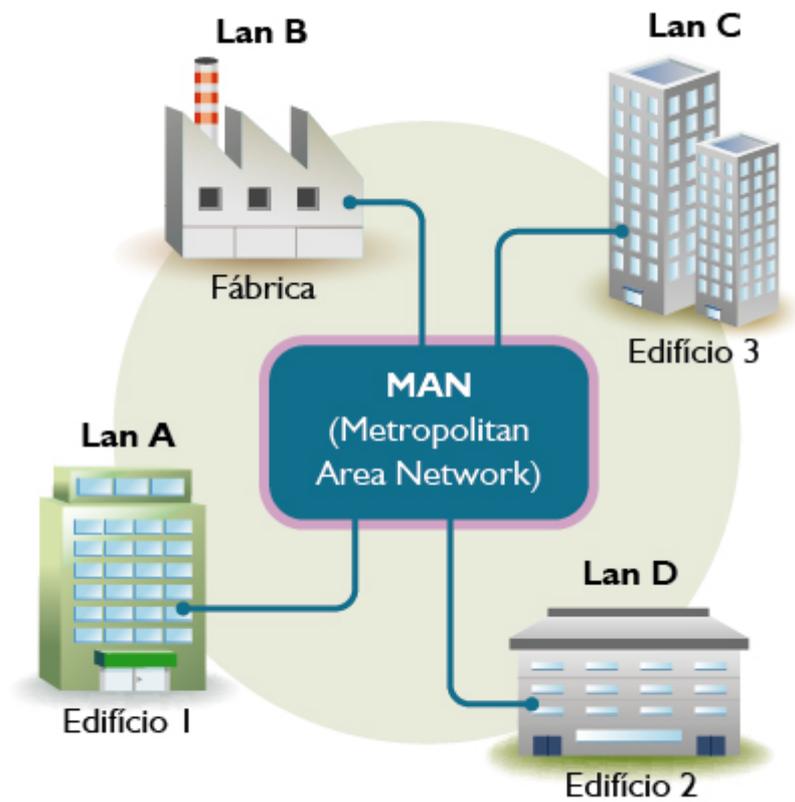
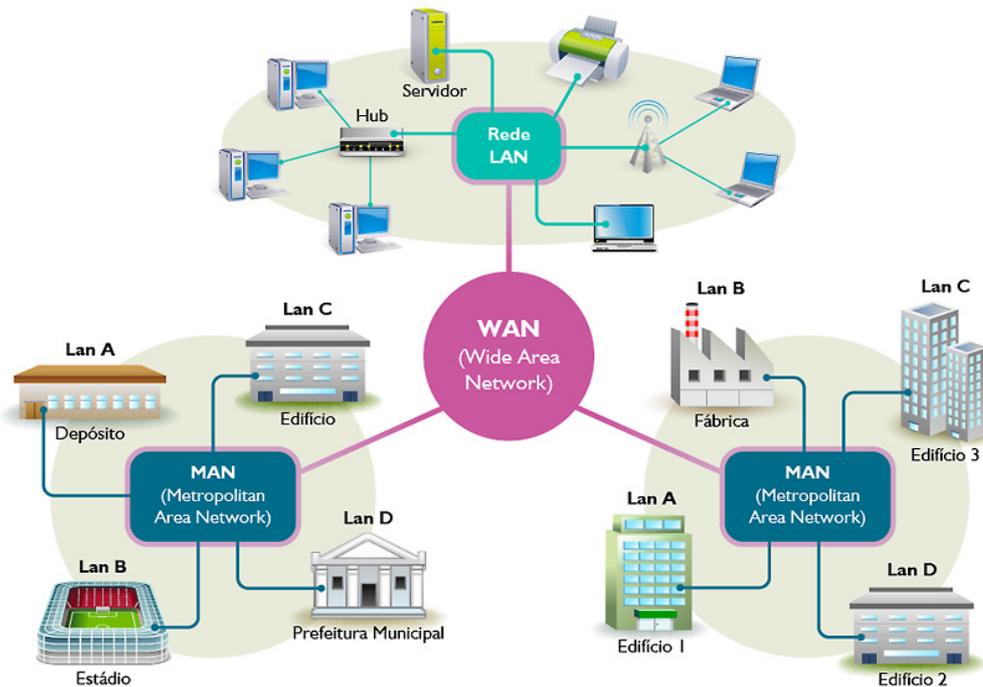


Figura 06 - Topologia de uma rede WAN



Desse modo, o preço de um enlace, por exemplo, é um parâmetro que muda bastante dependendo do tipo de rede. Para uma LAN, ele se refere apenas à compra e à instalação de alguns poucos metros de cabo, mas para uma MAN ou WAN pode significar a compra de equipamentos especiais para essa finalidade e o pagamento de um valor mensal para utilização do enlace. Inicialmente, estudaremos as três formas mais comuns de **topologia** para LAN, que são: barra, estrela e anel. Antes disso, faça a atividade a seguir.



Vídeo 02 - Componentes de uma Rede

Atividade 01

1. Defina com suas palavras o que é uma topologia de rede.
2. Cite as diferenças entre as redes LAN, MAN e WAN.

Tipos de Topologia

Existem várias topologias de rede, com suas diferentes características e sendo cada uma apropriada para ambientes distintos. Veremos agora essas topologias.



Vídeo 03 - Topologia de Rede

Topologia em Barra

Quando as redes Ethernet ganharam popularidade há muitos anos atrás, a topologia mais comum era a barra. Como podemos ver na **Figura 7**, em uma rede em barra, todas as estações estão conectadas a um único cabo, que funciona, portanto, como um enlace multiponto. São redes simples de instalar e que utilizam uma quantidade reduzida de cabos, mas que apresentam problemas de manutenção, uma vez que, quando ocorre um problema em algum trecho do cabo, toda a rede para de funcionar. Além disso, a adição de novas máquinas requer a paralisação temporária da rede.

A característica principal dessa rede é que os sinais enviados por uma estação são propagados por todo o cabo e, conseqüentemente, recebidos por todas as estações. Tal fato tem várias implicações. Como ponto positivo, ela torna-se muito adequada para ser utilizada com aplicações que transmitem sinais em difusão, como aplicações de TV, por exemplo. Por outro lado, pode-se ter apenas uma estação transmitindo por vez. Além disso, torna-se pouco segura, pois um usuário mal-intencionado pode interceptar o tráfego destinado a outras máquinas.

Figura 07 - Topologia em barra

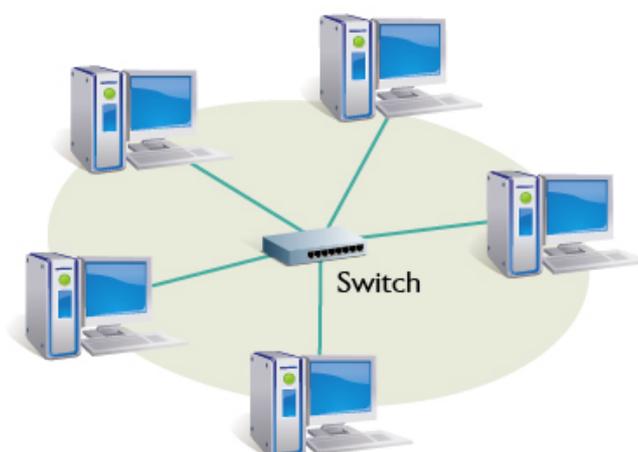


Topologia em Estrela

Na topologia em estrela, mostrada na **Figura 8**, temos um equipamento central com várias portas (conectores) ao quais os demais equipamentos estão ligados, cada um deles através de um cabo individual. Desse modo, todas as comunicações passam pelo equipamento central. Embora utilize uma quantidade maior de cabos, essa topologia fornece uma melhor confiabilidade porque, quando um cabo apresenta problemas, apenas a máquina ligada por ele é que para de funcionar. Além disso, a adição de novas máquinas é muito simples e não requer a parada da rede, basta que o equipamento central tenha uma porta livre na qual possa se ligar o cabo da nova máquina.

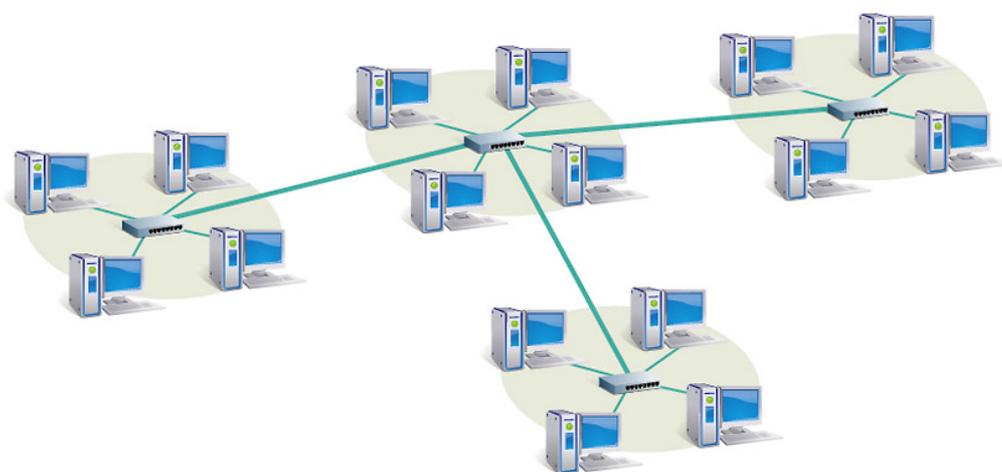
Outra vantagem desse modelo é que ele permite a utilização de cabos diferentes e de velocidades diferentes para ligar diferentes máquinas. Assim, pode-se utilizar cabo de par trançado com velocidade de 100 Mbps para ligar as máquinas dos usuários e um cabo de fibra ótica com velocidade de 1 Gbps (1000 Mbps) para ligar a máquina na qual funciona o servidor de arquivos dos usuários.

Figura 08 - Topologia em estrela



Como o principal problema da topologia em estrela é que se o equipamento central apresentar problema toda a rede deixa de funcionar, normalmente se utiliza uma variação dessa topologia em que várias estrelas se interligam formando uma árvore. Nessa topologia (chamada de estrela estendida ou topologia em árvore), que pode ser observada na **Figura 9**, tipicamente se utiliza enlaces de maior velocidade nas conexões que interligam os equipamentos centrais de cada estrela. Essas ligações são um bom exemplo de conexões nas quais as fibras óticas são utilizadas. Isso acontece porque a distância entre os equipamentos pode ser muito grande ou para deixar a rede com um cabeamento que suporte futuras atualizações para velocidades mais elevadas que a utilizada durante a instalação da rede.

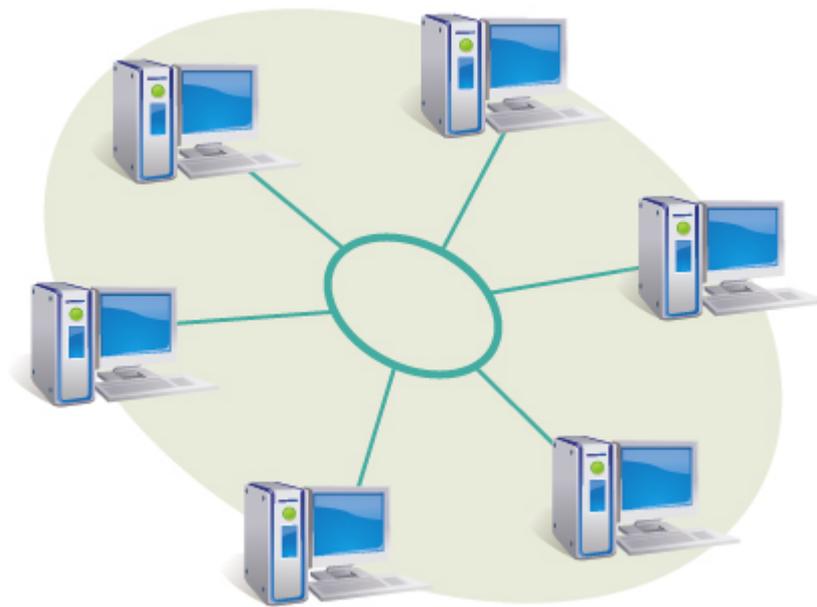
Figura 09 - Topologia em árvore



Topologia em Anel

Nesse tipo de topologia, o meio de transmissão e os equipamentos são organizados em um caminho fechado na forma de um anel. Nessa topologia, a informação transmitida passa por todas as estações até que se encontre a estação de destino. Nas topologias em anel (**Figura 10**), as estações não estão diretamente ligadas ao anel, mas sim a repetidores (que vamos estudar mais adiante). Desse jeito, o anel é formado por uma série de repetidores ligados por um meio físico, sendo que cada estação/equipamento é ligada a esses repetidores.

Figura 10 - Topologia em anel



Embora nas redes em anel seja possível transmitir dados nas duas direções, normalmente se utilizam enlaces unidirecionais para baratear o preço dos componentes e simplificar os protocolos de comunicação. Essa abordagem, entretanto, faz com que problemas em algum trecho do cabo parem toda a rede. Devido principalmente a problemas de confiabilidade, as redes em anel têm sido muito pouco utilizadas atualmente.

Topologia de MAN e WAN

Embora as topologias em barra, estrela e anel possam ser utilizadas nas WAN, quando isso acontece, normalmente se refere apenas à topologia física. Como as características das MAN e WAN são bastante diferentes das LAN, principalmente no que se refere ao custo dos enlaces, elas normalmente utilizam uma topologia própria, que não segue bem a um padrão, como a barra, estrela ou anel. O objetivo dessas topologias é reduzir o número de enlaces na rede, mas procurando garantir certo grau de redundância entre os pontos mais importantes da rede.

Topologia Física e Topologia Lógica

Os conceitos de topologia que você acabou de estudar estão relacionados principalmente à disposição física dos equipamentos, por esse motivo chamamos de topologia física. Mais adiante, você estudará diversos equipamentos de rede e

alguns deles permitem criar o conceito de topologia lógica, isto é, embora fisicamente a rede pareça com uma topologia X, ela funciona de acordo com uma topologia Y, a qual chamamos de topologia lógica. Um hub, por exemplo, faz com que uma rede tenha uma topologia física em estrela, mas funcione como uma barra. Isso é feito para que se tenha benefícios das duas topologias.

Atividade 02

1. Quais as diferenças entre as topologias barras, estrela e anel?
2. Qual é a principal vantagem e a principal desvantagem de cada uma delas?

Equipamentos

Além das placas de rede que já mencionamos anteriormente, existem diversos outros equipamentos que podem ser utilizados nas redes de computadores. Se você olhar para as redes em barra, por exemplo, você verá que eles não são obrigatórios. Também é possível criar um tipo especial de rede sem fio, conhecida como *Ad Hoc*, sem nenhum equipamento adicional, através da qual cada computador se liga ao outro diretamente. Entretanto, a maior parte das redes, seja cabeada ou *wireless*, utiliza alguns equipamentos, tais como repetidores, HUB, ponte, *switch*, modem, roteador, antenas e access points. Vejamos primeiro em que consiste a placa de rede para em seguida estudar os demais equipamentos mencionados.

Placa de Rede

Um computador é formado por diversos componentes de hardware, cada um especializado em realizar uma determinada função. Por exemplo, o disco rígido é utilizado para armazenar informações; já a placa de vídeo é responsável por controlar as imagens que são enviadas à tela. Para que um computador possa transmitir informações a outro computador (e recebê-las), é necessário também um hardware específico para essa finalidade, conhecido como placa de rede (ou interface de rede). Quando um quadro chega a uma placa de rede, ela verifica se o quadro é realmente destinado a ela. Se for, ela o recebe, se não for, ela o descarta.

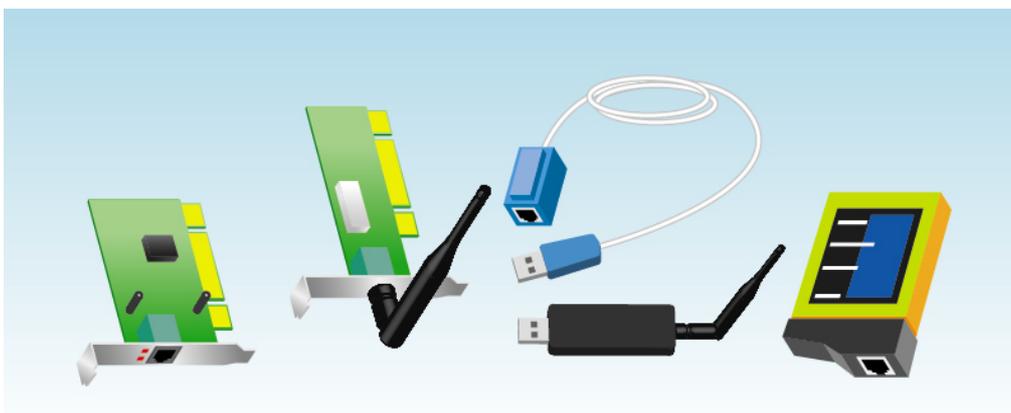
Do mesmo modo que outros componentes de hardware, uma placa de rede pode ser fisicamente de diversas maneiras, entre as quais podemos citar: como forma de um chip inserido na placa-mãe (*on-board*), um dispositivo USB, um cartão PCMCIA, ou uma placa propriamente dita, como é comum em computadores [desktop](#) (Computadores de mesa, os quais também são comumente chamados de Computadores Pessoais (PCs).). Qualquer que seja o caso, seu funcionamento é o mesmo, ou seja, o formato físico não modifica o modo de funcionamento da placa.

Existem placas de rede que utilizam cabos para se conectar a outras placas, e placas que utilizam transmissão sem fio (*wireless*) para essa finalidade. Para o primeiro caso, a placa possuirá um conector para a ligação do cabo. Conforme veremos mais adiante nesta aula, existem diversos tipos de cabos e conseqüentemente um tipo diferente de conector para cada tipo de cabo. Portanto, as placas são específicas para um tipo de cabo (ou conexão *wireless*). A **Figura 11** ilustra alguns dos diversos tipos de placas de rede.



Vídeo 04 - Equipamentos de Rede

Figura 11 - Tipos de placas de rede



Ainda vamos falar em detalhes sobre os diferentes tipos de rede, como Ethernet, Token Ring e ATM, mas já falamos que existem vários tipos. Portanto, existe também um tipo de placa de rede específico para cada um desses tipos de rede. Entretanto, qualquer que seja o tipo de placa, ela possui um endereço que serve para identificá-

la na rede. É através desse endereço que se informa para qual máquina se quer transmitir um quadro e quem foi que o transmitiu. Esse endereço é chamado de endereço MAC e cada tecnologia usa um formato de endereço diferente.

Para a maioria dos componentes de hardware, como disco rígido e placa de vídeo, somos livres para escolher o modelo que quisermos para colocar em nosso computador. A única restrição é que a placa-mãe suporte aquele hardware (isto é, seja compatível com aquele tipo de placa). Para a placa de rede, a situação é bastante diferente, pois iremos utilizá-la para nos comunicarmos com outros computadores (outras placas de rede), que juntos formam uma rede. Devemos, portanto, utilizar uma placa da tecnologia de rede que queremos acessar. Se a rede for Ethernet, devemos utilizar uma placa Ethernet, se a rede for ATM, devemos utilizar uma placa ATM, e assim por diante. Nas próximas aulas, você verá mais sobre os padrões de rede.

Apesar da placa de rede ser um equipamento e existir uma seção nesta aula para falar exclusivamente dos equipamentos de rede, resolvemos colocar as considerações sobre as placas de rede nesta seção separada. Fizemos isso porque as placas de rede devem existir em qualquer computador que deseje transmitir informações, enquanto os equipamentos da referida seção podem ou não ser utilizados, dependendo da tecnologia de rede adotada.

Atividade 03

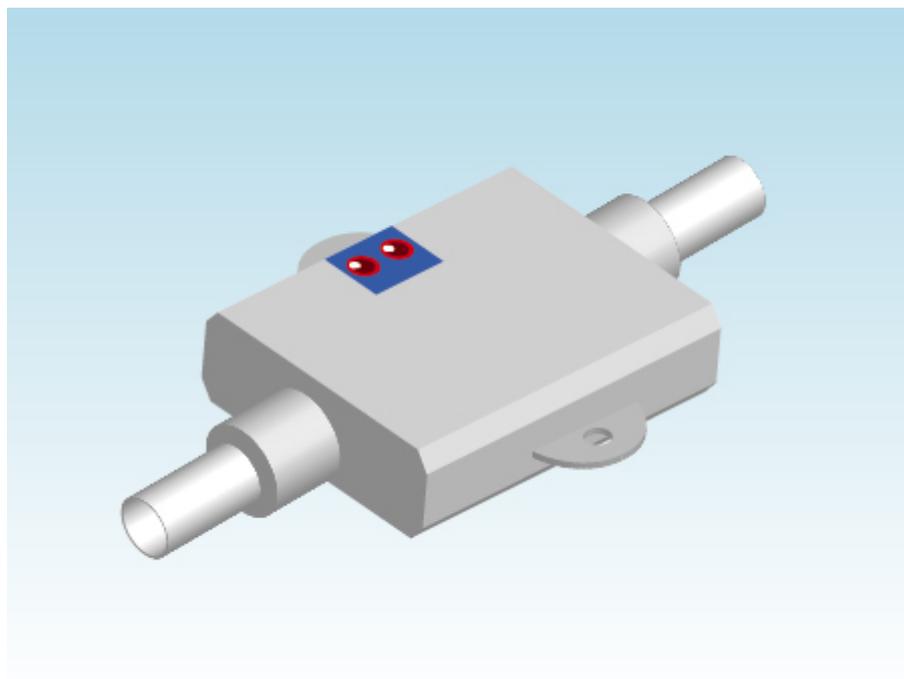
1. Pesquise e detalhe os principais tipos de placa de rede
-

Repetidores

Na aula anterior, você viu que existe um limite para o comprimento máximo do cabo que podemos utilizar nas redes de computadores, devido principalmente à atenuação, que é a perda de potência do sinal. Podemos aumentar o comprimento do cabo se utilizarmos um repetidor, que é um dispositivo que amplifica o sinal, de modo que se consiga trafegar por uma distância maior sem comprometer a informação original. Entretanto, não podemos simplesmente colocar quantos repetidores quisermos. Para cada tipo de rede existem regras que determinam a quantidade e a distância máxima entre eles.

É importante você observar que os repetidores não compreendem o formato dos quadros transmitidos, como fazem os *switches*, eles os enxergam apenas como uma sequência de bits. Portanto, o repetidor apenas amplifica o sinal que representa cada bit recebido. A **Figura 12** mostra um repetidor para um cabo coaxial.

Figura 12 - Repetidor para cabo coaxial



Fonte: Adaptado a partir de <<http://www.clano.com.br/prod-cdvs.htm>>. Acesso em: 23 abr. 2012.

hub

Um *hub* é definido como sendo um repetidor multiporta, o que significa dizer que um *hub* é um dispositivo que possui uma barra interna e várias portas (conectores) para acesso a ela. Cada porta funciona como um repetidor. A **Figura 13** mostra um *hub*.

Figura 13 - Transmissão utilizando um hub



Todos os equipamentos ligados ao *hub* funcionam como se estivessem ligados em uma topologia em barra, apesar de fisicamente a rede parecer com uma estrela. Por isso, quando um quadro de dados é enviado por uma máquina para outra, ele é retransmitido em todas as portas do *hub* e, portanto, chegará a todas as máquinas. Vale lembrar que quando um quadro chega a uma placa de rede, ela verifica se ele é realmente destinado a ela. Se for, ela recebe, mas se não for, ela o descarta. O desempenho das redes que utilizam *hub* é relativamente baixo porque uma vez que ele funciona como uma barra, só pode haver uma máquina transmitindo por vez. Os *hubs* também são conhecidos como concentradores, uma vez que atuam como um ponto de conexão central na rede.

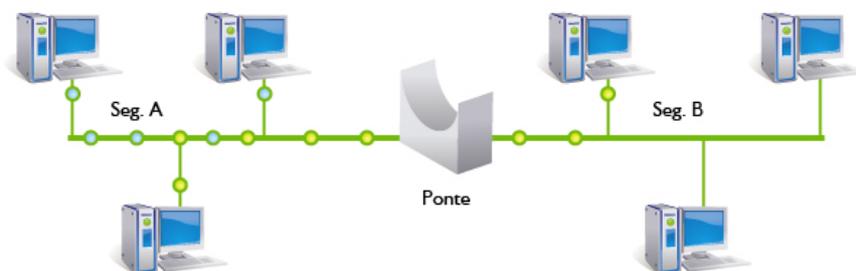
Existem *hubs* que suportam mais de um tipo de cabo. Nesses casos, normalmente a maior parte das portas é de um tipo de cabo e existe uma ou duas portas de outro tipo. O caso mais comum são *hubs* com todas as portas para cabos UTP, mas existem modelos que possuem também portas para cabo coaxial ou fibra ótica. As configurações mais comuns em termos de número de portas são: 8, 12 e 24 portas.

Ponte

Como vimos anteriormente, nas redes em barra, quando um quadro é transmitido, ele é propagado por toda a barra, ocupando o cabo e fazendo com que apenas uma máquina possa transmitir por vez. Isso limita o número total de máquinas na rede, pois quanto mais máquinas existem na rede, maior a demora para se ter o direito de transmitir.

Para reduzir esse problema, surgiram as pontes (ou bridges). Elas são equipamentos com duas placas de rede que dividem a rede em dois segmentos e aprendem os endereços de cada segmento. Desse modo, quando um quadro é transmitido em um segmento, ele só é repassado para outro se o endereço de destino do quadro pertencer a uma máquina desse outro segmento. Observe que diferente dos repetidores e dos hubs, a ponte precisa entender o formato dos quadros para poder obter o valor do endereço que está contido neles. A **Figura 14** ilustra uma rede dividida em dois segmentos, A e B.

Figura 14 - Dividindo uma rede em dois segmentos com uma ponte



A ponte existente nessa rede permite que uma máquina do segmento A esteja transmitindo para outra desse mesmo segmento, enquanto uma máquina do segmento B também esteja transmitindo para outra daquele mesmo segmento. Com isso, o desempenho da rede melhora bastante.

Switch

Um *switch* pode ser definido como uma ponte multiporta. Ou seja, uma ponte que ao invés de ter apenas duas interfaces, possui várias interfaces e divide a rede em vários segmentos, tantos quanto forem o número de portas. Fisicamente, um *switch* parece com um *hub*. Olhando para os dois, você não consegue diferenciar um do outro. O que muda é o modo como eles funcionam. Enquanto, o *hub* é apenas um equipamento que repete os sinais recebidos em todas as suas portas, e não entende sequer o formato de um quadro, o *switch* já é um equipamento mais “inteligente”.

O *switch* entende o formato dos quadros e aprende tanto o endereço de cada máquina conectada nele como a porta onde ela está. Essas informações são armazenadas em uma tabela que vai sendo preenchida na medida em que as

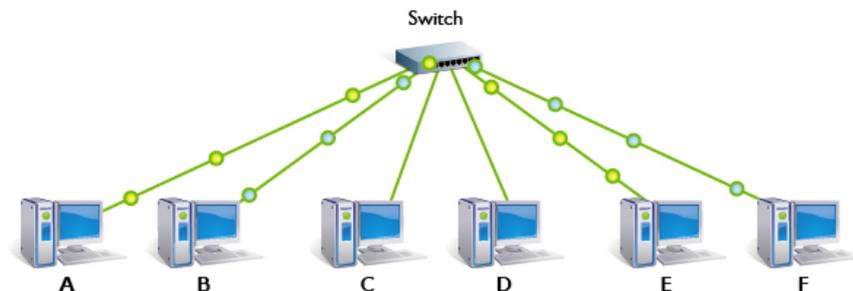
máquinas vão transmitindo dados. Desse modo, enquanto o *hub* propaga cada quadro recebido em todas as portas, o *switch* propaga um quadro recebido apenas na porta onde a máquina de destino está conectada. Com isso, é possível ter, ao mesmo tempo, várias máquinas se comunicando, desde que elas estejam cada uma em uma porta diferente.



Vídeo 5 - Componentes de uma Rede

Por isso, o desempenho das redes que utilizam *switch* é bastante superior ao das redes que utilizam *hubs*. A **Figura 15** ilustra uma rede utilizando *switch*, no qual as máquinas A e E estão se comunicando ao mesmo tempo em que as máquinas B e F.

Figura 15 - Comunicação utilizando um **switch**



O termo *switch* significa comutador, exatamente porque ele conecta a porta por onde o quadro foi recebido apenas com a porta por onde o quadro deve ser retransmitido. É importante lembrar que caso você desconecte uma máquina de uma porta do *switch* e conecte em outra, ele irá detectar isso e atualizar sua tabela para refletir o fato de que o endereço da máquina está associado à outra porta.

Do mesmo modo que os *hubs*, existem modelos de *switches* que suportam mais de um tipo de cabo, ou seja, possuem portas de um tipo de cabo e portas de outro tipo de cabo. O mesmo se aplica no que diz respeito a velocidades. É muito comum *switches* com diversas portas de 100 Mbps e duas portas de 1000 Mbps, por exemplo. Essas portas com alta velocidade, ou para um tipo de cabo diferente, normalmente são utilizadas para interligar dois *switches* ou conectar servidores.

É importante que você saiba que quando dizemos que uma porta do *switch* suporta uma dada velocidade, isso normalmente significa que ela também suporta as possíveis velocidades inferiores. As redes Ethernet, por exemplo, podem trabalhar a 10 Mbps, a 100 Mbps ou a 1000 Mbps. A forma correta de dizer que uma porta suporta as velocidades de 10 e 100 Mbps é dizer que a porta é 10/100 Mbps. Essa barra entre os números indica que o *switch* é capaz de trabalhar com as duas velocidades e que ele automaticamente se configura para trabalhar na maior velocidade suportada pelo equipamento que estiver conectado na porta.

Em uma rede, podemos utilizar tanto *hubs* quanto *switches* interligados. São equipamentos compatíveis que funcionam em conjunto. Podemos, por exemplo, ter um *hubs* conectado a um *switch*, que por sua vez está conectado a outro *hubs* (ou outro *switch*). É preferível utilizar apenas *switches*, pois eles fornecem um melhor desempenho. Entretanto, como são equipamentos mais caros que os *hubs*, a diferença de preço no mercado entre os dois é que vai acabar determinando quais serão utilizados quando você for instalar uma rede. Felizmente, o preço dos *switches* tem caído consideravelmente e esses equipamentos estão sendo cada vez mais utilizados. Os modelos mais comuns possuem 8, 12 ou 24 portas UTP com velocidades de 100 Mbps, podendo vir também com algumas portas de 1 Gbps (1000 Mbps).

As portas dos *hubs* e dos *switches* possuem luzes que servem para indicar algumas informações a respeito do seu funcionamento e do equipamento conectado na porta. O significado exato das luzes pode variar de modelo para modelo. O **Quadro 1** mostra um esquema muito utilizado. Esse quadro supõe um *switch* no qual as portas utilizam cabo UTP e podem funcionar a 10 Mbps ou a 100 Mbps, ou seja, são portas 10/100 Mbps.

Luz referente a uma porta	Significado
Laranja	Máquina conectada a 10 Mbps
Verde	Máquina conectada a 100 Mbps

Luz referente a uma porta	Significado
Verde ou laranja piscando	Dados estão sendo transmitidos ou recebidos pela porta (a velocidade é indicada pela cor)

Quadro 1 - Exemplo do significado das luzes em um *switch*.

Atividade 04

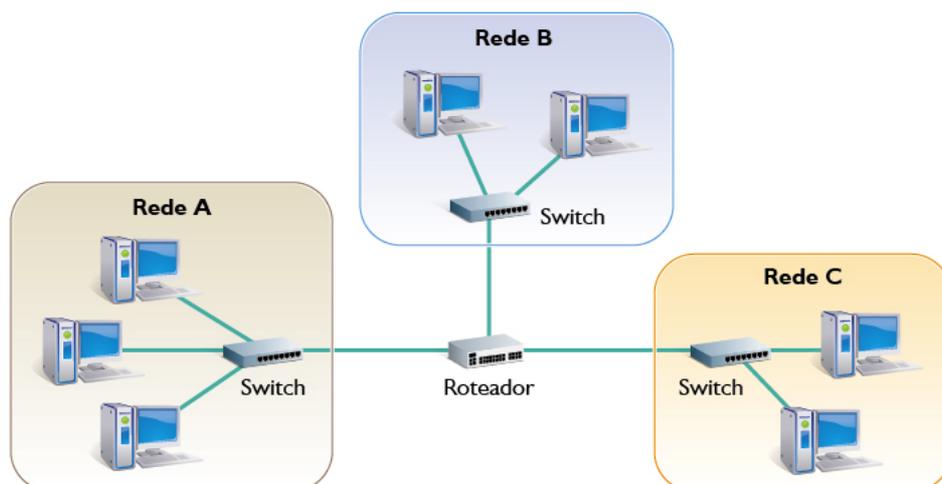
1. Acesse o site de uma operadora de telefone celular e pesquise planos de acesso à internet com tecnologia 3G. Verifique as velocidades e os limites de tráfego permitidos para cada valor de assinatura.

Roteador

Como você deve imaginar, nem todos os computadores do mundo estão ligados na mesma rede. Na verdade, mesmo em uma empresa podem existir várias redes conectadas entre si. Do mesmo modo, as redes de várias empresas diferentes podem ser interconectadas. Afinal, a internet nada mais é do que isso, ou seja, um número muito grande de redes espalhadas pelo mundo, todas interconectadas.

O roteador é o equipamento que faz a interligação de diferentes redes. Cada roteador pode ligar duas ou mais redes, estas inclusive podem ser de mesma tecnologia, como Ethernet, ou de tecnologias diferentes, como Token Ring, Frame Relay e ATM, por exemplo. O roteador, portanto, é o equipamento que demarca a fronteira de uma rede. Desse modo, entendemos que equipamentos interligados através de *switches* e *hubs* fazem parte de uma mesma rede, enquanto que equipamentos interligados através de roteadores fazem parte de redes diferentes. A **Figura 17** ilustra esse fato. Você estudará um pouco mais sobre roteadores em aulas futuras desta disciplina.

Figura 17 - Utilização de roteadores para interligar redes



Antenas

Na Aula 2, quando falamos sobre transmissão sem fio, dissemos que são utilizadas antenas, mas faltou acrescentar que existem vários tipos diferentes de antenas. O alcance de um sinal de rádio depende da potência com que ele é gerado e da forma como a antena o transmite em termos da região do espaço. Uma medida importante para analisar o alcance do sinal de uma antena chama-se “ganho” e é medido em dBi. Quanto mais alto o valor do ganho, maior o alcance do sinal. Exemplos de valores de ganho são: 2 dBi e 8 dBi. No que diz respeito à região do espaço utilizada pelos sinais transmitidos pela antena, existem antenas omnidirecionais, direcionais e setoriais.



Vídeo 6 - Componentes de uma Rede

As omnidirecionais transmitem o sinal em 360 graus. A vantagem dessas antenas refere-se à área de cobertura do sinal a qual abrange a região formada por um raio circular até uma certa distância da antena, que depende do seu ganho. Quando se deseja a comunicação apenas entre dois pontos, é melhor utilizar uma antena que propague os sinais apenas em uma determinada região do espaço, ou seja, com um ângulo bem menor que os 360 graus. Essas antenas são chamadas de direcionais. Existe ainda um tipo de antena intermediário entre as direcionais e as

omnidirecionais, que são as setoriais. O sinal gerado por elas pode abranger um ângulo de, por exemplo, 90 graus ou 120 graus. A **Figura 18** ilustra os formatos das antenas omnidirecionais (a) e direcionais (b).

Figura 18 - (A) Antena omnidirecional; (B) Antena direcional

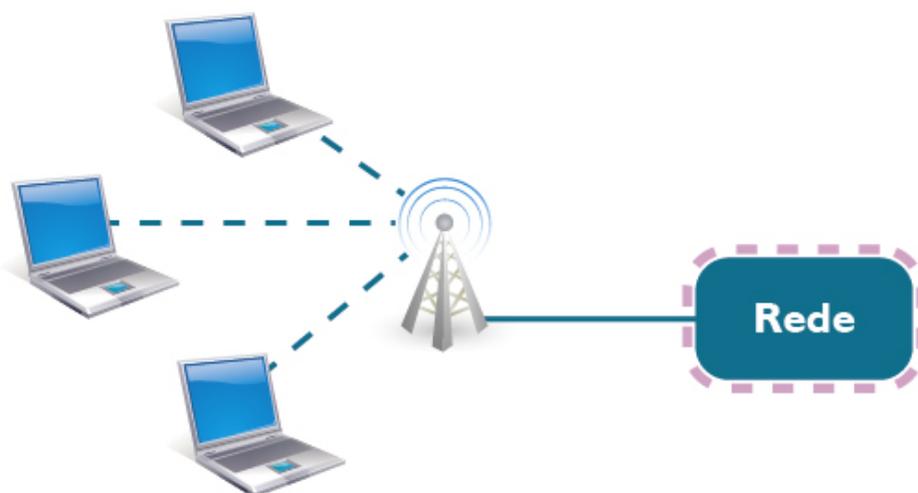


access points

Os *access points* (também chamados simplesmente de AP) são equipamentos que fornecem o acesso sem fio a outros equipamentos, como um notebook por exemplo. O *access point* possui duas interfaces de rede, sendo que uma delas é conectada a uma rede cabeada e a outra é utilizada para as conexões dos outros dispositivos sem fio.

Os AP podem funcionar como um roteador ou como uma ponte. No primeiro caso, os equipamentos da rede cabeada e da rede sem fio pertencem a redes diferentes, mas podem se comunicar. No caso do AP funcionar como uma ponte, todos os equipamentos pertencem à mesma rede. Existem modelos que trabalham de um modo e modelos que trabalham do outro. A **Figura 19** mostra como um AP é utilizado.

Figura 19 - Utilização de um access point



As antenas dos *access points* são omnidirecionais, uma vez que eles devem fornecer cobertura de sinal para qualquer região próxima a eles. Entretanto, as antenas que vêm com esses equipamentos têm um baixo ganho, pois normalmente são utilizadas para alcances pequenos, como a área dentro de uma residência, por exemplo. Para empresas que desejam fornecer uma ampla área de cobertura dentro das suas instalações, normalmente são utilizados vários *access points*. Nesse caso, é interessante utilizar modelos que permitam a substituição das antenas por outras de maior ganho. Com isso, é possível aumentar a área de cobertura de cada *access point* e, portanto, reduzir o número total desses equipamentos necessários na rede da empresa.

Os AP que atuam como roteadores muitas vezes são também utilizados para criar um enlace de rádio entre redes geograficamente separadas, por exemplo, a matriz e uma filial de uma empresa. Nesse caso, é comum a substituição das antenas omnidirecionais por direcionais, que têm maior alcance, uma vez que os únicos equipamentos que farão parte dessa rede sem fio são os dois roteadores.

Atividade 05

1. Pesquise sobre as antenas omnidirecionais e direcionais. Faça uma comparação entre essas duas classes de antenas, explicando as principais diferenças entre elas.

Resumo

Nesta aula, completamos o estudo dos componentes de uma rede iniciado na aula anterior. Você viu que existem várias formas de interligarmos os equipamentos de uma rede, e que isso é chamado de topologia. Você também viu que cada topologia influencia diversas características da rede, como por exemplo: custo, desempenho, confiabilidade e segurança. Observamos que existe diferença entre topologia física e topologia lógica, e que devemos considerar o tipo de rede (LAN, MAN ou WAN) quando estivermos analisando qual a melhor topologia para uma rede. Você também estudou os principais equipamentos que são utilizados nas redes de computadores: placa de rede, repetidor, *hub*, ponte, *switch*, *access point*, roteador e antena.

Autoavaliação

1. Qual a diferença entre topologia física e topologia lógica?
2. Por que devemos analisar o tipo de rede (*LAN*, *MAN* ou *WAN*) quando definimos qual topologia deve ser utilizada?
3. Diferencie pontes, *hubs* e *switches*. Cite as vantagens e desvantagens desses diferentes dispositivos.
4. Por que as redes com *switch* fornecem melhor desempenho que as redes com *hub*?
5. Explique como um modem funciona e cite dois exemplos de situações em que eles são utilizados.

Referências

BLOGMAX: blog. **Como comprar a antena wireless certa**. 15 mar. 2010.

Disponível em: <<http://www.mundomax.com.br/blog/informatica/como-comprar-a-antena-wireless-certa/>> Acesso em: 23 abr. 2012.

FIGUEIREDO, Messias B.; SILVEIRA, André Oliveira. **Sistemas de Cabeação Estruturada EIA/TIA 568 e ISOC/IEC.**

2004. Disponível em: <<http://www.rnp.br/newsgen/9806/cab-estr.html>> Acesso em: 23 abr. 2012.

FOROUZAN, B. **Comunicação de dados e redes de computadores.** 3. ed. São Paulo: Editora Bookman, 2004

KUROSE, J.; ROSS, K. **Redes de computadores e a internet.** 3. ed. São Paulo: Addison Wesley, 2006.

SOARES, L. F. G. **Redes de Computadores das LANs, MANs e WANs às Redes ATM.** 2. ed. São Paulo: Editora Campus, 1995.

THE VIRTUAL TEACHER! GO: blog. Disponível em: <http://thevirtualteacherigo.blogspot.com/2009_10_01_archive.html>. Acesso em: 17 maio 2010.

WIKIPEDIA. **Modem.** Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Modem>>. Acesso em: 23 abr. 2012.