

# 1. Redes de computadores

Definição de redes de computadores

Padrões de redes

Órgãos normativos

Protocolos e serviços de redes

Classificação de redes

Tipos de redes

Atualmente, as redes de computadores permeiam praticamente todas as atividades diárias, sejam elas profissionais ou pessoais. Quando não se está conectado diretamente a alguma rede, certamente faz-se uso de algum serviço provido com a ajuda de alguma rede de algum lugar do mundo.

É comum que haja redes residenciais com poucos dispositivos conectados, como computadores, celulares, videogames e até mesmo controles de funcionalidades residenciais, como, por exemplo: automações de iluminação, acionamento de portas e temperatura de ar-condicionado. Nas empresas e indústrias, a dependência de redes de computadores é ainda maior, e muitas simplesmente não operam caso algum problema ocorra. Quase todas as redes têm alguma interação, ao menos em algum momento, com a internet, ampliando as possibilidades e globalizando as comunicações.

Neste capítulo serão estudados os conceitos fundamentais de redes de computadores, como se comunicam, suas classificações e tipos. A partir dele pode-se comparar definições formais com cenários encontrados no cotidiano.

## **Definição de redes de computadores**

Pode-se definir redes de computadores de maneira muito simples: dois ou mais computadores interconectados por um meio de comunicação que tem por finalidade o compartilhamento de recursos e informações.

Isto é, segundo Andrew Tanenbaum (2001, p. 2) redes de computadores podem ser definidas da seguinte forma:

Utilizaremos a expressão “rede de computadores” quando quisermos mencionar um conjunto de computadores autônomos interconectados por uma única tecnologia. Dois computadores estão interconectados quando podem trocar informações. A conexão não precisa ser feita por um fio de cobre; também podem ser usadas fibras ópticas, micro-ondas, ondas de infravermelho e satélite de comunicações. Existem redes em muitos tamanhos, modelos e formas. Embora possa parecer estranho para algumas pessoas, nem a internet nem a World Wide Web é uma rede de computadores. A resposta simples é que a internet não é uma única rede, mas uma rede de redes, e a Web é um sistema distribuído que funciona na internet.

A definição de Tanenbaum tem um ponto de discussão muito importante: a utilização de uma única tecnologia é o que determina que dois computadores estejam na mesma rede. Isto é, dois computadores só estarão conectados em uma única rede caso possuam a mesma tecnologia. Por exemplo, se os dois computadores de uma determinada comunicação utilizarem somente uma rede sem fio (Wi-Fi), podemos dizer que estão na mesma rede; caso um computador esteja numa rede Wi-Fi e outro numa rede cabeada, eles não estão na mesma rede. Em diversos pontos deste livro esse assunto será abordado. Também será analisado se dois computadores pertencem ou não à mesma rede: dependendo da resposta, a comunicação entre os computadores será tratada de uma maneira diferente.

Outra definição que aparece na citação e é importante diz respeito à forma como os computadores se comunicam, podendo ser por meios físicos, como cabos metálicos e fibras ópticas, ou por meio do ar, que funciona como transporte, por exemplo as redes Wi-Fi.

## **Padrões de redes**

O termo “padrão” é muito utilizado para se referir às redes de computadores. Ele se refere ao fato de que, para existir comunicação entre dois ou mais computa-

dores deve-se seguir uma grande variedade de regras, acordadas entre as empresas que desenvolvem tanto o hardware como o software. Em caso contrário, podem ocorrer problemas de compatibilidade e as redes não operarem adequadamente. A esse conjunto de regras dá-se o nome de padrão.

De acordo com a ISO (do inglês, *International Organization for Standardization* – Organização Internacional para Padronização), um padrão é:

Documento aprovado por um organismo reconhecido que provê, pelo uso comum e repetitivo, regras, diretrizes ou características de produtos, processos ou serviços cuja obediência não é obrigatória. (ISO, 2016)

Apesar de a ISO definir “padrão” como elaborado por uma organização, os padrões podem ser de dois tipos:

Quadro 1 – Padrões

Padrão de direito	Padrão de fato
Padrões formais, legais, elaborados e adotados por organizações públicas ou privadas, autorizadas para este fim. Exemplos: Modelo OSI, IEEE 802.	Padrões que existem por causa da grande aceitação do mercado de determinada tecnologia. Exemplos: IBM-PC, UNIX, TCP/IP.



Isto é, também existem os padrões estabelecidos pelo uso, que se firmaram a partir da aceitação e recorrência, sem antes terem sido preestabelecidos por um órgão. Sobre esses padrões, no Capítulo 4 serão dados detalhes. No entanto, veja a seguir algumas das principais organizações que fornecem declaração de padrão para as redes de computadores.

## Órgãos normativos

### International Organization for Standardization – ISO

É uma organização internacional independente, não governamental, com 163 órgãos nacionais de normatização relacionados com membros que reúnem especialistas para compartilhar conhecimentos e desenvolver normas baseadas em consenso. O objetivo das normas é fornecer soluções para as mais variadas áreas. A ISO desenvolveu diversos padrões para a área de redes de computadores, como padrões para cabeamento, equipamentos, protocolos e segurança de redes.

### Institute of Electrical and Electronics Engineers – IEEE

O IEEE é uma organização sem fins lucrativos que possui mais de 370 mil membros no mundo. Criada em 1963 nos Estados Unidos, hoje possui filiais em quase todos os países, abrangendo diversas áreas do conhecimento, como a engenharia elétrica, eletrônica, da computação, ciência da computação e telecomunicações. O objetivo da IEEE é promover o conhecimento nessas áreas, incentivando a pesquisa com publicações técnicas, de jornais e organizando conferências, e além disso, ser um dos mais importantes órgãos padronizadores do mundo.

### Internet Engineering Task Force – IETF

O IETF é uma comunidade internacional aberta, composta de projetistas, operadores, fabricantes e pesquisadores com interesse na evolução da arquitetura da internet e sua operação. O seu trabalho técnico é dividido em grupos organizados por tópicos, chamados de ADs (Area Directors). Nela existem ADs de roteamento, transporte, segurança, entre outros. Uma lista completa dos ADs ativos está disponível em: <https://datatracker.ietf.org/wg/>. O IETF também é responsável por desenvolver e manter as RFCs (Request for Comments), documentos que detalham o funcionamento de cada um dos padrões utilizados na internet.

### Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT

A ABNT é uma entidade privada, sem fins lucrativos, responsável pela elaboração das Normas Brasileiras (ABNT NBR), além da avaliação da conformidade e certificação de produtos. Para as redes de computadores existem di-

versas normas brasileiras, em especial para cabeamento estruturado e infraestrutura.

## Protocolos e serviços de redes

Segundo James Kurose e Keith Ross:

Um protocolo define o formato e a ordem das mensagens trocadas entre duas ou mais entidades comunicantes, bem como as ações realizadas na transmissão e/ou no recebimento de uma mensagem ou outro evento. (KUROSE, 2010, p. 7)

Isto é, a principal função dos protocolos é criar uma maneira de dois dispositivos se comunicarem. Desta forma, computadores, servidores, tablets, celulares e muitos outros equipamentos são capazes de trocar informações e o usuário final pode utilizar os serviços providos por eles.

Os serviços de redes, por sua vez, são as aplicações propriamente ditas utilizadas pelos usuários da rede. Muitas vezes os termos protocolo e serviço de rede são confundidos, isso porque o serviço pode estar associado a somente um protocolo, recebendo assim o nome deste. Mas é importante notar que um serviço de rede também pode estar associado a vários protocolos.

Para compreender melhor o conceito de protocolo, ele pode ser também entendido como a linguagem utilizada entre dois equipamentos. Comparando essa linguagem com uma situação vivida o tempo todo, tem-se o diálogo da Figura 1:

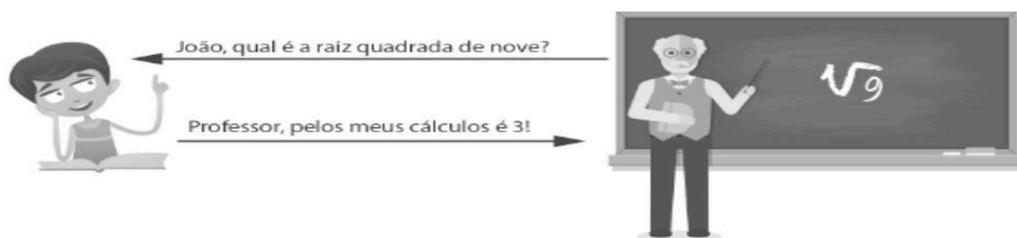


Figura 1 – Protocolo e a comunicação.  
Fonte: Thinkstock.

O protocolo utilizado para a comunicação entre o professor e João foi a língua portuguesa oral. O professor conseguiu se expressar, o aluno entendeu e respondeu corretamente. Nesse caso, o serviço final oferecido pelo professor é a aula de matemática.

Se estivessem utilizando protocolos diferentes, por exemplo, se o professor tivesse falado chinês e o aluno, português, a comunicação não teria êxito, conforme a Figura 2.

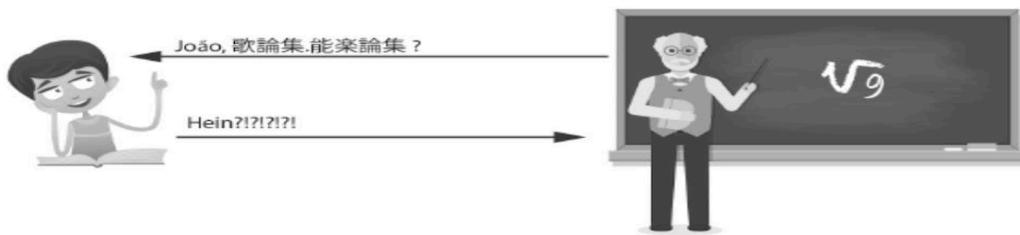


Figura 2 – Protocolos diferentes.  
Fonte: Thinkstock.

Apesar de serem fundamentais e necessários para todos os tipos de redes, os protocolos não são definidores destas. Eles caracterizam a comunicação entre as redes, porém a finalidade e os serviços finais que as classificam. Veja a seguir a classificação de redes de computadores.

## Classificação de redes

Uma das maneiras mais comuns de classificar as redes de computadores é em relação a sua abrangência ou distribuição geográfica. Conforme já foi mencionado, não importam as tecnologias e os protocolos envolvidos, mas principalmente a finalidade da rede e os serviços que ela oferece. Neste livro serão abordadas as três classificações mais comuns: LAN, MAN, WAN e suas variações sem fio.

### Local Area Network – LAN

Podemos definir uma rede de área local, ou simplesmente LAN (do inglês, Local Area Network), como uma rede privada de pequeno alcance. Esse tipo de rede é utilizado geralmente para interconectar computadores, impressoras e servidores dentro de um mesmo prédio

ou *campus*, como apresentado na Figura 3. Até quem tem dois computadores interligados ponto a ponto, ou seja, somente os dois computadores interligados por um cabo, sem a conexão com outros equipamentos de rede, possui uma rede de área local. Outra forma de definir uma LAN é por meio da avaliação da presença de altas taxas de transferência, baixos índices de erros e custo relativamente baixo.

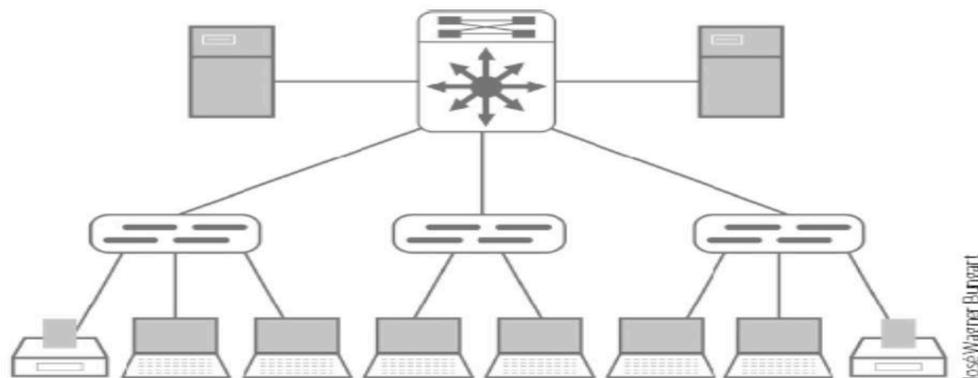


Figura 3 – Local Area Network – LAN.

Há também um outro tipo de rede LAN: as redes WLAN, Wireless LAN. Isto é, WLAN são redes locais sem fio que utilizam alguma tecnologia de interconexão cujo meio de transmissão é o ar. A tecnologia de interconexão mais comumente usada é a WiFi, que será abordada mais adiante neste livro.

É uma forma muito rápida e relativamente barata de prover conectividade entre computadores e outros dispositivos de rede local, pois não dependem de cabeamento metálico ou fibra óptica. As redes Wireless LAN têm crescido muito nos últimos anos, até mesmo para uso doméstico, por serem redes de velocidade relativamente alta se comparadas a outros sistemas sem fio e por permitirem uma pequena mobilidade (Figura 4).

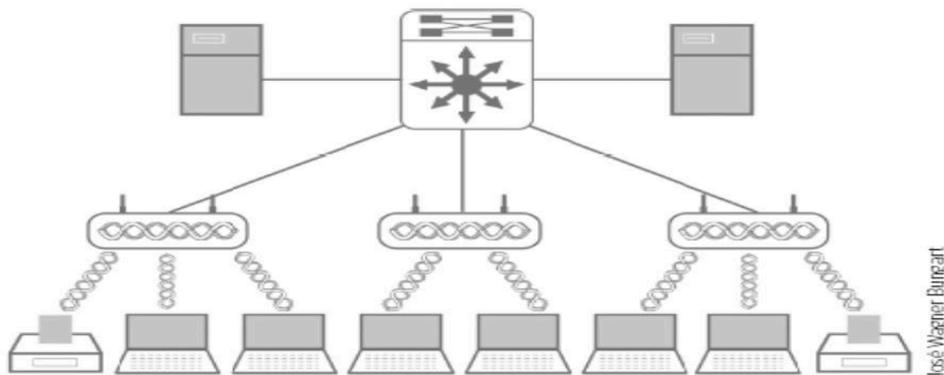


Figura 4 – Wireless LAN.

Geralmente as redes WLAN estão conectadas às redes LAN, ou seja, existe também uma conexão por meio físico cabeado, da qual se expande para a rede sem fio.

### Metropolitan Area Network – MAN

As redes metropolitanas – como o próprio nome sugere – têm o alcance de uma cidade. Geralmente são utilizadas para interligar empresas e universidades que possuem diversas sedes em uma mesma cidade ou região metropolitana (Figura 5). Outro exemplo de MAN são as redes de televisão a cabo. Elas possuem concessão para prover serviço para uma determinada cidade ou área da cidade, e distribuem seus equipamentos e cabeamento para cobri-las. Se a MAN for maior que os limites de uma cidade será considerada uma WAN, conforme definido a seguir.

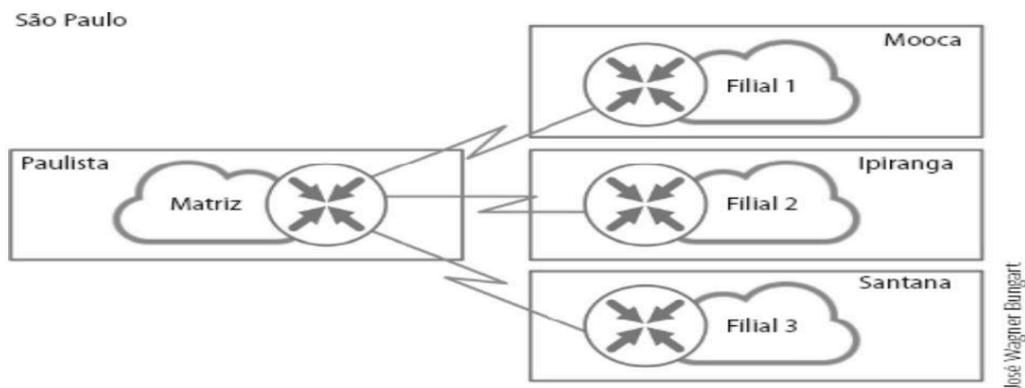


Figura 5 – Metropolitan Area Network – MAN.

Da mesma maneira que funcionam as redes WLAN, também existe a possibilidade de as redes metropolitanas serem conectadas por meio de links sem fio, recebendo o nome de WMAN (*Wireless Metropolitan Area Network*), ilustrada na Figura 6.



Figura 6 – Wireless – WMAN.

## Wide Area Network – WAN

Redes WAN são redes geograficamente distribuídas, geralmente de grande abrangência. Elas interligam cidades, estados, países e até mesmo continentes. São utilizadas para prover conectividade entre redes locais, como, por exemplo, a matriz de uma empresa a suas filiais, redes de fornecedores e parceiros etc. (Figura 7).

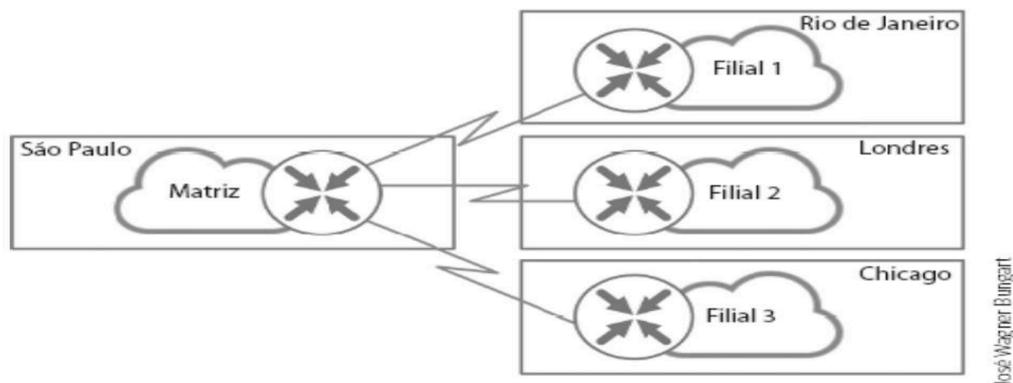


Figura 7 – Wide Area Network – WAN.

### SAIBA MAIS

Para conectar países e continentes utilizam-se fibras ópticas submarinas. Visite o site [www.submarinecablemap.com](http://www.submarinecablemap.com) e veja a grande

quantidade de cabos submarinos instalados e planejados para os próximos anos.



Figura 8 – Mapa de cabos submarinos.  
Fonte: Submarine Cable Map.

As redes Wireless WAN (WWAN) são baseadas em redes de telefonia móvel ou em satélites e utilizam sua infraestrutura para transportar dados além de voz. Sua abrangência depende da área de cobertura da operadora de telefonia móvel, mas pode ser ampla o suficiente para ser considerada uma WAN, pois se estende por cidades e até mesmo estados. Quando utilizada por satélites, tem alcance global. A WWAN nasceu da necessidade de se usar dispositivos especiais, como, por exemplo, aparelhos de telemetria de veículos, isto é, rastreamento completo de veículos. Ela possibilita a conexão ininterrupta a uma rede sem a perda de mobilidade, ainda que tenha velocidade mais baixa se comparada às WLANs (Figura 9).

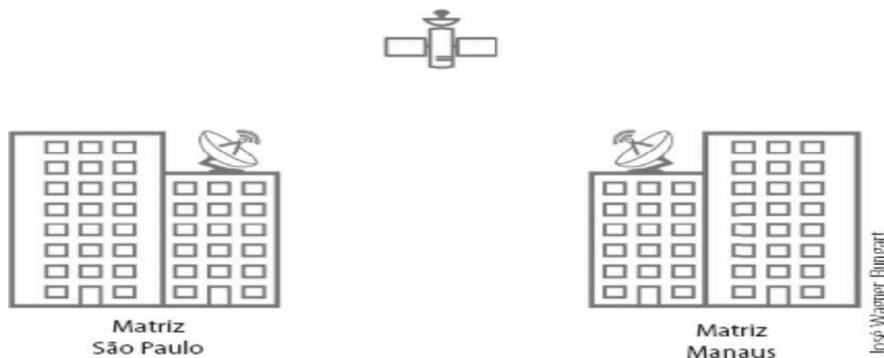


Figura 9 – Wireless WAN.

Além de serem classificadas segundo seu tipo de comunicação (cabada ou sem fio) e alcance, as redes de computadores se definem por sua arquitetura, isto é, como elas estão montadas. Veja a seguir os diferentes tipos de arquitetura de redes.

## Tipos de redes

### Cliente-Servidor

Atualmente uma das formas mais comuns de se prestar um serviço de rede é por meio das redes do tipo cliente-servidor. São aquelas em que a arquitetura foi desenhada para um ou mais dispositivos, chamados clientes, utilizarem serviços providos por um outro dispositivo, o servidor, que executará as tarefas ou proverá as informações solicitadas pelo cliente.

Nesse tipo de arquitetura, os clientes iniciam as sessões, esperam uma resposta positiva do servidor e solicitam uma ação. A ação é então executada pelo servidor, que retorna uma resposta ao cliente. Uma característica importante desse tipo de rede é a capacidade de compartilhamento de recursos, ou seja, um único servidor pode atender uma grande quantidade de clientes, reduzindo consideravelmente os custos (Figura 10).

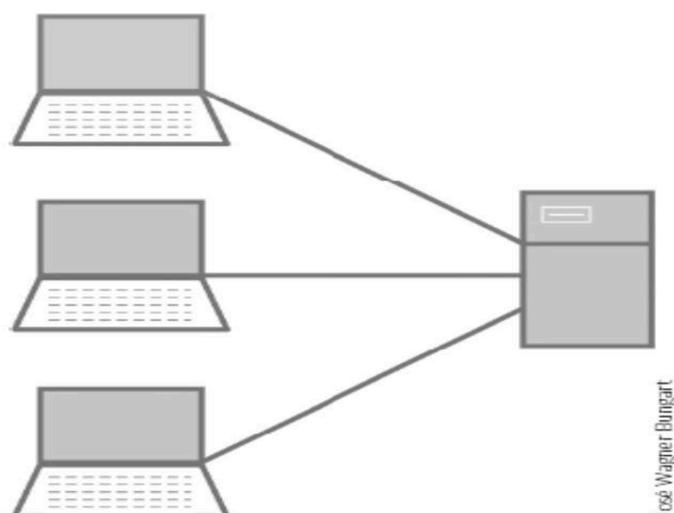


Figura 10 – Rede cliente-servidor.

### Peer-to-Peer (P2P)

Chamada de Peer-to-Peer, essa rede também pode ser traduzida por “ponto a ponto”. Conforme o nome indica, os dispositivos de rede se comunicam diretamente sem a necessidade de um servidor. Ao se comparar a arquitetura cliente-servidor com uma rede Peer-to-Peer (P2P), tem-se que a diferença é que nesta cada dispositivo pode solicitar ou processar informações. Atualmente é muito utilizada para compartilhamento simultâneo de informações ou arquivos entre múltiplos dispositivos, como por exemplo nas aplicações de *torrent* (Figura 11). Diferentemente da rede cliente-servidor, a rede P2P não conta com uma hierarquia, uma responsabilidade de um só dispositivo.

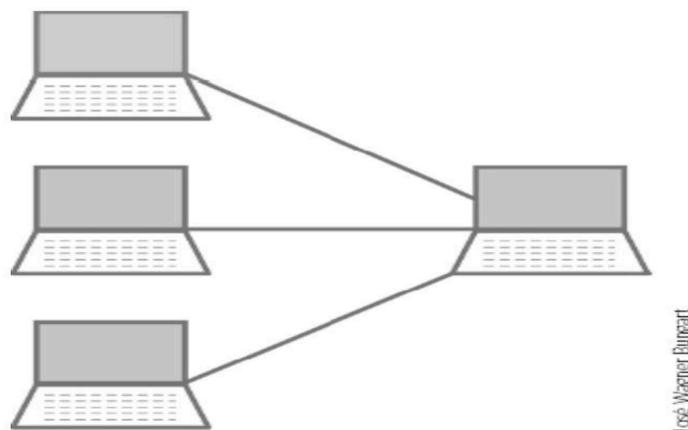


Figura 11 – Peer-to-Peer – P2P.

## Redes ubíquas

Redes ubíquas, também conhecidas como redes pervasivas, são aquelas onipresentes, capazes de se espalhar por toda parte sem que haja necessariamente uma conexão física. Uma de suas características primordiais é que devem funcionar de maneira transparente para os usuários, isto é, sem ser percebida. O acionamento de uma rede ubíqua, diferente das outras que envolvem uso direto do dispositivo (mouse, teclado, etc.), deve valer-se de uma maneira natural, como se o usuário não estivesse dando comandos para uma máquina, mas sim por meio de textos, voz, imagem etc. As interfaces com os usuários devem ser simplificadas, sem exigir deles conhecimentos técnicos para usufruir dos dispositivos e sistemas. Um exemplo de rede ubíqua é o controle de ilu-

minação de uma casa por controle remoto ou gestos humanos, ou um videogame controlado por gestos.

Um grande desafio para os fabricantes de hardware e, principalmente, de softwares de redes é alcançar esse ponto de transparência entre os usuários e os equipamentos de redes, a fim de que a comunicação aconteça da forma mais natural possível para o ser humano e para que ele se sinta totalmente integrado com a rede.

#### RECAPITULANDO

Neste capítulo foram apresentados a definição de redes de computadores, os padrões, os protocolos e serviços de redes. Foi possível conhecer o que são protocolos de redes e sua importância na comunicação dos computadores, além de aprender a diferenciar os protocolos dos serviços de redes.

Verificou-se que as redes podem ser classificadas quanto a sua abrangência, LAN, MAN e WAN com as suas variações para redes sem fio, WLAN, WMAN e WWAN, mas também por seu tipo. Viu-se que o mais comum deles é o cliente-servidor, as redes ponto a ponto e um conceito relativamente novo: as redes ubíquas, que possuem o objetivo de não serem notadas pelo usuário.

#### Exercícios

1. Defina o que são redes de computadores.
2. Diferencie padrões de fato de padrões de direito.
3. O que é um protocolo de rede?
4. O que são serviços de rede?
5. Explique o que são as redes do tipo:
  - a) cliente-servidor

- b) ponto a ponto
  - c) ubíquas
6. Como podemos definir uma rede LAN?
  7. Qual a diferença entre uma rede LAN e WLAN?
  8. Defina rede MAN. Quando uma rede deixa de ser LAN e passa a ser MAN?
  9. Defina rede WAN. Quando uma rede deixa de ser MAN e passa a ser WAN?
  10. Explique como são as redes WMAN e WWAN.

As respostas dos exercícios deste livro estão disponíveis para *download* no seguinte *link*:  
[www.senaispeditora.com.br/catalogo/informacoes-tecnologicas-tecnologia-da-informacao/redes-de-computadores-fundamentos-e-protocolos/](http://www.senaispeditora.com.br/catalogo/informacoes-tecnologicas-tecnologia-da-informacao/redes-de-computadores-fundamentos-e-protocolos/)