

INTRODUÇÃO A REDES DE COMPUTADORES

CAPÍTULO 2 – COMO SURGIRAM AS REDES DE COMPUTADORES E INTERNET?

Josiane Boeira Kirinus Fernandes

INICIAR

Introdução

Desde que a internet surgiu, tornou-se um dos fenômenos mais revolucionários que a humanidade já experimentou, modificando as relações humanas, em vários aspectos. São centenas de milhares de redes conectadas umas às outras, com equipamentos e dispositivos diferentes, rodando programas diversificados e conectando usuários localizados em todas as partes do mundo.

A importância e utilidade da internet para os diversos tipos de usuários, organizações e empresas, torna necessário compreender a história das redes de computadores. Você sabe como tudo começou? Em nossos estudos, vamos compreender como tudo começou e como se deu sua evolução até o momento, com seus serviços e recursos disponíveis. Qual foi a motivação que

impulsionou o desenvolvimento da internet? O que era possível realizar no início? O que é possível se realizar atualmente? Você sabe o que está por trás das aplicações utilizadas diariamente na internet?

Este capítulo tem como objetivo apresentar um panorama da evolução da internet, como surgiu, qual seu histórico até aqui, quais são seus conceitos fundamentais, como são apresentados seus serviços e recursos aos usuários. Vamos entender os princípios básicos da camada de aplicação, que é responsável por fornecer serviços aos usuários finais. E por falar em serviços, também serão pontuados fundamentos de dois serviços bastante utilizados na internet, a WWW e a transferência de arquivos.

Vamos conhecer um pouco mais desses conceitos e fundamentos? Bons estudos!

2.1 História das redes de computadores e internet

Uma rede de computadores é um conjunto de equipamentos e dispositivos de comunicação conectados entre si, como computadores, impressoras, entre outros. Uma internet é um conjunto de duas ou mais redes que conseguem realizar comunicação entre si. Clique na interação a seguir para ler mais a respeito destes conceitos.

Mas como essa rede funciona? A internet estabelece um conjunto de regras para o envio e recebimento de pacotes de um computador para outro computador pela internet, o IP. Outros protocolos são usados juntamente com o IP, um deles é o TCP (*Transmission Control Protocol*).

Para Tanenbaum (2003), a internet não é, de forma alguma, uma rede, mas um imenso conjunto de redes diferentes que utilizam certos protocolos comuns e fornecem determinados serviços comuns. É um sistema pouco usual, no sentido de não ter sido planejado e nem controlado por ninguém.

A rede de computadores mais importante é a internet, que é uma construção de centenas de milhares de redes interconectadas. São usuários, escolas, universidades, órgão de governos, instituições públicas e privadas, espalhadas em mais de 100 países diferentes. Essa grande rede de computadores surgiu em 1969.



Segundo Fourozan (2008), a internet surgiu com a ARPANET, rede criada em 1969, pela ARPA (*Advanced Research Projects Agency*) do Departamento de Defesa dos Estados Unidos, para possibilitar o compartilhamento de dados e criar um sistema de correio eletrônico.

Aquele era um momento em que o mundo estava polarizado em uma guerra fria e a ameaça de uma guerra nuclear era constante. A ARPA precisava desenvolver uma rede que tivesse menos vulnerabilidades ao ataque de outros países ou de terroristas. Assim, a ARPANET foi desenvolvida, para que todos os computadores da rede pudessem ter igual capacidade de comunicação com outros computadores da rede.

Segundo Turban, Rainer Jr. e Potter (2007) a finalidade da ARPANET era testar a viabilidade de uma WAN (*World Area Network*), ou rede remota, para que pesquisadores, educadores e órgãos militares e governamentais pudessem compartilhar dados, trocar mensagens e realizar transferência de arquivos.

A ARPANET obteve sucesso e, então, as universidades dos Estados Unidos demonstraram interesse em fazer parte dessa rede também. O crescimento foi muito rápido, as universidades aumentavam suas páginas e as informações trocadas a cada dia e isso passou a demandar um gerenciamento mais aprimorado. E então, a ARPANET foi dividida em duas redes: a MILNET, na qual estão inclusos

todos os *sites* militares e a própria ARPANET, que passou a ser uma menor, para englobar todos os *sites* não-militares.

Mesmo separadas no gerenciamento, as duas redes continuavam conectadas pelo protocolo de internet (IP, sigla em inglês para *Internet Protocol*), que possibilitava a transferência de tráfego de uma rede para a outra, de acordo com a demanda. É importante lembrar que todas as redes conectadas à internet precisam “falar” o IP, podendo trocar e compartilhar mensagens.

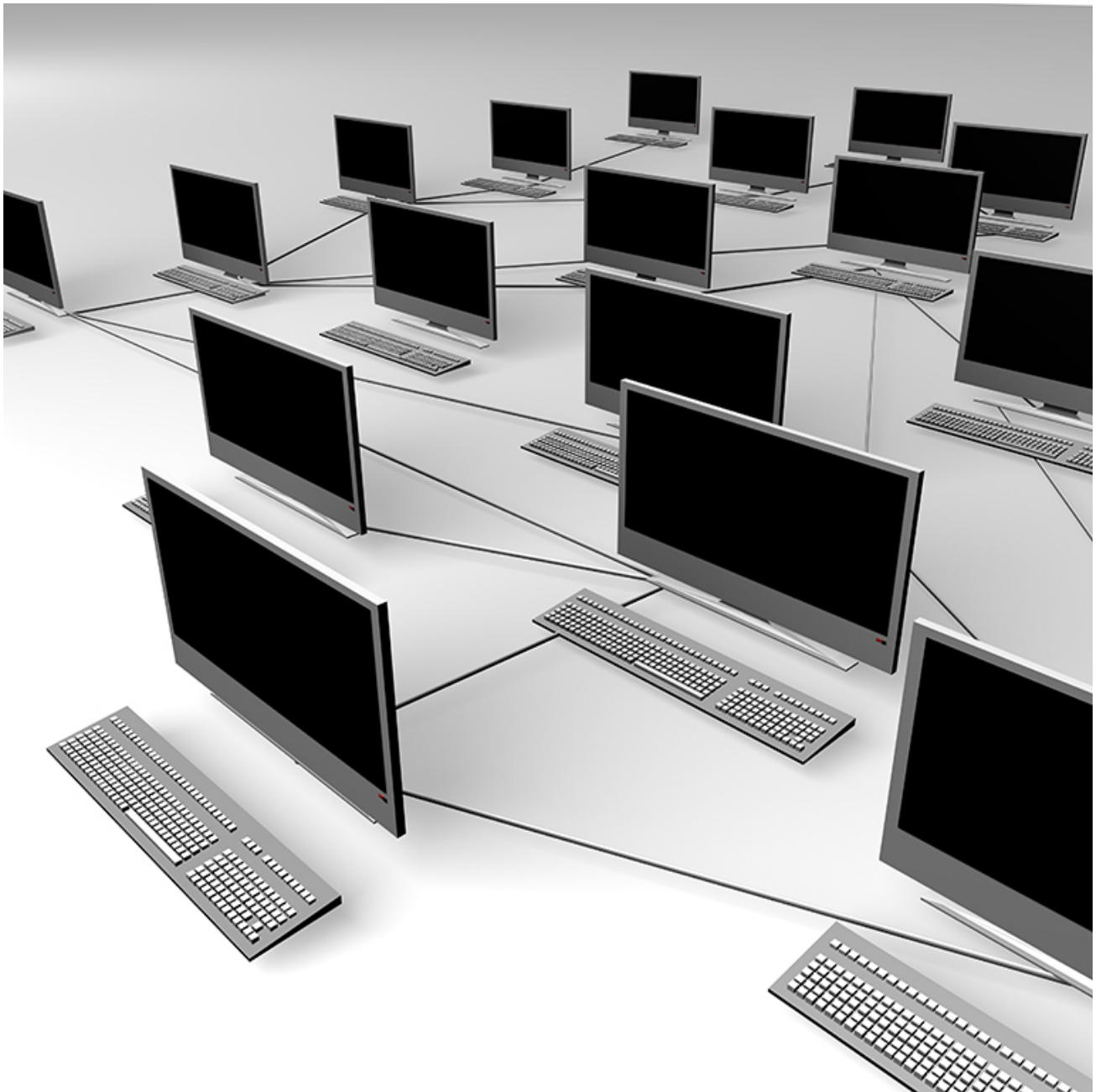


Figura 1 - As redes de computadores e internet necessitam de protocolos para que a comunicação ocorra. Fonte: mamanamsai, Shutterstock, 2018.

Depois de conhecer um pouco mais sobre a internet e seu histórico, partimos para um termo bastante utilizado na área de redes de computadores que é o protocolo.

2.1.1 O que é um protocolo?

Em geral, as redes de computadores e a internet usam protocolos intensamente para a realização de distintas atividades de comunicação.

Kurose e Ross (2014) apresentam uma forma facilitada para compreender o

que é um protocolo e seu papel em uma rede de computadores. Considere uma conversa entre duas pessoas, na qual uma delas questiona as horas à outra, como exemplificamos na figura a seguir.

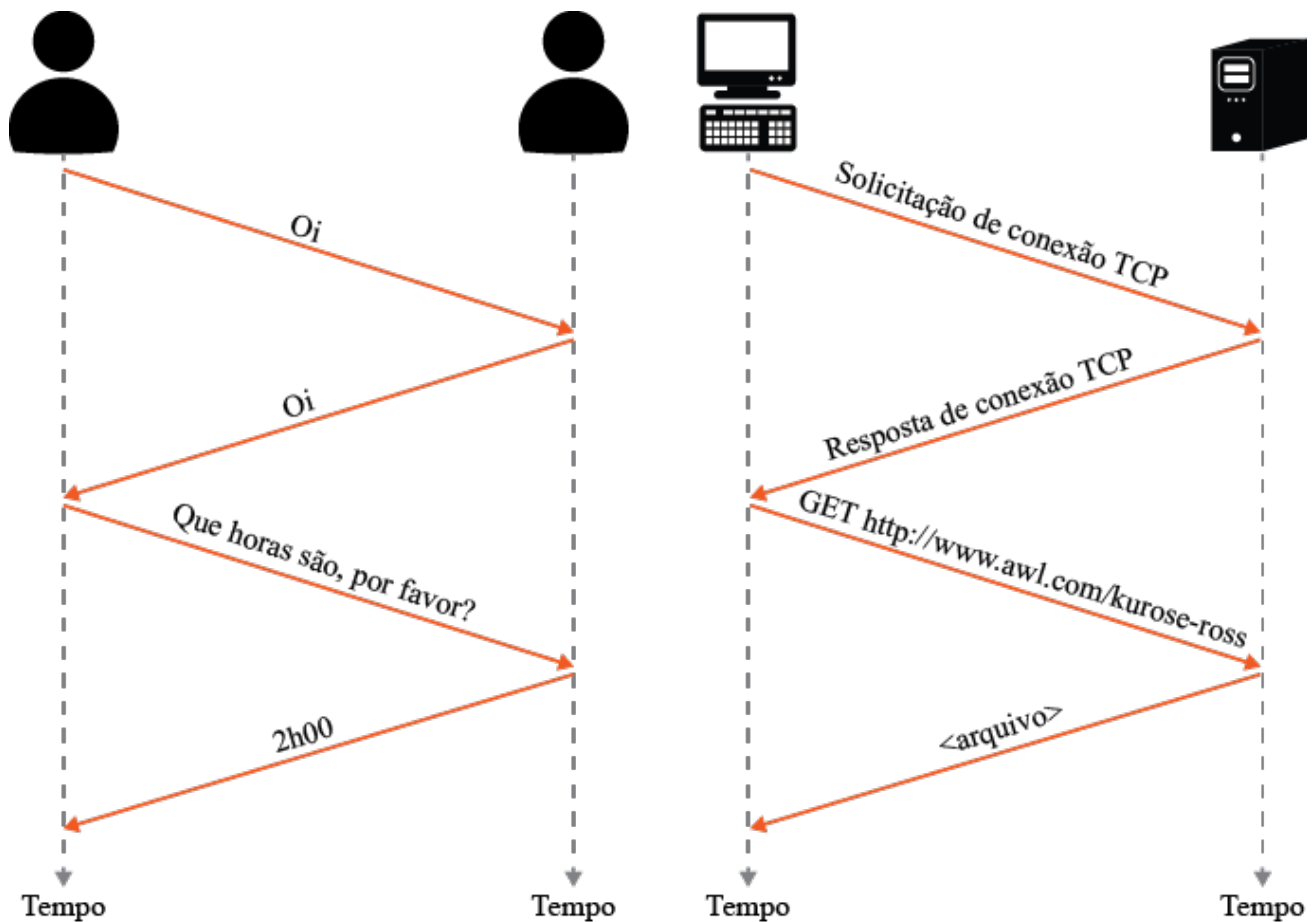


Figura 2 - Comparação de um protocolo humano e um protocolo de redes de computadores. Fonte: KUROSE; ROSS, 2014, p. 6.

As boas maneiras ensinam que quando alguém inicia uma comunicação com outra pessoa, o primeiro passo é cumprimentar, e a figura acima mostra o primeiro “oi”. Normalmente, a resposta para um “oi” é outro “oi”. De forma implícita, se recebe o “oi” como um sinal de que a conversa pode prosseguir e se perguntar outra coisa, como: que horas são. O retorno de uma resposta contrária ao “oi”, algo como “não me incomode” poderia demonstrar falta de vontade, ou de capacidade de comunicação. Nesta situação, o protocolo humano seria não questionar que horas são.

Em muitos casos, não se recebe nenhum retorno ou resposta para uma questão, e, frequentemente, desiste-se de questionar as horas à pessoa. Observa-se que no protocolo humano, existem mensagens específicas que se

envia, e ações específicas que são realizadas, diante das respostas recebidas, ou demais eventos, como no caso de não se receber resposta posterior, por um certo tempo. Evidentemente que mensagens transmitidas e recebidas e ações executadas, desempenham a função principal de um protocolo humano, seja quando essas mensagens são enviadas ou recebidas, ou quando demais eventos são realizados. Se, por acaso, pessoas utilizarem protocolos diferentes (alguém que possui boas maneiras e a outras pessoas não, ou então, uma pessoa sabe o conceito de horas e a outra não), os protocolos não conseguem interagir e nenhum trabalho de utilidade pode ser realizado.

Um protocolo de rede é muito parecido com o protocolo humano e existe somente uma diferença: as entidades que trocam mensagens e realizam ações são elementos de *hardware* ou de *software* de algum dos equipamentos, como um computador, telefone celular ou roteador (KUROSE; ROSS, 2014). As ações na internet que englobam duas ou mais entidades remotas comunicantes são gerenciadas por um protocolo.

Assim, podemos compreender o funcionamento da internet por meio de protocolos. No próximo tópico será explanada a camada de aplicação, responsável por permitir ao usuário o acesso à rede, no caso, a internet. A camada de aplicação também é a responsável por fornecer interfaces com o usuário e o suporte para serviços como correio eletrônico, a transferência de arquivos e a WWW.

2.2 Princípios da camada de aplicação

Poder utilizar diversas aplicações é uma das motivações de uso de uma rede de computadores. Kurose e Ross (2014) dizem que nos últimos 40 anos foram desenvolvidas grandes quantidades de aplicações de rede úteis e importantes. Nos anos 1970 e 1980 surgiram as aplicações de textos, como: correio eletrônico, acesso remoto de computadores, transferências de arquivos, os fóruns de discussão, os aplicativos de bate-papo e também a aplicação mais que impulsionou o uso da internet, a WWW.

2.2.1 Princípios de aplicações e redes

O principal ponto do desenvolvimento de uma aplicação de rede é desenvolver programas que possam ser executados em sistemas finais diferenciados, e que esses se comuniquem entre si, pela rede. Para facilitar o entendimento, exemplifica-se o momento em que, na aplicação *web*, existem dois programas diferentes que se comunicam perfeitamente um com o outro: o navegador, executado no computador do usuário, e o servidor *web*, executado no computador do próprio servidor *web*.

VOCÊ QUER LER?

O livro “Aprendendo a desenvolver aplicações *web*” (PUREWAL, 2014) é recomendado para quem quer entender os fundamentos necessários para o desenvolvimento de interface de usuário, implementação de servidor, e para o estabelecimento de uma comunicação cliente-servidor.

Para desenvolver uma nova aplicação, precisamos que esse programa consiga ser rodado em vários sistemas finais. Poderia ser desenvolvido em Java, por exemplo. A figura a seguir mostra o confinamento do programa de aplicação nos sistemas finais, facilitando o desenvolvimento e a proliferação rápida de uma grande quantidade de aplicações de internet.

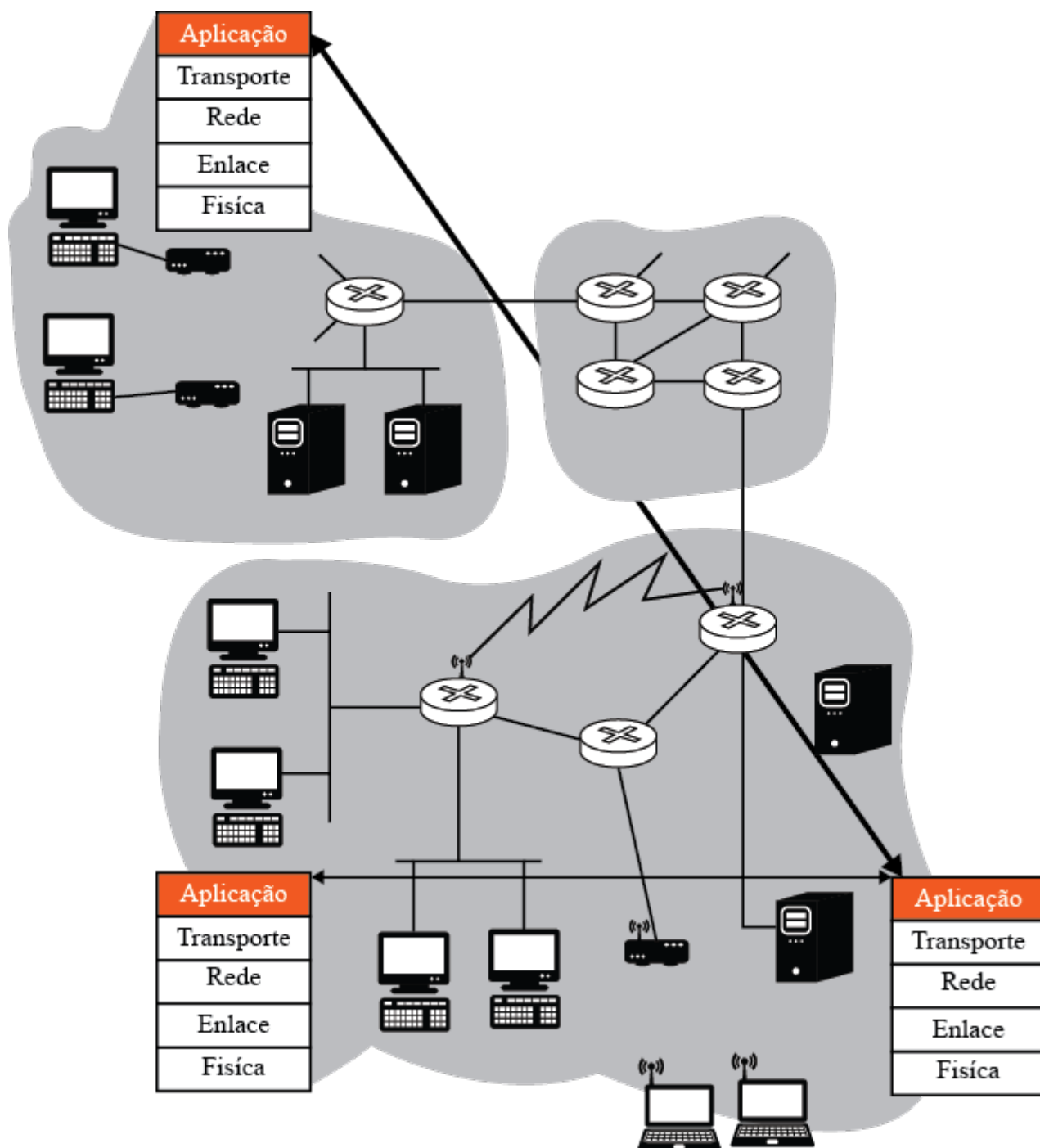


Figura 3 - Demonstração de como a comunicação de uma aplicação de rede ocorre entre sistemas finais na camada de aplicação. Fonte: KUROSE; ROSS, 2014, p. 63.

Para um profissional que desenvolve uma aplicação, a arquitetura de rede e estática provê um conjunto específico de serviços às aplicações. Entretanto, a arquitetura de rede deve ser pensada e projetada pelo profissional e deve estabelecer como a aplicação é estruturada nos diversos sistemas finais. No momento de escolha da arquitetura de aplicação, o profissional possivelmente fará proveito de uma das duas arquiteturas mais usadas em aplicações de rede,

que são a arquitetura cliente-servidor, na qual existe um servidor que atende a requisições de clientes e a P2P, na qual a aplicação faz uso da comunicação direta entre pares de hospedeiros conectados de forma alternada. Clique nas abas a seguir para ler mais sobre cada uma delas.

Arquitetura cliente-servidor

Na arquitetura cliente-servidor existe um hospedeiro, que está sempre funcionando, chamado de servidor. Sua função é atender as requisições de muitos outros sistemas finais, chamados de clientes, que podem estar em funcionamento de forma permanente ou ocasional. Para facilitar a compreensão, exemplifica-se a aplicação *web* que roda no servidor *web*, e está sempre funcionando, para atender a requisições de navegadores de hospedeiros clientes. O servidor *web*, quando recebe requisições de elementos de um cliente, responde enviando o elemento requisitado a ele. Neste tipo de arquitetura cliente-servidor, não existe comunicação direta entre clientes. Por exemplo, em uma aplicação *web*, dois navegadores não conseguem se comunicar entre si diretamente.

Na arquitetura cliente-servidor, outra particularidade é que um servidor tem endereço fixo, o endereço IP. Em função disso, e por estar sempre em funcionamento, um cliente pode requisitá-lo, enviando pacote ao endereço do servidor.

São exemplos de aplicações que fazem uso da arquitetura cliente-servidor: a *web*, FTP, Telnet e *e-mail*, como vemos na figura a seguir, na parte (a). Pode acontecer de, em aplicações cliente-servidor, um único hospedeiro servidor não ter capacidade de atender a todas as solicitações de seus clientes. Por exemplo, um *site* muito popular pode ficar saturado, se tiver apenas um

servidor para o atendimento de todas as solicitações.

Arquitetura P2P

Já a arquitetura P2P o que ocorre é que não existe confiança total no funcionamento sempre dos servidores e então a aplicação faz uso da comunicação direta entre dois hospedeiros conectados de forma alternada, os chamados pares. Esses pares não pertencem aos provedores de serviço, porém são controlados por usuários de computadores que estão localizados em lares, universidades, escolas e empresas. Como os pares estabelecem comunicação sem a necessidade de passar por nenhum servidor dedicado, essa arquitetura recebe a denominação de *peer-to-peer* (P2P), ou seja, par-a-par.

Por exemplo, são muitas as aplicações atualmente que fazem uso da P2P, distribuição de arquivos, compartilhamento de arquivo e telefonia via internet, como o Skype, que vemos representado na parte (b) da figura a seguir.

Um ponto importante para ressaltar da P2P é sua autoescalabilidade, ou seja, se uma aplicação de compartilhamento de arquivo, mesmo que cada par consiga gerenciar uma carga de trabalho solicitando arquivos, esses mesmos pares também acrescentam capacidade de serviço ao sistema, subdividindo arquivos aos demais pares.

No entanto, existem aplicações que combinam as duas arquiteturas, cliente-servidor e P2P. Em aplicações de mensagens instantâneas, é habitual que os servidores realizem o rastreamento IP dos usuários, porém as mensagens em si, são enviadas de usuário a usuário, de forma direta.

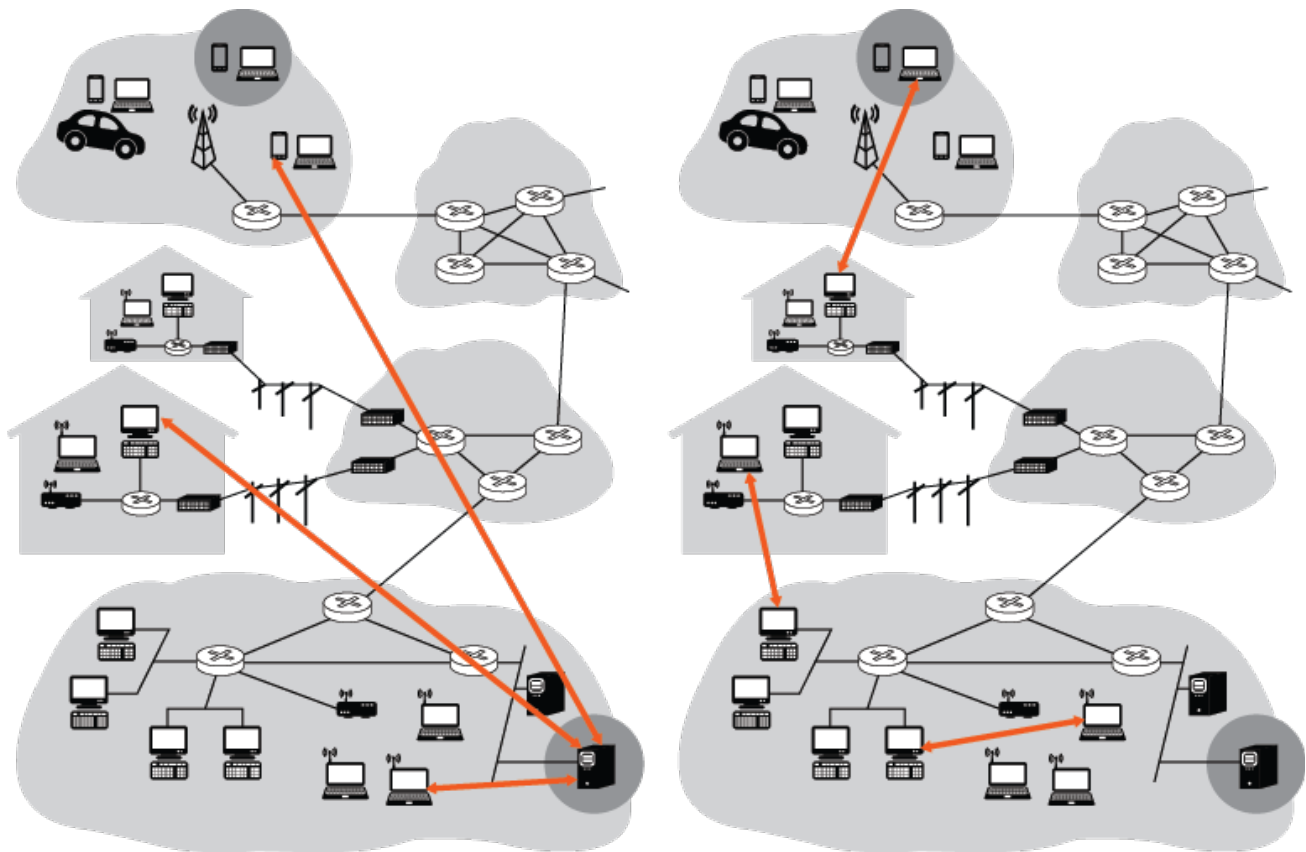


Figura 4 - Demonstração dos dois tipos de arquiteturas de redes mais utilizadas pelas aplicações: arquitetura cliente-servidor e P2P. Fonte: KUROSE; ROSS, 2014, p. 64.

É necessário ter em mente que, quando se fala em aplicações de redes, não são programas que se comunicam e, sim, processos. No momento da execução dos processos em um mesmo sistema final, eles estão se comunicando entre si, utilizando comunicação interprocessos, na qual as regras são estipuladas pelo sistema operacional do sistema final em questão. A questão importante neste momento, não é como a comunicação entre processos em um mesmo hospedeiro acontece, pelo contrário, interessa como a comunicação ocorre entre processos que executam em sistemas finais diferentes e em sistemas operacionais diferentes.

Nesses processos, a comunicação ocorre pela troca de mensagens pela de rede de computadores. O processo de origem cria mensagens para a rede e um processo de destino recebe e provavelmente responde, realizando a devolução de outras.

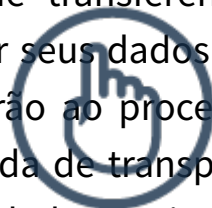
2.2.2 Serviços de transporte disponíveis para aplicações

Existem alguns serviços que um protocolo da camada de transporte oferece

para as aplicações e eles são divididos em categorias diferentes, como vemos na listagem a seguir.

Transferência

Quando ocorre esse serviço de transferência confiável de dados, o processo que envia pode passar seus dados a um socket e ter certeza e confiança que os dados chegarão ao processo destinatário sem erros. Quando um protocolo da camada de transporte não consegue oferecer uma transferência confiável, os dados enviados pelo processo de origem podem nunca chegar ao processo de destino. Este tipo de situação pode ser aceita em aplicações que toleram perdas, como aplicações multimídia com vídeos em tempo real, que podem ser tolerantes a uma certa quantidade de perda de dados.



Clique nas abas

No próximo tópico você verá os serviços de transportes que podem ser oferecidos por uma rede de computadores. Acompanhe!

2.2.3 Quais são os serviços de transporte adotados pela internet?

Existem serviços de transportes para serem oferecidos por uma rede de computadores. Sabemos que a internet oferece dois protocolos de transporte para as aplicações, o TCP e UDP. Cada um deles disponibiliza um grupo diferente de serviços para as aplicações requisitantes. Vamos conhecer um pouco mais sobre esses protocolos.

Este modelo engloba dois serviços: um serviço orientado para conexão e outro serviço confiável de transferência de dados. No momento que uma aplicação faz a solicitação do TCP como seu protocolo de transporte, são

disponibilizados os dois serviços que você verá na interação a seguir.

Serviço orientado para

O TCP possibilita que cliente e o servidor realizem trocas de informações de controle de camada de transporte antes que as mensagens de camada de aplicação comecem a ser transmitidas. Esse processo tem por objetivo realizar um alerta ao cliente e servidor como forma de preparação para a quantidade de pacote que está por vir. E a partir daí se estabelece a conexão TCP entre os *sockets* de ambos os processos. A conexão estabelecida é conhecida como *full-duplex*, ou seja, instantânea, ambos os processos podem enviar e receber mensagens um do outro, ao mesmo tempo, pela mesma conexão. No momento da finalização do término de envio de mensagens, a aplicação rompe com a conexão.

conexão

Serviço confiável de

Os processos responsáveis pela comunicação podem ter confiança no TCP para a realização da entrega de todos os dados enviados sem ocorrência de erros e na sequência certa.

transporte

Uma outra característica do TCP é que ele possui um mecanismo para controlar congestionamento, o que impõe um limite da capacidade de transmissão de um processo, seja cliente ou servidor, no momento que a rede está paralisada entre cliente e servidor.

O UDP é considerado um protocolo de transporte simplificado e não orientado para conexão. Mas o que isso quer dizer? Que não existe apresentação antes que os dois processos iniciem a comunicação. O UDP fornece um serviço não confiável de transferência de dados, ou seja, no momento que um processo realiza o envio de uma mensagem para um *socket* UDP, esse protocolo não disponibiliza garantia alguma de que a mensagem conseguirá chegar até o processo receptor. Outro ponto a destacar é que as mensagens que chegam ao processo receptor podem chegar desordenadas. Esse protocolo UDP não disponibiliza mecanismo para controlar congestionamento, ou seja, o processo de origem pode enviar quantidades elevadas de dados para dentro de uma camada, inferior, como a camada de rede, à taxa que desejar.

2.2.4 Sistema de Nomes de Domínios

São inúmeras aplicações da camada de aplicação que utilizam o padrão cliente-servidor. Os programas cliente-servidor podem ser separados em duas categorias: os que podem ser utilizados diretamente pelo usuário, como o *e-mail*, por exemplo, e os que oferecem suporte a outros programas de aplicação.

O DNS (*Domain Name System*), ou seja, sistema de nomes de domínios é um programa de suporte utilizado por outros programas, como os de *e-mail*.

Fourozan (2008) descreve o exemplo de como um programa cliente-servidor DNS tem capacidade de suportar um programa de *e-mail* para encontrar o endereço IP do destinatário de *e-mail*. Pode ser que o usuário de um programa de *e-mail* conheça o endereço de *e-mail* de quem deseja enviar mensagem, no entanto, o protocolo IP necessita do endereço IP. O programa-cliente DNS envia uma requisição a um servidor DNS para mapear o endereço de *e-mail* ao endereço IP correspondente.

De acordo com Peterson e Davie (2013), não é uma aplicação que os usuários chamam normalmente, entretanto um serviço do qual quase todas as outras aplicações dependem, já que o serviço de nomes é usado para traduzir os

nomes de *host* em endereços de *host*.

Para a identificação de uma entidade, os protocolos TCP/IP utilizam o endereço IP que identifica, de forma única, a conexão de um *host* com a internet. Para facilitar para o usuário, ao invés de endereços numéricos, pode-se usar nomes. Para isso, é necessário um sistema com capacidade de entender um nome de domínio a um endereço, ou um endereço a um nome.

VOCÊ SABIA?

Como era o funcionamento da ARPANET (primórdios da internet) nos anos 1970? Naquela época, ainda não existia o serviço de DNS como existe hoje, assim, cada uma das estações precisava ter uma tabela dos *hosts* com os quais se comunicariam. Atualizar essas tabelas locais nas estações começou a ficar impraticável à medida que a rede crescia. O primeiro servidor DNS nasceu nos Estados Unidos em 1983, na Universidade da Califórnia em Irvine. Paul Mockapetris desenhou e implementou o primeiro serviço de DNS, o IETF (*Internet Engineering Task Force*), e publicou a especificação original de Paul na RFC 882 e RFC 883, em novembro de 1983 (MORAES, 2014).

Atualmente, existe uma quantidade imensa de organizações conectadas à internet e seria praticamente impossível exigir que elas enviassem uma notificação de comunicação a uma autoridade central a cada nova máquina adicionada, ou que mudasse de lugar. Então, essa autoridade para atribuir nomes é repassada às organizações individuais. Esses servidores de nomes formam uma espécie de árvore, em acordo à estrutura organizacional. Com os nomes também é assim, é adotada uma estrutura semelhante.

Até aqui, foi possível conhecer um pouco mais os conceitos relacionados à implementação de aplicações de redes e os protocolos necessário para isso. O próximo tópico tem por objetivo a apresentação de um serviço muito importante da internet, a WWW, e o seu protocolo de comunicação, o HTTP.

2.3 A *web* e o HTTP

De acordo com Kurose e Ross (2014), até os anos 1990, a internet era utilizada especialmente por pesquisadores, professores, estudantes, enfim, profissionais da área acadêmica, para se conectar a hospedeiros remotos, transferir arquivos de hospedeiros locais para remotos e o contrário, enviar e receber notícias e mensagens de *e-mail*. Essas aplicações eram e, até hoje, continuam a ser de extrema utilidade, a internet não era conhecida além da comunidade acadêmica e de pesquisa. Foi então que em 1990, surgiu um novo serviço importante, a WWW. Pode-se afirmar que a WWW (*World Wide Web*), também conhecida como *web* é o serviço mais conhecido da internet.

Para Tanenbaum (2003) a WWW é uma estrutura arquitetônica que permite o acesso a documentos vinculados espalhados por milhões de máquinas na internet. Sua enorme popularidade é devido à sua interface gráfica colorida, de uso intuitivo e fácil para iniciantes.

A *web* utiliza padrões universalmente aceitos para armazenamento, recuperação, formatação e apresentação de informações utilizando a arquitetura cliente-servidor. Uma página *web* é formatada por meio de hipertexto, com *links* vinculados que direcionam a outros documentos ou páginas, a sons, vídeos ou arquivos de animação.



Figura 5 - A WWW é o serviço que disponibiliza ao usuário uma imensa quantidade de páginas web.

Fonte: Haywiremedia, Shutterstock, 2018.

Um ponto importante que levou à atração dos usuários da *web* é que ela funciona de acordo com a demanda, ou seja, o usuário recebe o que deseja e quando deseja. Isso não ocorre com outros veículos de comunicação como o rádio e a televisão, nos quais os usuários são “obrigados” a aceitar o conteúdo disponível no momento da sintonização, ou seja, não é permitido trocar o conteúdo. Além dessa opção de funcionar de acordo com o desejo e necessidade do usuário, a *web* tem muitas características valiosas e importantes: a facilidade com que usuários podem disponibilizar e compartilhar informações, imensidão de informações, interação com *sites* e páginas, vasto material disponibilizado em forma de vídeos e áudios, entre outras.

VOCÊ QUER VER?

No filme *A Rede Social* (SORKIN, 2010) podemos entender um pouco sobre como a internet e o serviço mais popular dela, a WWW, motiva as pessoas a buscarem seus interesses e, a partir dessa demanda, um estudante de ciência da computação de Harvard, Mark Zuckerberg, desenvolve a rede social mais utilizada atualmente, o Facebook.

No momento em que se clica em algum elemento gráfico na página *web* e um vídeo inicia sua exibição, isso quer dizer que o usuário clicou em um *hyperlink*. Agora, precisamos entender um pouco mais sobre hipertexto, protocolo HTTP e servidores *web*.

2.3.1 O que é hipertexto?

De acordo com Tanenbaum (2003), a WWW foi criada por Tim Berners-Lee, que facilitou sobremaneira seu uso, sem aplicar alterações nos recursos oferecidos pela internet. Juntamente com o navegador “Mosaic”, desenvolvido por Marc Andreessen no *National Center for Supercomputer Applications* (NCSA), em Urbana, Illinois, a WWW conseguiu tornar realidade a configuração de variadas páginas de informações de um *site* contendo textos, imagens, vídeos e até *links* para outras páginas e *sites*. Se o usuário clica em um *link*, ele é transferido para a página que foi programada nele.

VOCÊ O CONHECE?

Tim Berners-Lee é um cientista da computação que nasceu em Londres. Ficou conhecido como o “pai da internet”, pois realizou, com sucesso, a primeira comunicação entre cliente e servidor, pelo protocolo de comunicação HTTP, usado como padrão até hoje para a transferência de páginas na *web*. Tim Berners-Lee também é reconhecido como desenvolvedor da WWW, serviço que popularizou a internet.

As páginas *web* baseiam-se em uma linguagem de programação padrão de hipertexto denominada HTML (*HyperText Markup Language*), que define o formato de documentos e acrescenta *links* dinâmicos para outros documentos

e imagens armazenados no mesmo computador ou em outros computadores remotos.

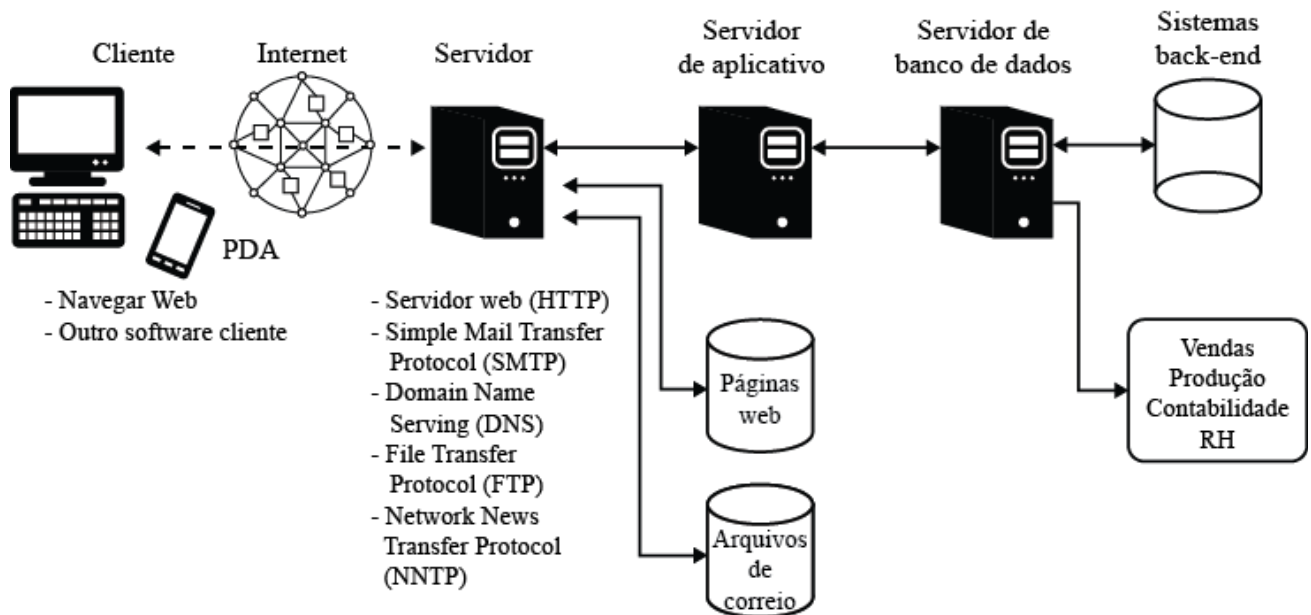


Figura 6 - O funcionamento da arquitetura cliente-servidor na internet, na qual computadores clientes executam um navegador web. Fonte: LAUDON; LAUDON, 2007, p. 182.

A linguagem para marcação de hipertexto HTML é um recurso padrão para a criação das páginas da *web*. Stair e Reynolds (2010) utilizam um exemplo interessante para facilitar o entendimento sobre a HTML, como se fosse um conjunto de canetas de marcação de texto, em cores diferentes, usadas para marcar um texto simples e torná-lo uma página *web*, tipo vermelho para títulos, amarelo para negrito e assim por diante.

VOCÊ QUER LER?

Para aprender sobre a linguagem padrão de marcação, recomendamos o livro “HTML5 e CSS3” (CASTRO; HYSLOP, 2013). É uma leitura básica para quem está começando e quer entender desde os fundamentos, para aplicar os recursos da HTML5 e CSS3.

As *tags* HTML possibilitam que o navegador saiba como formatar o texto, se

como um título, se como uma lista ou, até mesmo, corpo de texto apenas. A HTML também é responsável por informar se os elementos gráficos como imagens, sons, vídeos deverão ser inseridos. Os usuários devem marcar a página substituindo as *tags* HTML antes e depois de um ou mais palavras. Para facilitar a compreensão, por exemplo, se o desejo é a transformação de uma frase em um título, basta inserir a *tag* <H1> no começo da frase e no final, fechar com a *tag* </H1>. Ao acessar a página, a frase que aparece entre as *tags* será exibida como um título. Portanto, é relevante destacar que uma página *web* é formada por textos e *tags*. As *tags* HTML são formadas por sinal de menor que (<) e maior que (>), como o exemplo acima exposto, <H1>. Já a *tag* de fechamento inclui a barra de endereçamento, </H1> para fechar.

2.3.2 Navegadores web

Essas páginas *web* ficam acessíveis pela internet, a partir de um programa, denominado de navegador *web*, instalado no computador, que pode realizar requisições às páginas que estão armazenadas em um servidor hospedeiro de internet, mediante protocolo de transferência de hipertexto (*Hypertext Transfer Protocol* – HTTP), que é o protocolo padrão de comunicação usado para transferência de páginas *web*.



Figura 7 - Diversidade de serviços e recursos disponibilizados pela web. Fonte: Rawpixel.com, Shutterstock, 2018.

De acordo com Peterson e Davie (2013, p. 432), “uma maneira útil de pensar na *web* é como um conjunto de clientes e servidores cooperativos, todos falando a mesma linguagem: HTTP”.

Você já deve ter notado que HTTP são as primeiras letras que iniciam endereços *web* e na sequência, o nome de domínio que determina o computador servidor da organização ou empresa que realiza o armazenamento do documento. É natural que organizações ou empresas tenham nomes de domínios iguais ou muito semelhantes ao seu nome institucional ou corporativo. O endereço *web* também contém duas outras informações que auxiliam o navegador a localizar a página desejada, que são o

caminho do diretório e o nome do documento. O conjunto dessas partes do endereço é denominado URL (*Uniform Resource Locator*) ou seja, localizador uniforme de recursos. No momento que se digita a URL em um navegador, se está dizendo ao programa onde se deve procurar a informação desejada.

VOCÊ QUER LER?

O HTTP estabelece a forma como os clientes *web* requisitam páginas *web* aos servidores e como eles realizam a transferência aos clientes. No momento em que um usuário requisita uma página *web*, o navegador envia, ao servidor, mensagens de requisição HTTP para os elementos da página. O servidor recebe as requisições e responde com mensagem de resposta HTTP que contém elementos.

Kurose e Ross (2014, p. 73) dizem que “o protocolo HTTP utiliza o TCP como seu protocolo de transporte subjacente (ao invés de rodar o UDP). O cliente HTTP primeiramente começa uma conexão TCP com o servidor. Uma vez estabelecida a conexão, os processos do navegador e do servidor acessam o TCP por meio de suas interfaces *sockets*”.

Podemos entender como isso funciona na figura a seguir.

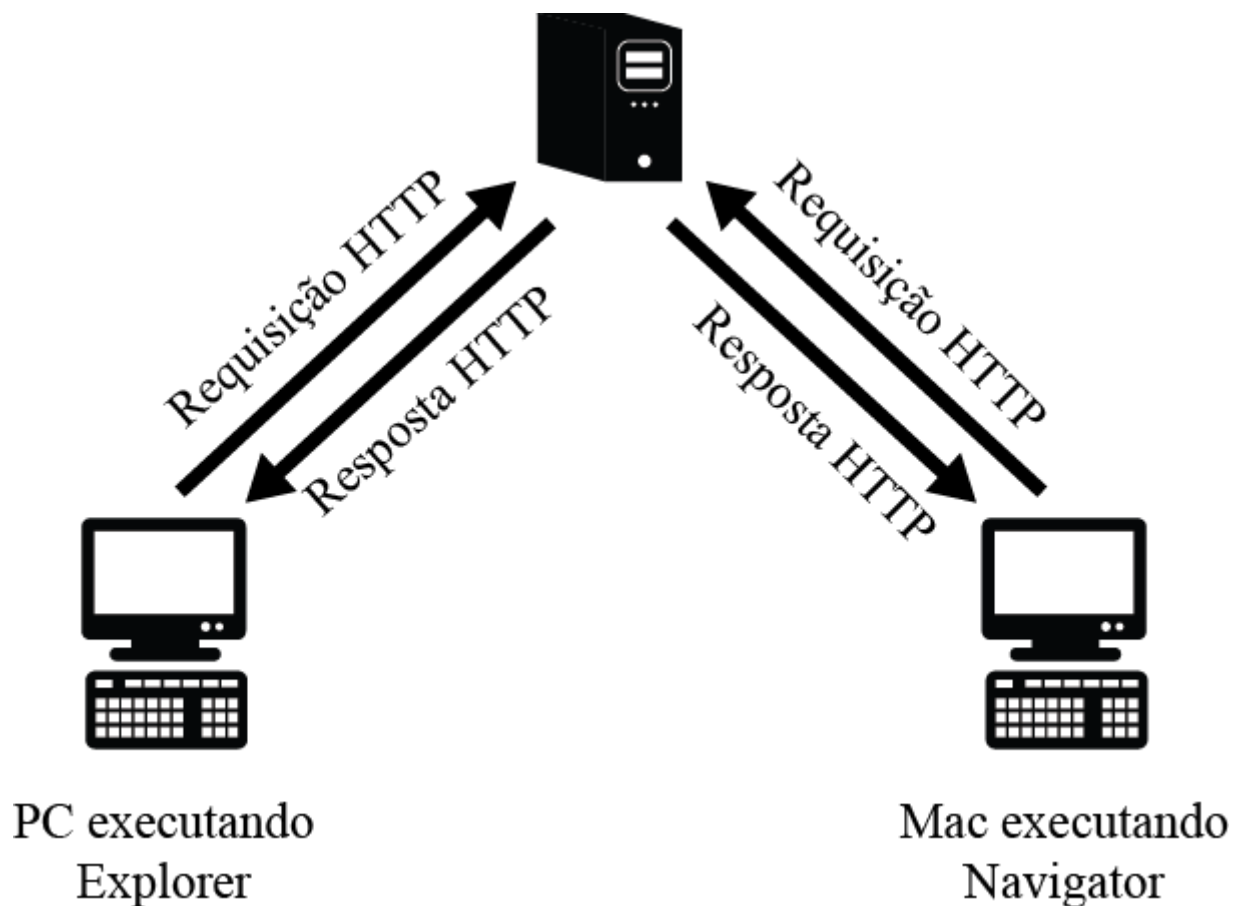


Figura 8 - Demonstração do comportamento de requisição-resposta do protocolo HTTP – Protocolo de Transferência de Hipertexto. Fonte: KUROSE; ROSS, 2014, p. 73.

Segundo Stair e Reynold (2004), o navegador *web* cria um único menu, baseado em hipermídia, na tela do seu computador, visando fornecer uma interface gráfica para a *web*. O menu consiste em gráficos, títulos e texto com *links* de hipertexto. Esse menu hipermídia liga o usuário aos recursos da internet, englobando documentos de texto, sons, vídeos e demais recursos disponíveis.

2.3.3 O que é um servidor web?

Você já deve ter visto esse termo, servidor *web*? Mas o que é? Um servidor *web* é um programa responsável por localizar e administrar páginas *web* armazenadas. O servidor *web* realiza a localização das páginas *web* solicitadas pelo usuário no computador, onde ficam armazenadas, e faz o envio ao computador do usuário. De acordo com Laudon e Laudon (2007), servidores de aplicativos normalmente são executados em computadores dedicados, entretanto, em pequenas organizações ou empresas podem residir em um único computador.

Ainda de acordo com Laudon e Laudon (2007), atualmente, um dos servidores *web* mais comuns é o Apache HTTP Server, que domina 70 por cento do mercado. Ele é um programa de código-fonte aberto e gratuito, que pode baixado da *web*. Outro servidor utilizado é o *Internet Information Services*, da Microsoft. Ele tem uma participação em torno de 21 por cento do mercado.

Já *site* é um conjunto de páginas *web* vinculadas a uma *home page*, que exibe texto e elementos gráficos na tela que, normalmente, indica ao usuário de quem é a página. A grande maioria das *home pages* disponibiliza meios de entrar em contato com a organização, empresa, ou a pessoa proprietária do *site*, que é denominado *webmaster*.

Assim, podemos entender que o HTTP é o protocolo usado, principalmente, para acessar dados na *web*. No próximo tópico, outro serviço será abordado por meio de um protocolo denominado FTP: a transferência de arquivos.

2.4 Transferência de arquivos: FTP

Sabe-se que a transferência de arquivos ocorre quando um usuário deseja transferir arquivos de um computador remoto, o que exige o fornecimento de um *login* de identificação e uma senha. Validadas essas informações, é possível a transferência de um hospedeiro local de arquivos para um hospedeiro remoto e vice-versa. Observe a figura a seguir, na qual um usuário realiza interação com o FTP por meio de um agente de usuário FTP. Primeiro, é fornecido o nome do hospedeiro remoto, permitindo que o processo cliente FTP do hospedeiro local determine uma conexão TCP com o processo servidor FTP do hospedeiro remoto. O usuário insere *login* e senha, que são transmitidas pela conexão TCP como parte dos comandos FTP. O servidor realiza a autorização e o usuário copia um ou quantos arquivos desejar, que estão armazenados no hospedeiro local, para o remoto, ou o contrário.

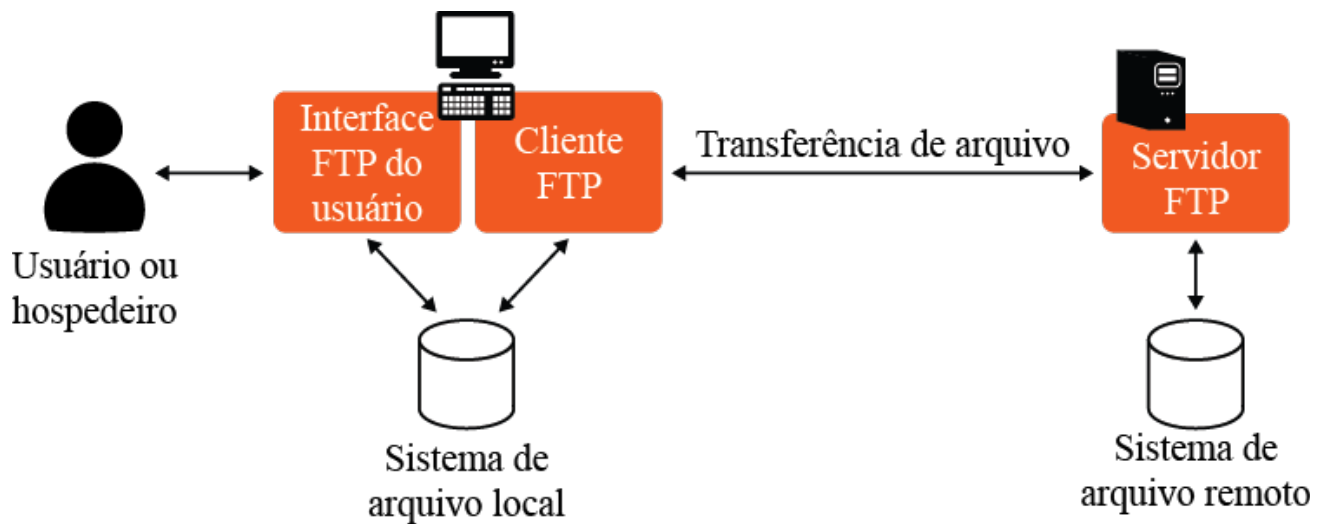


Figura 9 - Demonstração do FTP transferindo arquivos de um sistema de arquivo local para um sistema remoto. Fonte: KUROSE; ROSS, 2014, p. 86.

Uma questão importante de salientar aqui é que o HTTP e o FTP são protocolos de transferência de arquivos e possuem algumas similaridades, uma delas é a utilização do TCP. Entretanto, eles possuem diferenças pontuais e importantes. Na interação a seguir, abordaremos estas diferenças. Acompanhe.

A mais significativa é que o FTP faz uso de duas conexões TCP paralelas, para realizar a transferência de um arquivo, são elas: conexão de controle e conexão de dados. A conexão de controle é utilizada para o envio de informações de controle entre dois hospedeiros, como identificação de usuário, senhas, comandos para mudança de diretório remoto, entre outras.



Mas como o FTP utiliza uma conexão de controle separada, pode-se dizer que ele envia as informações fora da banda. Já o HTTP realiza o envio de linhas de cabeçalho de requisição e de retorno por meio da mesma conexão TCP que carrega o arquivo em transferência. Em função disso, pode-se dizer que o HTTP realiza o envio de suas informações de controle na banda.

Para entender melhor, quando um usuário começa uma sessão FTP com um hospedeiro remoto, o usuário, ou seja, o cliente, começa inicialmente uma conexão TCP de controle com o lado servidor – que é o hospedeiro remoto na porta 21 do servidor – e realiza o envio por essa conexão, com o *login* e senha do usuário, e o comando para mudança de diretório remoto.

No momento que o servidor recebe, por meio da conexão de controle, um comando para uma transferência de arquivo, que pode ser *de*, ou *para*, hospedeiro remoto, é realizada a abertura de uma conexão TCP de dados para o lado cliente. Então, o FTP transmite um arquivo diretamente pela conexão

de dados e, logo, ela é fechada. Se, por ventura, em uma mesma sessão se deseja a transferência de um outro arquivo, o FTP realiza a abertura de outra conexão de dados.

Portanto, com FTP, a conexão de controle mantém-se aberta durante o tempo de sessão do usuário, entretanto, novas sessões são concebidas para cada arquivo que se deseja transferir dentro de uma sessão. O que isso quer dizer? Que a conexão de dados não é persistente.

Segundo Kurose e Ross (2014), ao longo de uma sessão, o servidor FTP precisa manter informações de estado sobre o usuário. Particularmente, o servidor deve associar a conexão de controle com uma conta de usuário específica e também deve realizar o monitoramento do diretório corrente do usuário, enquanto este passeia pela árvore do diretório remoto.

Realizar o monitoramento dessas informações de estado para cada sessão de usuário em curso, faz com

que se estabeleça limite do número total de sessões, que o FTP pode manter, de forma simultânea. Um ponto importante para ressaltar, o HTTP é sem estado e não realiza o monitoramento do estado de usuário algum.

Dentro deste tópico sobre o protocolo FTP é interessante apresentar alguns comandos, os mais utilizados pelo protocolo. Os comandos que são usados do cliente para o servidor e os retornos do servidor para o cliente são transmitidos por meio da conexão de controle em um formato denominado ASCII de 7 *bits*. O que possibilita que, assim como comandos HTTP, os comandos FTP possam ser lidos pelos usuários.

Kurose e Ross (2014) dizem que, para separar comandos sucessivos, um “*carriage return*” e um “*line feed*” terminam cada um deles. Cada um dos comandos é formado por quatro caracteres ASCII (*American Standard Code for Information Interchange*) maiúsculos, alguns possuem argumentos opcionais.

VOCÊ SABIA?

A tabela ASCII, se traduz do inglês para **Código Padrão Americano para Intercâmbio de Informações**, e tem como objetivo a padronização dos códigos para caracteres alfanuméricos, ou seja, letras, números, sinais e acentos e, para possibilitar que computadores de diversos fabricantes possam ter o entendimento desses códigos.

De acordo com Kurose e Ross (2014), os comandos básicos do FTP são os listados na tabela a seguir. Clique para ver.

USER userna me	Utilizado para transmitir a identificação do usuário ao servidor.
PASS passwo rd	Utilizado para enviar a senha do usuário ao servidor.
LIST	Utilizado para solicitar ao servidor que uma lista de todos os arquivos existentes no atual diretório remoto seja enviada. Essa lista de arquivos é enviada por meio de uma conexão de dados nova e não persistente, e não pela conexão TCP de controle.
RETR filenam e	Utilizado para a extração, ou seja, para se ter acesso a um arquivo do diretório atual do hospedeiro remoto.
STOR filenam e	Utilizado para armazenar, ou seja, para a inserção de um arquivo no diretório atual do hospedeiro remoto.

Para cada comando, existe a resposta que é enviada do servidor ao cliente. Essas mensagens são na forma de numerais de três dígitos, podendo ter, opcionalmente, uma mensagem após o número.

50

o X é uma das maiores empresas do setor de serviços financeiros do mundo, com mais de 120 milhões de clientes e em torno de 290 mil colaboradores espalhados em mais de 100 países diferentes. As tarefas de distribuir informações era muito difícil. Para atender as demandas dos clientes, colaboradores da

que necessitavam ter informações em tempo real e que ficassem acessíveis e que fossem integradas a fontes disponíveis em um formato de fácil compreensão. Essas informações também necessitavam ser compartilhadas com ferramentas de colaboração, para que os usuários, a partir de qualquer lugar, conseguissem se comunicar uns com os outros. Para tanto, a Empresa X desenvolveu um portal corporativo que integra 270 fontes de informações, dentre elas, fontes internas e externas, e ficam disponíveis para a base global de usuários em qualquer lugar. Os usuários passaram a ter acesso a uma imensa e ampla quantidade de informações que inclui mercados, dados internos da empresa e perfis de clientes. Com essa aplicação, o portal proporcionou aos gestores uma tomada de decisões mais eficiente e rápida.

A internet e a *web* influenciaram vários aspectos do dia a dia das pessoas e também das empresas e organizações. Levaram também à transformação da maneira como as empresas e instituições conduzem seus negócios e se relacionam com parceiros e clientes.

Síntese

Chegamos ao final deste capítulo! Estudamos o histórico das redes de computadores e internet, bem como toda a sua evolução em termos de serviços e recursos a usuários, instituições e empresas. Foi possível conhecer a história da internet desde os primórdios da ARPANET lá na década de 1960. Também estudamos a camada de aplicação, com seus aspectos conceituais e de implementação. Definimos conceitos fundamentais desta camada, bem como as arquiteturas mais utilizadas em aplicações de redes que estamos familiarizados, que são a arquitetura cliente-servidor e a arquitetura P2P. E, por fim, nos aprofundamos um pouco nos fundamentos de um dos serviços mais populares e utilizados na internet, a WWW e o protocolo de transferência de hipertextos HTTP.

Neste capítulo, você teve a oportunidade de:

- introduzir termos, terminologias e conceitos básicos sobre telecomunicações e redes de computadores;
- fornecer ao aluno uma visão geral sobre a arquitetura OSI e TCP/IP;
- identificar e compreender todas as camadas e as suas funções no

modelo de referência OSI e na arquitetura TCP/IP.



◀ Clique para baixar o conteúdo deste tema.

Bibliografia

CARUSO, A. A. C.; STEFFEN, F. D. **Segurança em Informática e de Informações**. Editora Senac São Paulo: São Paulo, 1999.

CASTRO, E.; HYSLOP, B. **HTML5 e CSS3**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2013.

FEY, A. F.; GAUER, R. R. **Introdução às redes de computadores**: modelos OSI e TCP/IP. 3. ed. Caxias do Sul: ITIT, 2015.

FOROUZAN, B. A. **Comunicação de dados e redes de computadores**. 4. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2008.

KUROSE, J. F. ROSS, K. W. **Redes de Computadores e a internet - Uma Abordagem Top-Down**. 6. ed. São Paulo: Pearson. 2014.

LASKER, L.; PARKES, W. **Jogos de Guerra**. Direção: John Badham. Produção: Warner Bros. Cor (114min.). Estados Unidos; Austrália, 1983.

LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. **Sistemas de Informações Gerenciais**. São Paulo: Pearson, 2009.

MOLINARI, W. **Desconstruindo a web**: As tecnologias por trás de uma requisição. São Paulo: Casa do Código, 2016.

MORAES, A. F. **Redes de Computadores**. São Paulo: Érica, 2014.

SORKIN, A. **A Rede Social**. Direção: David Fincher. Produção: Scott Rudin; Dana Brunetti; Michael De Luca; Ceán Chaffin. Produção executiva: Kevin Spacey. Cor (121min.). Estados Unidos, 2010.

PETERSON, L. L.; DAVIE, B. S. **Redes de computadores**: uma abordagem de sistemas. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

PUREWAL, S. **Aprendendo a desenvolver aplicações web**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2014.

STAIR, R. M.; REYNOLDS, G. W. **Princípios de Sistemas de Informação**. 9. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

SOARES, L. F. G.; LEMOS, G.; COLCHER, S. **Redes de computadores**: das LANs, MANs e WANs às redes ATM. 23ª reimpressão. Rio de Janeiro: Elsevier, 1995.

TANENBAUM, A. **Redes de computadores**. 4. ed. 17ª reimpressão. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

TANENBAUM, A. S.; WETHERALL, D. **Redes de Computadores**. 5. ed. São Paulo: Pearson. 2011.

