

# **SERVIÇOS INTERNET**

## **UNIDADE 4 - CAMADA DE APLICAÇÃO**

**Autor: *Fernanda Rosa da Silva***

**Revisor: *Rafael de Jesus Rehm***

INICIAR

### **Introdução**

Caro(a) estudante,

A camada de aplicação está mais próxima do usuário. Todos os programas usam protocolos de camada de aplicação de acordo com a finalidade e a forma de interação. Alguns exemplos de ferramentas que geralmente fornecem essa interface são: chat, videoconferência, e-mail, jogos, entre outros.

Nesta unidade, entenderemos como essa camada funciona para atender às necessidades de tráfego de rede. Além disso, entenderemos os conceitos relacionados

a redes de computadores e internet, nos quais serão apresentadas as principais aplicações da camada de aplicação com ênfase nos protocolos HTTP, SMTP e FTP, dentre outros, entendendo a importância de cada um deles na interface com o usuário, a forma como as mensagens são trocadas e entendendo, também, a funcionalidade das aplicações torrents.

Bons estudos!

## 4.1 Protocolos da camada de aplicação

O termo camada de aplicação é usado em redes de computadores para designar uma camada de abstração que contém protocolos que realizam uma comunicação ponta a ponta entre os aplicativos. No modelo OSI, a sétima camada é responsável por fornecer serviços aos aplicativos para distinguir a existência de comunicação em rede dos diferentes processos do computador. No modelo TCP/IP, a quinta camada (ou quarta camada, dependendo do autor) inclui também a camada de apresentação e a camada de sessão no modelo OSI.

De toda maneira, existem alguns processos que definem como a camada de aplicação trata as informações enviadas nas redes e como as mensagens são trocadas entre os dispositivos. De acordo com Tanenbaum (2003), tem-se:

- **Tipos de mensagens trocadas:** define se o processo requer requisição (solicitação de um serviço) ou resposta (fornecimento de uma informação ao solicitante). Geralmente, são processos estabelecidos pelo cliente e o servidor, respectivamente;
- **Sintaxe:** define os campos da mensagem, as informações carregadas por cada uma delas e as limitações impostas para o armazenamento dessas informações;
- **Semântica:** define regras para determinar quando e de que forma um processo envia e responde às mensagens;
- **Timing:** o termo se refere ao tempo que o processo leva para ser executado,

como a conferência ágil dos dados e a velocidade de transmissão do meio. Por exemplo, se o emissor gera dados a 100 Mbps, mas o receptor só consegue processar dados a 1 Mbps, o emissor sobrecarregará o receptor, causando perda de dados em determinados momentos da transmissão.

Para realizar a comunicação entre as duas pontas, o protocolo é a linguagem padrão da camada de aplicação, responsável por garantir que os usuários possam interagir com a interface de forma amigável, além de fazer alterações, visualizar e realizar ações necessárias para operar na rede, assim como nas demais camadas. Sendo assim, existem funcionalidades específicas cumpridas por cada protocolo na camada de aplicação.

#### ***4.1.1 Funcionalidade dos protocolos de comunicação***

O principal objetivo dos dispositivos que usam protocolos é a troca de informações entre si na Internet ou na rede local. Para definir melhor como funciona o protocolo, desenharemos um conjunto de regras para gerenciar a comunicação e o funcionamento da aplicação.

Nesse sentido, um protocolo de comunicação é uma regra que executa logicamente as funções de uma determinada camada por meio de suas características, e é capaz de se comunicar entre dispositivos conectados (hosts), transmitindo dados e atribuindo-os ao modelo utilizado para projetar e operar em diferentes aplicações. Complementarmente, a comunicação entre entidades que mantém diferentes sistemas operacionais, interfaces e padrões operacionais, devido ao uso de protocolos, torna-se possível.

Depois de processar a solicitação do programa, o protocolo da camada de aplicação se comunica com a camada de transporte e seus protocolos para que a camada superior seja capaz de seguir com o tratamento dos dados, controlando os erros e realizando o controle de fluxo de ponta a ponta.

No entanto, duas entidades não podem simplesmente enviar fluxos de bits entre si e esperar que sejam compreendidas. Por esse motivo, o mesmo protocolo deve ser usado em ambas as extremidades e as camadas devem ser organizadas. Dessa

forma, analisaremos em seguida alguns protocolos que atuam na camada de aplicação.

#### 4.1.2 HTTP, SMTP, FTP e outros

Neste tópico serão conceituados protocolos específicos que funcionam na camada de aplicação. Antes de nos aprofundarmos em cada um deles, entretanto, o Quadro 1 simplifica a função de cada protocolo, que será abordada de modo detalhado posteriormente.

##### Quadro 1 – Resumo dos protocolos da camada de aplicação

SIGLA	NOME	FUNÇÃO
HTTP	<i>Hypertext Transfer Protocol</i> ou protocolo de transferência de hipertexto.	Atender pedidos e fornecer respostas entre o cliente e o servidor de internet.
SMTP	<i>Simple Mail Transfer Protocol</i> ou protocolo de transferência de e-mail.	Permite envio de e-mails utilizando uma aplicação cliente de correio eletrônico.
FTP	<i>File Transfer Protocol</i> ou protocolo de transferência de arquivos.	Utilizado para transferência de arquivos entre redes, por meio da Internet.

DNS	<i>Domain Name System</i> ou sistema de nome de domínio.	Sistema de gerenciamento de nomes que funciona em uma estrutura hierárquica convertendo endereços IPs em nomes.
SNMP	<i>Simple Network Management Protocol</i> ou protocolo simples de gerência de rede.	Monitoramento de serviços e ativos gerenciando aplicações configuradas na rede.
TELNET	Protocolo de terminal virtual.	Utilizado para permitir a comunicação entre computadores conectados na rede.

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

## HTTP

O HTTP ( *Hypertext Transfer Protocol* ) é um protocolo de transferência de hipertexto, usado por aplicativos da Web (como sites). Ele usa um modelo cliente-servidor, em que ambos são executados em sistemas de terminais diferentes e se comunicam trocando mensagens.

Entende-se que o usuário comum deve utilizar um navegador para acessar informações contidas em uma interface compatível com a função implementada. O cliente insere o endereço a ser acessado e executa o comando por meio da interface da página, que exige que o servidor forneça essa informação.



## VOCÊ SABIA?

Quando uma página web é criada para a compra de móveis, por exemplo, o cliente passa a ser capaz de acessar o serviço por meio da interface do navegador. De acordo com Kurose (2014, p. 84), o provedor hospeda o site no servidor e o usuário acessa o conteúdo disponibilizado, realizando todas as visualizações em uma página que entrega as especificações e, de forma interativa, facilita processos, como compras on-line.

Depois que o servidor passa pelo processo de autenticação do cliente e estabelece uma conexão, ele fornece imediatamente as informações ao usuário. Se for uma página, o servidor concede arquivos de hipertexto, bem como imagens, vídeos e outros elementos relacionados para que o navegador possa interpretar e apresentar a página ao cliente. A Figura 1 ilustra essa situação:

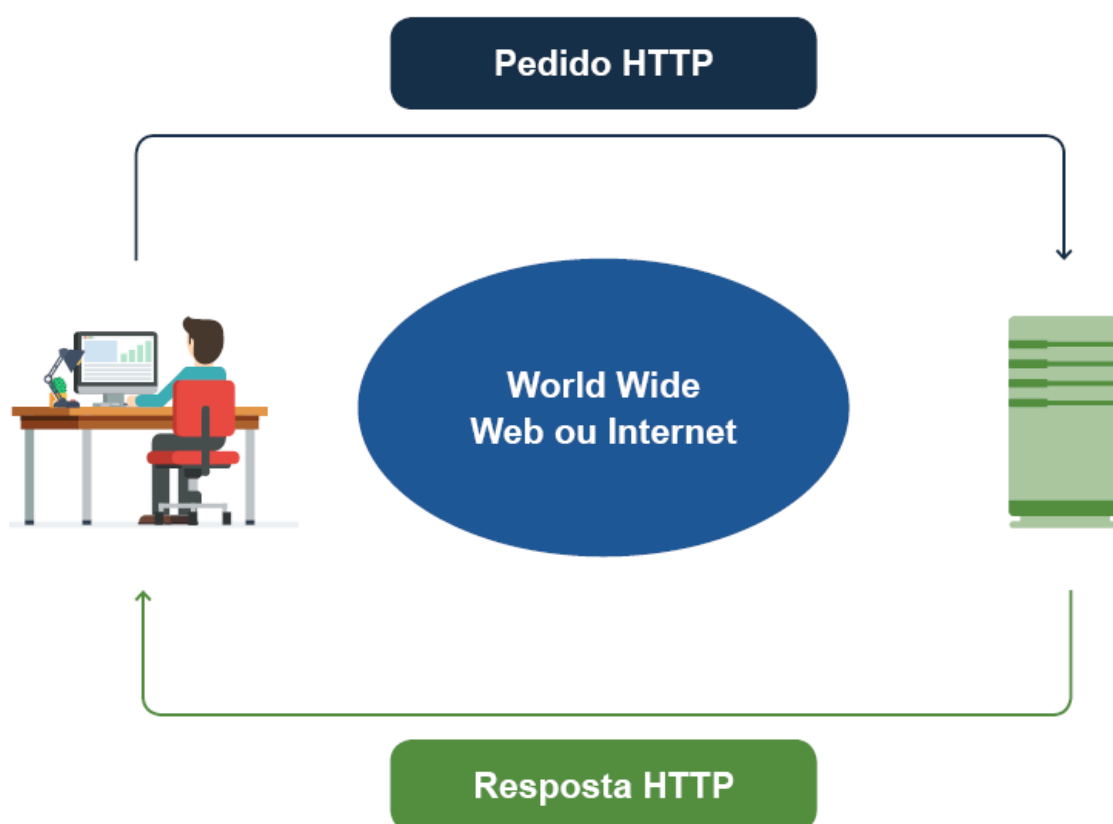


Figura 1 – Funcionamento do protocolo HTTP. Fonte: KOREEDA, 2019. (Adaptado).

O HTTP ainda tem uma versão mais segura que funciona basicamente da mesma forma, embora adicione uma camada extra de segurança quando utilizada. É a chamada HTTPS ( *Hypertext Transfer Protocol Security* ) que usa o protocolo SSL/TLS para fornecer segurança e é executada na porta 443 na rede. O protocolo HTTP, por outro lado, é executado na porta 80 e não é utilizado para páginas Web que requerem maior segurança e confiabilidade.

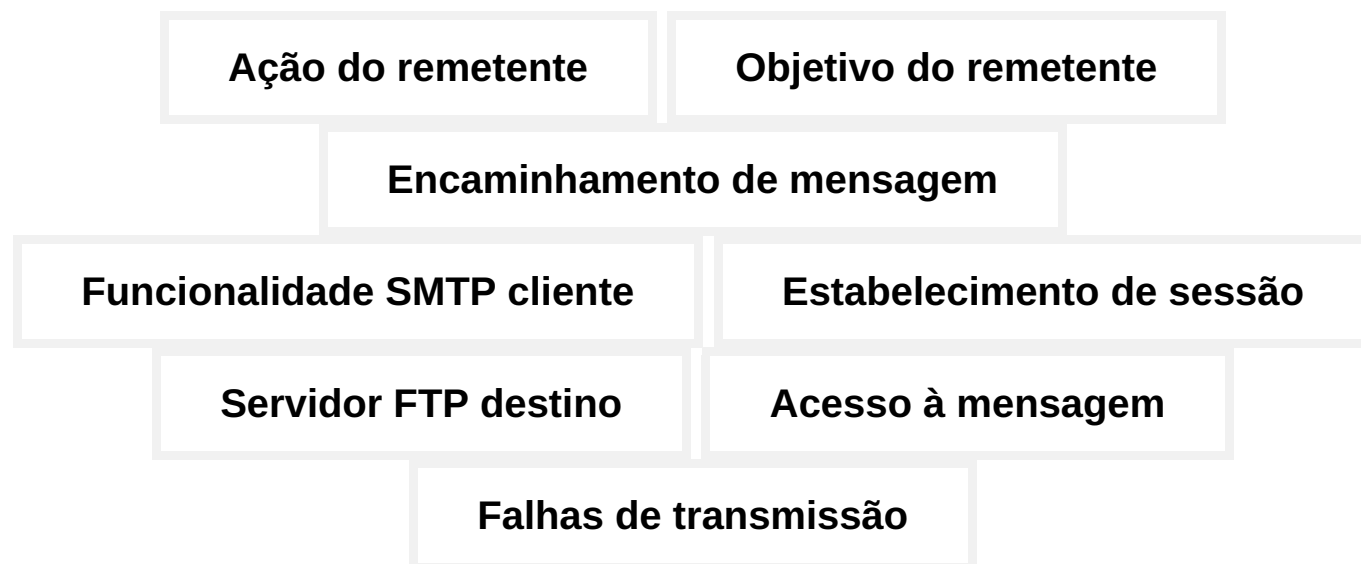
## SMTP

O protocolo SMTP ( *Simple Mail Transfer Protocol* ) é utilizado em aplicações para enviar e-mails, permitindo que a correspondência seja transferida do servidor de envio para o servidor de recebimento e, posteriormente, chegue à caixa de entrada do cliente.

De acordo com Tanenbaum (2003), o protocolo SMTP permanece na escuta da porta 25, aguardando a utilização do serviço. Isso quer dizer que ele está à disposição para trocar mensagens em ambos os sentidos a qualquer momento. Nesse sentido, dois dispositivos podem trocar mensagens, anexar imagens, arquivos e se comunicar continuamente, considerando a camada de aplicação como o último passo para estabelecer o contato entre os usuários. Os cards a seguir explicam esse processo, de acordo com a visão do usuário:

### Camada de aplicação na visão do usuário

» Clique nas abas para saber mais sobre o assunto



Além do SMTP, os aplicativos de e-mail também usam os protocolos POP3 ( *Post Office Protocol* ) e IMAP ( *Internet Mail Access Protocol* ) para sincronizar as mensagens recebidas e contidas na camada da aplicação. O POP3 é um protocolo responsável por copiar a mensagem do servidor, gerando uma cópia local. Por sua vez, o IMAP possibilita que as mensagens sejam lidas apenas no servidor host, impossibilitando transferência para outros computadores da rede.

## FTP

O FTP ( *File Transfer Protocol* ) é o principal protocolo usado para transferir arquivos. Sua arquitetura é baseada em um modelo cliente-servidor, que pode armazenar informações de forma centralizada e responder às solicitações de múltiplos clientes. Assim, esse protocolo é considerado como uma ponte de comunicação entre os usuários e os computadores, permitindo a conexão à internet e o fluxo de dados por meio de diversas aplicações. Além disso, ele garante que se possa executar um servidor on-line, o local em que as informações ficam hospedadas e armazenadas.

Nessa lógica, sabe-se que, mesmo em casos em que se esteja utilizando um computador com armazenamento suficiente para suportar as informações que precisam ser gravadas no disco, é recomendável utilizar alguns recursos para evitar a sobrecarga do equipamento. Além disso, em muitos casos, diversas pessoas podem ter a necessidade de compartilhar recursos quando estão atuando em um mesmo projeto. O FTP possibilita esse compartilhamento, tornando o conteúdo dinâmico e

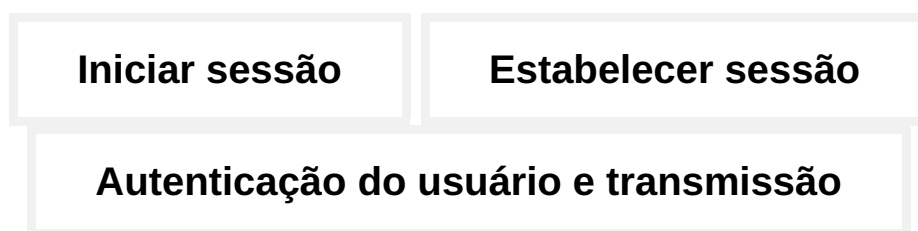


flexibilizando o acesso de múltiplos usuários de forma centralizada.

A seguir, entenderemos como esse tipo de protocolo se torna útil em casos em que o usuário precisa de facilidade para acessar dados e informações por meio de um servidor FTP.

### Processo de transferência de dados FTP

» Clique nas abas para saber mais sobre o assunto



Kurose (2014) descreve os canais como independentes, em que um deles é responsável pelo processo de autenticação e o controle estabelecido sob os dados, enquanto o outro é utilizado para a atividade principal: a transferência dos dados.

O protocolo FTP pode utilizar duas portas específicas que suportam sua operação (as portas 20 e 21). Essas portas são softwares utilizados por qualquer aplicação para que ela possa ser identificada na rede, assim como os serviços utilizados por ela, representando uma versão mais simples, geralmente utilizada na transmissão de ficheiros menores. Uma conexão FTP é ilustrada na Figura 2.

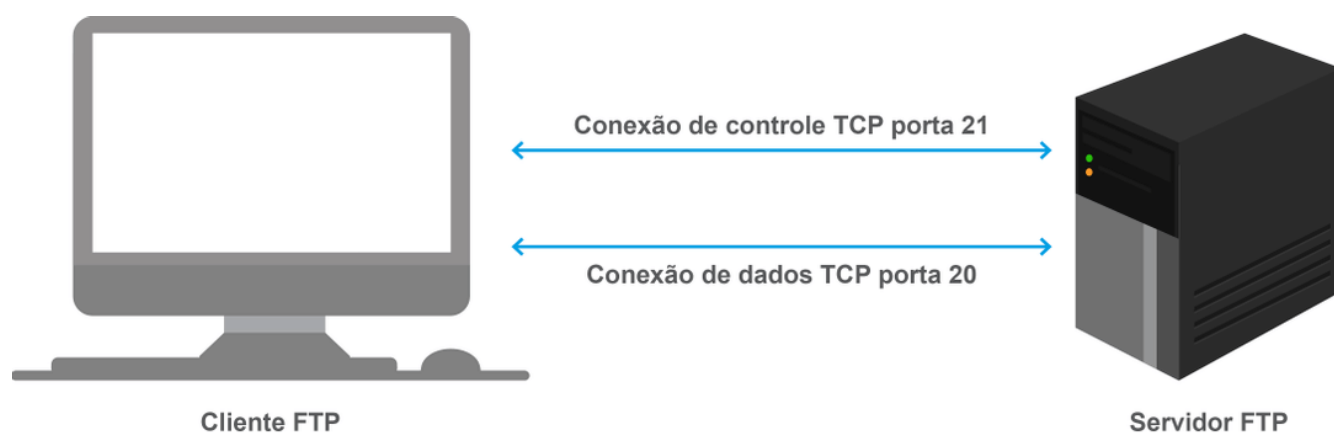


Figura 2 – Conexões de controle de dados. Fonte: KUROSE, 2014, p. 86. (Adaptado).

É possível perceber que, nesse cenário, ambas as portas são utilizadas para estabelecer comunicação entre o cliente e o servidor. Sendo que a porta 20 está sendo utilizada para encaminhar as informações e a 21 para controlar o fluxo entre as pontas, monitorando as atividades de acesso de forma sincronizada, para garantir que o processo seja conduzido corretamente.



## VOCÊ SABIA?

Além do protocolo FTP, o TFTP ( *Temporary File Transfer Protocol* ) pode ser utilizado com a mesma finalidade. Sua criação foi baseada no FTP e numerada 69. A diferença para essa variação do protocolo é que o TFTP é um protocolo mais simples para transferência de pequenos ficheiros.

## DNS

O DNS ( *Domain Name System* ) é um protocolo ou sistema de gerenciamento que centraliza o gerenciamento hierárquico de nomes de forma distribuída, fornecendo nomes para serviços ou quaisquer computadores conectados à internet ou redes locais.

Dessa forma, o nome de domínio é atribuído à entidade para identificar o dispositivo ao qual o endereço IP está atribuído. Embora em teoria o programa possa usar o endereçamento IP com base na estrutura de rede binária para fazer referência a hosts, caixas de correio e outros recursos normalmente, é difícil para as pessoas entenderem esses endereços, porque não é fácil memorizá-los, já que funcionam com uma linguagem computacional.

## CASO



Suponha que você precise enviar um e-mail por meio de seu endereço corporativo para diversos destinatários. Caso um serviço de DNS não pudesse ser utilizado para conduzir essa tarefa, você teria que memorizar endereços como: `fulana_fulana@172.217.29.33`, `fulano_fulano@172.217.30.22`, etc. Mas graças à funcionalidade desse protocolo, o endereço pode ser simplificado com o uso de domínios, como Gmail e Outlook, por exemplo.

Nas palavras de Tanenbaum (2003), no surgimento da ARPANET, um arquivo simples, denominado `hosts.txt`, era utilizado para listar todos os hosts e seus respectivos endereços IP (embora ainda seja uma forma manual de utilizar o DNS nos sistemas Windows), geralmente, porém, ele não supre a necessidade de grandes redes, já que funciona localmente e está atrelado a uma única estação de trabalho.

O processo de DNS também é denominado resolução de nomes. Ele ocorre na camada de aplicação, representando uma tradução para a linguagem humana que pode ser visualizada na Figura 3.

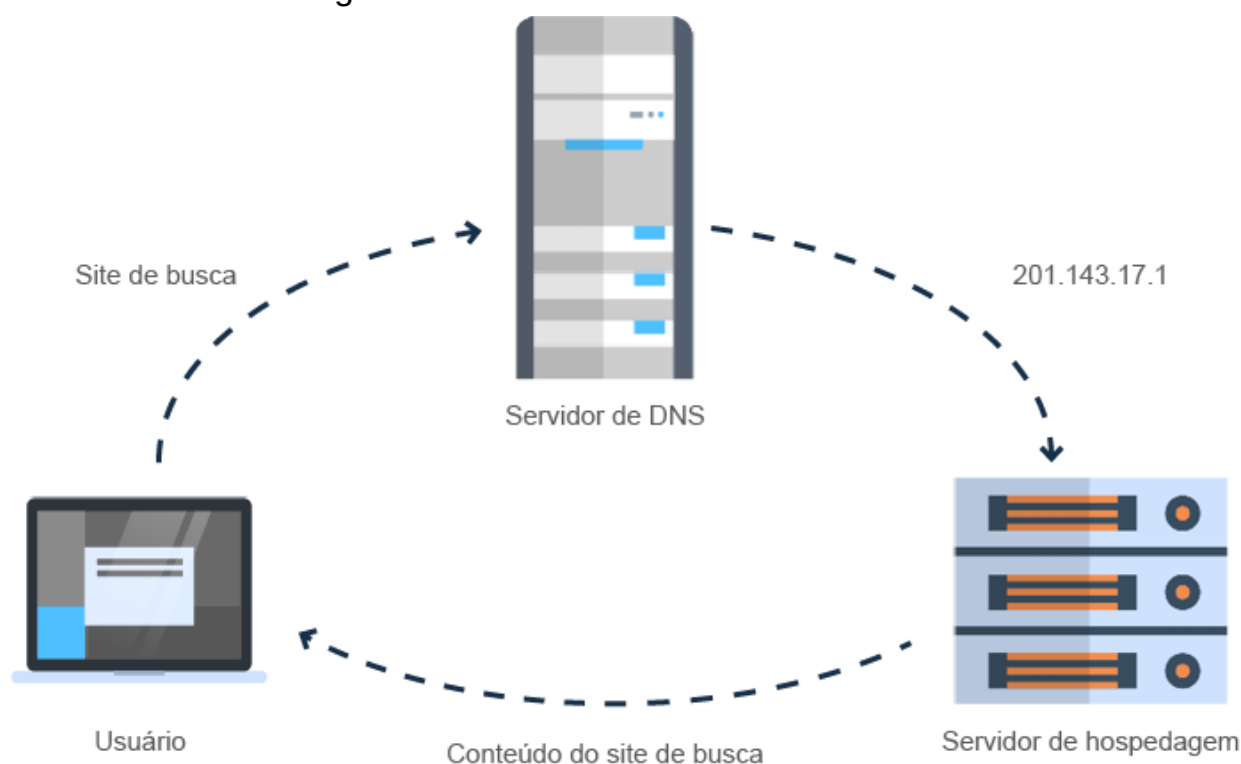


Figura 3 – Processo de tradução de nome com o protocolo DNS. Fonte: Elaborada pela autora, 2021.

Assim como o DNS, diversos outros protocolos funcionam com base em uma arquitetura cliente-servidor, embora nada impeça que eles sejam executados em vários

servidores ao mesmo tempo, o que traria maior desempenho às aplicações, diminuindo o tempo de resposta e agilizando o processo de comunicação.

## SNMP

O SNMP ( *Simple Network Management Protocol* ) é um protocolo-padrão usado na internet para gerenciar dispositivos em uma rede IP. Geralmente, os equipamentos de rede que suportam esse tipo de protocolo são usados para monitorar e gerenciar recursos de computação em uma rede de computadores, e são descritos em roteadores, switches e equipamentos de rede projetados para gerenciamento, os quais fornecem soluções e interfaces adequadas. O suporte permite esse monitoramento.

Para realizar o monitoramento e gerenciamento do serviço, o SNMP usa um recurso denominado MIB ( *Management Information Base*) que pode ser definido como um banco de dados usado para gerenciar entidades em uma rede de comunicação. O modelo de gerenciamento de rede OSI/ISO utiliza frequentemente o SNMP.

De forma simplificada, uma estrutura de monitoramento que utiliza SNMP pode ser vista na Figura 4.

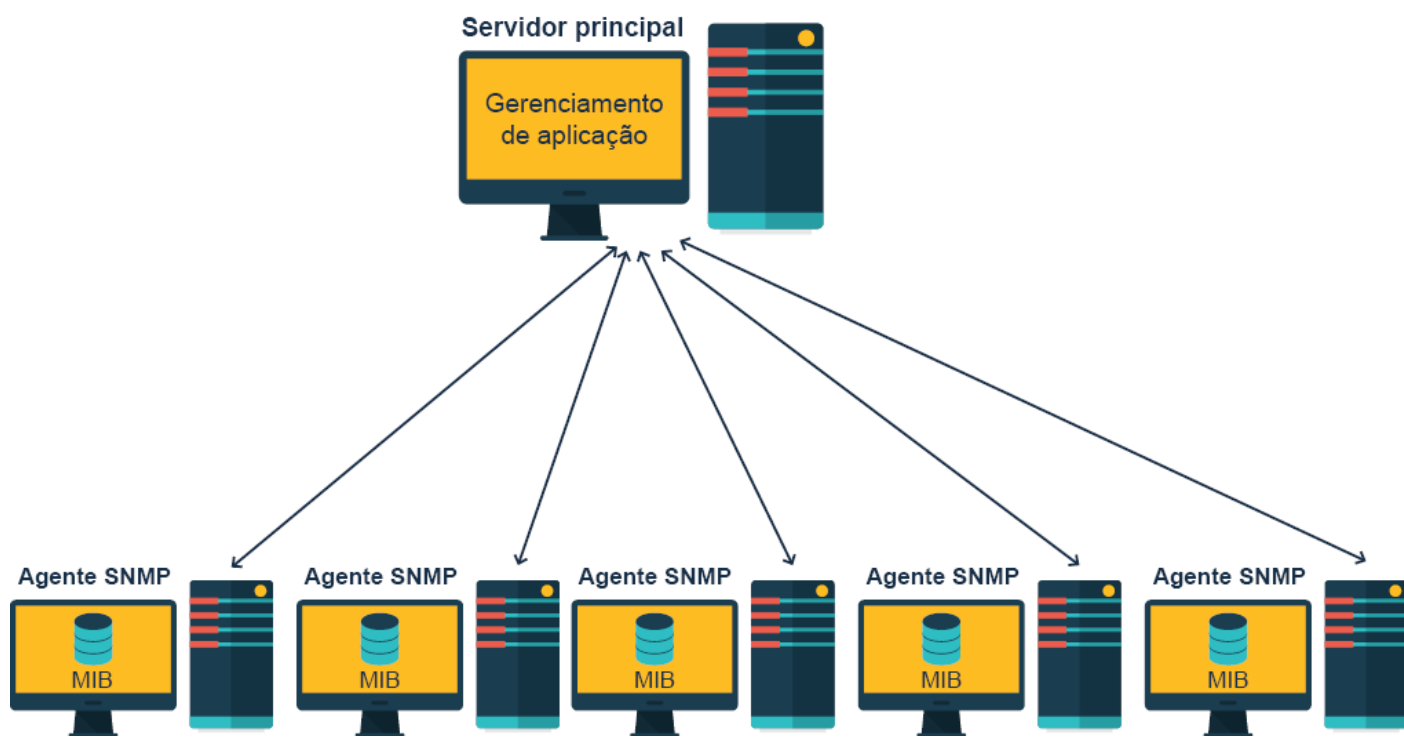


Figura 4 – Monitoramento de ativos com SNMP. Fonte: AL-NAYMAT; AL-KASASSBEH; HAWARI, 2018.

(Adaptado).

Os administradores da rede e de sistemas geralmente fazem uso do SNMP para monitorar o comportamento de serviços e aplicativos, já que esse protocolo consiste em um conjunto de padrões que podem controlar objetos, configurar indicadores e estabelecer métricas. Como esses indicadores devem ser operados, o serviço é considerado com **funções normais**, como largura de banda e tempo de resposta para pacotes perdidos.

Para implementar o SNMP, é necessário que os equipamentos de rede sejam compatíveis com o protocolo e possuam uma interface gerenciável que seja capaz de repassar as informações necessárias para a aplicação, permitindo que o usuário possa visualizar e monitorar dados importantes, como o endereço de IP, a funcionalidade do ativo, índices e uso de recursos como memória, processamento, interfaces de rede ativa e outras informações que podem influenciar na operação da rede.

Todos esses indicadores podem ser customizados e apresentados em diversas formas de dados, como gráficos, para facilitar sua visualização, por meio de ferramentas que exploram recursos visuais e facilitam a interação do usuário com a camada de aplicação. Existem diversas ferramentas no mercado baseadas em monitoramento de objetos que utilizam SNMP para permitir um ambiente dinâmico de controle em tempo real dos ativos e aplicações de rede.

## Telnet

Telnet é um protocolo desenvolvido em 1969. É um protocolo utilizado em uma rede local que usa conexões de terminais virtuais para fornecer ferramentas de comunicação bidirecionais, interativas e baseadas em texto. Basicamente, os dados do usuário são distribuídos em grupos de dados compostos por 8 bits. Esses dados, por sua vez, são direcionados para o controle das informações, por meio do Transmission Control Protocol (TCP).

No geral, podemos pensar no Telnet como um protocolo que permite que a interface de terminais e aplicativos, por meio da Internet, forneçam regras básicas aos clientes (em um sistema composto de monitor e teclado) para que eles se conectem ao interpretador de comandos (à direita) executando as tarefas necessárias.

O meio de comunicação entre o programa de aplicação, a estrutura de rede e os componentes que suportam o serviço é a porta de comunicação. Uma porta representa, logicamente, um software ou processo específico, utilizado como um terminal para se comunicar com um computador. Essa porta pode ser baseada, por exemplo, em um sistema operacional host usado por um programa de aplicativo.

## CASO



Suponha que você, como administrador de redes, necessite realizar um backup do servidor via linha de comando; porém, você não se encontra no mesmo local do servidor. Dessa forma, o telnet pode ser realizado via prompt de comando em um ambiente que execute o sistema operacional Windows , por exemplo, com endereço do servidor, domínio da rede e porta de entrada para o serviço, resultando em: `elnet server001.redehost.com.br`

É importante frisar que todos os protocolos, assim como aplicações, utilizam portas em qualquer camada. Cada aplicação utiliza uma porta específica para se comunicar na rede e fazer a interface entre os usuários e os sistemas computacionais. Algumas portas atribuídas aos protocolos principais na camada de aplicação, de acordo com Rios (2011) são apresentadas no Quadro 2:

### Quadro 2 – Portas da camada de aplicação

#### PROTOCOLO DE APLICAÇÃO

#### PORTA UTILIZADA

HTTP

80

HTTPS

143

SMTP	25
IMAP	143
FTP	21
DNS	53
SNMP	161
TELNET	23
POP3	110

Fonte: RIOS, 2011. (Adaptado).

## Teste seus conhecimentos

Atividade não pontuada.



## VAMOS PRATICAR?

Neste exercício identificaremos as características dos protocolos HTTP, HTTPS e DNS. Para entender como identificar se um site está utilizando o protocolo HTTP ou HTTPS, é importante analisar a barra de pesquisa e o endereço do site. Sendo assim, identifique dois sites, sendo cada um deles utilizado com cada um desses protocolos, e cite-os. Logo após, para entender como seu nome é traduzido, abra o prompt de comando e utilize o comando ping, seguido dos dois sites que você selecionou. Com esse comando, você será capaz de identificar o IP do servidor que hospeda a página web e de que forma ele será identificado na rede. Por fim, faça o teste do DNS, utilizando o comando ping seguido do IP encontrado para identificar o site para o qual o IP está apontando, e sua identificação na camada de aplicação.

## 4.2. Protocolos P2P

Antes de falar sobre os protocolos utilizados, é importante conceituar as redes P2P, que funcionam na camada de aplicação e possuem uma arquitetura específica para formar uma rede sobreposta. Essas redes sobrepostas são usadas para descobrir pares e indexar conteúdo. Além disso, a comunicação que ocorre por meio do uso de protocolos P2P também enfrenta alguns problemas.

### Elementos dos protocolos P2P

» Clique nas setas para saber mais sobre o assunto

Ocorre de forma direta entre pares de hospedeiros sem a intermediação de um servidor, para controlar o fluxo e os erros que podem afetar a operação e o processo de transmissão de dados.



Estes pares não são de propriedade de provedores de serviços, mas são controlados por usuários finais.

## CONFIABILIDADE

Não há garantias de que os pares estejam sempre em funcionamento.

Esse tipo de arquitetura oferece outra vantagem às redes P2P sobre outros modelos de distribuição de conteúdo: as redes P2P são abstratas (nível de aplicação) e, portanto, isoladas da estrutura física da rede que executa o protocolo P2P.

### 4.2.1 Classificação de redes P2P

As redes P2P podem ser divididas em redes puras ou redes híbridas. Uma rede P2P pura não possui o conceito de cliente ou servidor, ou seja, não existem nós de infraestrutura, sendo que cada par possui o mesmo estado na estrutura, trabalhando simultaneamente com o cliente e o servidor. As redes híbridas permitem criar nós especiais, geralmente chamados de super nós. Esses nós geralmente têm mais recursos disponíveis (especialmente largura de banda).

Destaca-se que o controle das conexões e do fluxo de informações em redes P2P também podem ir além do escopo de sua classificação, podendo ser gerenciado de forma distribuída ou centralizada.

### Modelos de gerenciamento de P2P



pares, assim como os dados e informações transmitidas;

troca é realizada diretamente entre o mesmo nível e não é controlada por nenhum algoritmo específico.

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Na rede classificada como P2P, cada participante é um nó da rede sobreposta, ou seja, existe um vínculo entre cada dois nós que se conhecem. Assim, se um participante *A* conhecer a rede do participante *B*, existe uma rede sobreposta com vínculo de *A* e *B*.



## VOCÊ SABIA?

Como as redes P2P são redes sobrepostas construídas na camada de aplicação, existe um baixo custo para configurar a rede de distribuição. Isso porque toda a infraestrutura já está disponível e necessita de uma conexão de banda larga doméstica (aproximadamente 500 kbps) com compressão de áudio e vídeo disponível hoje em tecnologias como AAC, H.264, que alcançam áudio e vídeo de qualidade razoável.

Para compreender como funciona a comunicação nessa aplicação, é importante saber que existe um protocolo para garantir que cada nó possa realizar eficazmente as buscas para quaisquer dados. Por esse motivo, é necessário organizar os nós de acordo com padrões e algoritmos específicos e, em alguns casos, também incluir recursos, o que leva à sobreposição de redes com atributos especiais. A maioria das redes deste tipo, portanto, usam tabelas de hash para este propósito. As tabelas de hash, por sua vez, são um sistema distribuído e descentralizado que fornece serviços de pesquisa para pares armazenados (chaves, valores), a fim de que qualquer nó

participante possa recuperar a chave associada ao valor.

Entende-se que, de acordo com o método de formação de link, os sistemas P2P podem ser divididos em estruturados ou não estruturados. Em um sistema não estruturado, a distribuição de nós na rede é feita de forma arbitrária. As redes não estruturadas, nesse sentido, são construídas de maneira mais simples, porque os nós que desejam participar da rede podem iniciar copiando alguns links de outros participantes e, em seguida, estabelecer suas próprias conexões ao longo do tempo.

Uma desvantagem das redes não estruturadas em relação às redes estruturadas é que as mensagens de busca de conteúdo devem inundar a rede para encontrar pares de dados de solicitação compartilhados, o que conduz a um pico de tráfego de controle. Além disso, mesmo que existam nós compartilhando os dados solicitados na rede, às vezes o problema de busca não pode ser resolvido, pois esse tipo de dado fica cada vez menor, o que aumenta as possibilidades de ocorrência do problema.

### **4.2.2 Aplicações Torrent**

O Torrent é um método de compartilhamento de arquivos entre usuários na forma de um protocolo de rede que os permitem baixar (desinstalar) arquivos sem que os próprios estejam localizados no servidor. Esse é outro exemplo de rede P2P usada para transferir arquivos entre dois ou mais usuários.

O torrent representa o conceito de compartilhamento de conteúdo baixado, mesmo que muitos usuários baixem o mesmo arquivo ao mesmo tempo, maximizando o desempenho para que se possa atingir altas taxas de transferência. Quando um usuário estiver em outras redes, é possível procurar e localizar o próprio arquivo e baixá-lo, mas é diferente no arquivo de protocolo BitTorrent. Acontece que todos os usuários que baixaram o arquivo também se tornam o provedor do arquivo, ou seja, quando alguém faz o download, todos os computadores que foram baixados por meio do torrent e estão on-line no momento atuam como "sementes". Assim, cada computador fornece parte do arquivo. Portanto, quanto mais usuários baixarem, mais rápida será a conclusão do compartilhamento, pois cada pessoa enviará uma parte menor do arquivo.

Nesse seguimento, o arquivo torrent nada mais é do que um apontador, ou arquivo, contendo informações, como nome, tamanho, hash e endereço do tracker (um servidor que indexa conteúdo), que pode ser encontrado em diversos sites de compartilhamento, com a extensão “.torrent” para identificá-lo.

### 4.2.3 Estrutura do Torrent

Cada torrent possui um nó de infraestrutura chamado de tracker (rastreador). Quando um par entra em um torrent, o tracker o posto se registra e periodicamente informa que ainda está na rede. Portanto, o tracker rastreia todos os pares que participam da semente. Aliás, é interessante lembrar a escalabilidade de um torrent, pois ele pode conter até milhares de pares ao mesmo tempo.

Quando um novo par entra na rede, o rastreador seleciona aleatoriamente um subconjunto do par e envia seu endereço IP para o par recém-chegado. A partir dessa lista de IPs, o novo par tenta estabelecer uma conexão TCP com o par listado. O par com o qual a conexão for estabelecida com sucesso será chamado de par vizinho. Com o tempo, alguns desses pares podem sair, enquanto outros podem tentar estabelecer uma conexão TCP com o nó inicial. Ao usar um torrent, em intervalos regulares, o par inicial solicitará uma lista contendo fragmentos de arquivos pertencentes a cada um de seus vizinhos. Com isso, o nó poderá solicitar fragmentos que ainda não possuem arquivos.

Em última análise, a dupla terá que decidir quais itens pedir a seus vizinhos e para quais vizinhos enviar os itens solicitados. A técnica usada para determinar qual peça pedir é chamada de *Rarest First*, que consiste em selecionar o segmento com o menor número de repetições entre os objetos adjacentes. Ao determinar o par para responder, a prioridade será dada aos vizinhos que estão fornecendo dados em uma taxa mais alta.

Na Figura 5 você pode ver a rede P2P e a estrutura do torrent, bem como as funções de seus vários componentes.

Rastreador



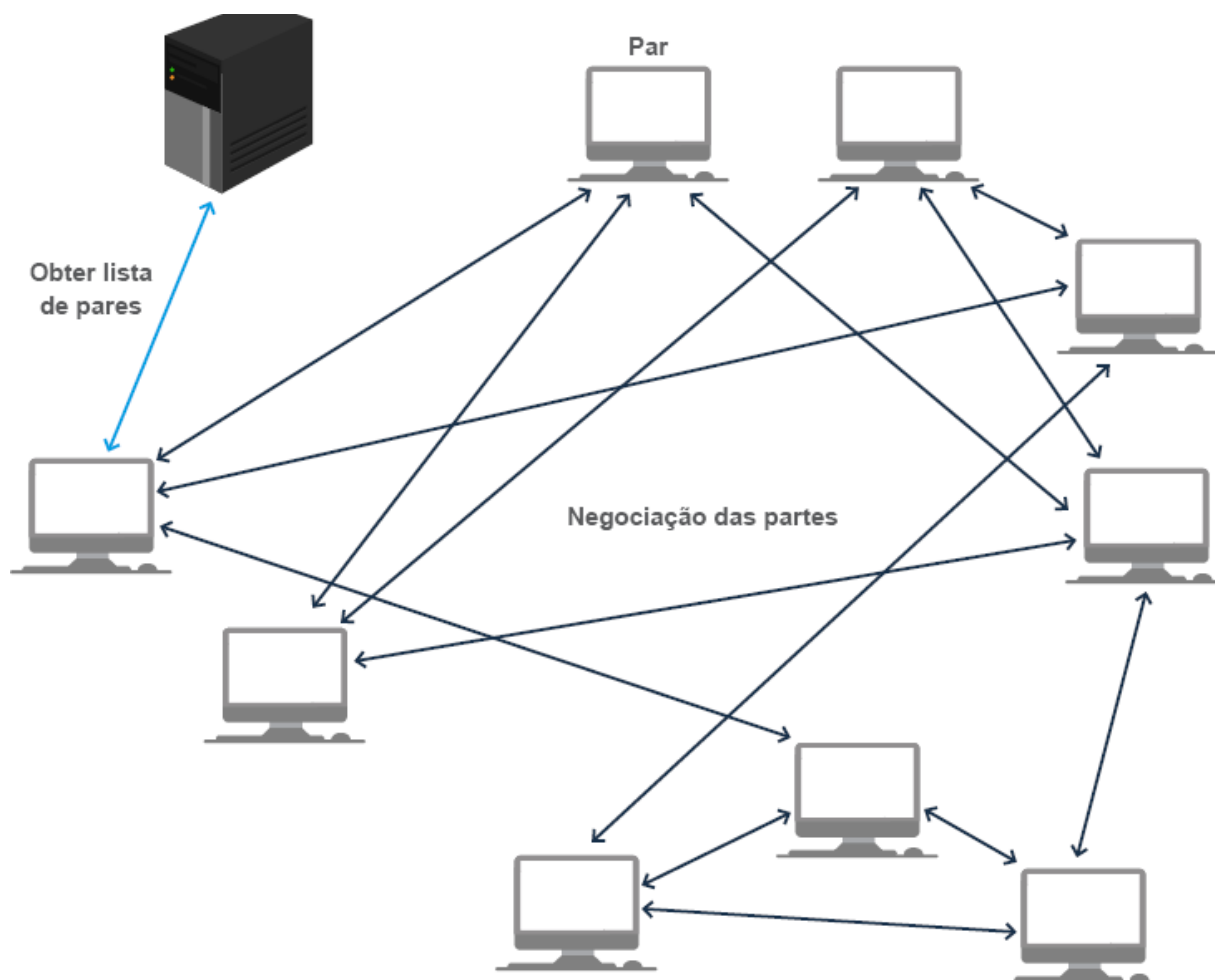


Figura 5 – Infraestrutura P2P com torrent. Fonte: Elaborada pela autora, 2021.

Um dos protocolos P2P mais populares para distribuição de arquivos é o BitTorrent. Suas características serão analisadas a seguir.

#### 4.2.4 BitTorrent

No BitTorrent, o arquivo é dividido em partes que costumam ser menores que a do arquivo original. Em um sistema de servidor central (por exemplo, sites e portais de download), existe uma fila, e os usuários contam com o servidor para enviar arquivos para cada servidor, o que retarda o processamento, principalmente quando são arquivos "grandes"/"pesados" e que são baixados por muitas pessoas ao mesmo tempo. No BitTorrent, o sistema de compartilhamento otimiza o desempenho de toda a rede, pois não há fila e todos compartilham "fragmentos" uns com os outros.

O número de usuários baixando o mesmo arquivo acelerará o processo, porque todos eles se tornam fornecedores de arquivos, ou seja, não há um servidor central e,

portanto, nenhuma sobrecarga. Dessa forma, quanto mais usuários entrarem para baixar um arquivo específico maior será a largura de banda disponível.

Mesmo se houver apenas uma parte do arquivo em um determinado host que esteja em processo de download com o uso do torrent e protocolo P2P na rede, esse usuário já passaria a compartilhar o arquivo em questão com os demais.

Dessa forma, a comunicação resulta na transmissão de dados de todos os nós da topologia. Esses dados passam por todos os dispositivos da rede até chegarem ao dispositivo de destino, sendo os demais dispositivos repetidores que ignoram a informação, repassando-a.

Nesse seguimento, entenda a diferença entre uma aplicação web funcionando na camada de aplicação e um programa de compartilhamento de arquivos como o torrent no infográfico.

### Diferença entre aplicação web e torrent



A camada de protocolo pode ser implementada por software, hardware ou uma combinação de ambos. No caso dos protocolos que operam na camada de aplicação, são executados principalmente em softwares de extrema importância para os sistemas e usuários finais.

Um protocolo que atua na camada de aplicação, por sua vez, é distribuído em vários sistemas finais; já uma aplicação em um sistema final utiliza esse protocolo para trocar pacotes de informações com uma aplicação em outro sistema final, transmitindo pacotes, fato essencial para garantir a funcionalidade dos sistemas computacionais.

## Teste seus conhecimentos

Atividade não pontuada.

## Síntese

Nesta unidade compreendemos os vários aspectos relacionados à camada de aplicação e aos protocolos utilizados para possibilitar a comunicação na rede, propiciando conhecer os conceitos básicos, as principais formas de aplicação, além do modo como a camada proporciona acesso ao usuário, por meio da interface e de recursos disponibilizados pelo serviço utilizado. Também apreciamos informações sobre as redes e protocolos P2P, introduzindo diversos princípios e os principais conceitos acerca da funcionalidade da camada em relação às demais. Além disso, conhecemos o papel da camada de aplicação no modelo OSI e o funcionamento dos protocolos HTTP, SMTP e FTP, TELNET, dentre outros.

# SAIBA MAIS



**Título** : Tutorial de TCP/IP – Parte 9 – Uma introdução ao DHCP

**Autor** : Júlio César Fabris Battisti

**Ano** : 2020

**Comentário** : O artigo apresenta um aprofundamento nos conhecimentos em DHCP.

**Onde encontrar** : [http://www.linhadecodigo.com.br/artigo/314/tutorial-de-tcp\\_ip-parte-9-uma-introducao-ao-dhcp.aspx](http://www.linhadecodigo.com.br/artigo/314/tutorial-de-tcp_ip-parte-9-uma-introducao-ao-dhcp.aspx)

## Referências bibliográficas



AL-NAYMAT, G.; AL-KASASSBEH, M.; HAWARI, E. Using machine learning methods for detecting network anomalies within SNMP-MIB dataset . **International Journal of Wireless and Mobile Computing** , [s. l.], n. 15, v. 67, 2018. Disponível em:< [https://www.researchgate.net/figure/SNMP-MIB-and-the-general-internet-management-model\\_fig1\\_327408544](https://www.researchgate.net/figure/SNMP-MIB-and-the-general-internet-management-model_fig1_327408544) >. Acesso em: 18 nov. 2020.

KOREEDA, G. K. Curl e http: requisições HTTP para programadores. **Medium** , [s. l.], 09 abr. 2019. Disponível em: < <https://medium.com/@gabriela.koreeda/curl-e-http-requisicoes-http-para-programadores-r-6d8bbee0888a> >. Acesso em: 18 nov. 2020.

KUROSE, J. F. **Redes de computadores e a internet** – uma abordagem top-down. 6. ed. São Paulo: Pearson Education, 2014.

RIOS, R. O. **Protocolos e serviços de redes** . Colatina: CEAD; Ministério da Educação; Instituto Federal do Espírito Santo, 2011. Disponível em: < [http://redeetec.mec.gov.br/images/stories/pdf/eixo\\_infor\\_comun/tec\\_inf/081112\\_protoserv\\_redes.pdf](http://redeetec.mec.gov.br/images/stories/pdf/eixo_infor_comun/tec_inf/081112_protoserv_redes.pdf) >. Acesso em: 05 jan. 2021.

TANENBAUM, A. S. **Redes de computadores** . 4. ed. São Paulo: Editora Campus, 2003.

---