

2023

# Introdução às redes



Antonio Fernando Traina

Módulo 3 - Protocolos e  
modelos

# Índice

## 3 - Protocolos e modelos

3.0 - O que vou aprender neste módulo?

3.1 - As regras

- 3.1.1 - Vídeo - Dispositivos em uma bolha
- 3.1.2 - Fundamentos das Comunicações
- 3.1.3 - Protocolos de comunicação
- 3.1.4 - Estabelecimento de Regras
- 3.1.5 - Requisitos de protocolo de rede
- 3.1.6 - Codificação de Mensagens
- 3.1.7 - Formatação e Encapsulamento de Mensagens
- 3.1.8 - Tamanho da Mensagem
- 3.1.9 - Temporização de Mensagem
- 3.1.10 - Opções de Envio de Mensagem
- 3.1.11 - Uma Nota Sobre o Ícone de Nó

3.2 - Protocolos

- 3.2.1 - Visão geral do protocolo de rede
- 3.2.2 - Funções de protocolo de rede
- 3.2.3 - Interação de Protocolos

3.3 - Conjuntos de protocolos

- 3.3.1 - Conjuntos de protocolos de rede
- 3.3.2 - Evolução dos conjuntos de protocolos
- 3.3.3 - Exemplo de Protocolo TCP/IP
- 3.3.4 - Suíte de Protocolos TCP/IP
- 3.3.5 - Processo de Comunicação TCP/IP

3.4 - Empresas de padrões

- 3.4.1 - Padrões Abertos
- 3.4.2 - Padrões da Internet
- 3.4.3 - Padrões eletrônicos e de comunicações

3.4.4 - Laboratório - Pesquisa dos Padrões de Rede

3.5 - Modelos de Referência

3.5.1 - Os Benefícios de Se Usar um Modelo de Camadas

3.5.2 - O Modelo de Referência OSI

3.5.3 - O Modelo de Protocolo TCP/IP

3.5.4 - Comparação de modelos OSI e TCP / IP

3.5.5 - Rastreador de pacotes - Investigue os modelos TCP / IP e OSI em ação

3.6 - Encapsulamento de dados

3.6.1 - Segmentando Mensagens

3.6.2 - Sequenciamento

3.6.3 - Unidades de Dados de Protocolo

3.6.4 - Exemplo de Encapsulamento

3.6.5 - Exemplo de desencapsulamento

3.7 - Acesso a dados

3.7.1 - Endereços

3.7.2 - Endereço Lógico da Camada 3

3.7.3 - Dispositivos na Mesma Rede

3.7.4 - Função dos endereços da camada de enlace de dados: mesma rede IP

3.7.5 - Dispositivos em uma Rede Remota

3.7.6 - Função dos Endereços da Camada de Rede

3.7.7 - Função dos endereços da camada de enlace de dados: redes IP diferentes

3.7.8 - Endereços de Enlace de Dados

3.7.9 - Laboratório - Instalar o Wireshark

3.7.10 - Laboratório - Use o Wireshark para visualizar o tráfego de rede

3.8 - Resumo - O que eu aprendi neste módulo?

### 3.0 O que vou aprender neste módulo?

**Título do módulo:** Protocolos e modelos

**Objetivo do módulo:** Explicar como os protocolos de rede permitem que dispositivos acessem recursos de rede locais e remotos.

Título do Tópico	Objetivo do Tópico
As regras	Descrever os tipos de regras necessárias para obter êxito comunicar.
Protocolos	Explicar a necessidade dos protocolos na comunicação de rede.
Conjuntos de protocolos	Explicar a finalidade da adesão a um conjunto de protocolos.
Empresas de padrões	Explicar o papel das organizações de padrões no estabelecimento de protocolos para interoperabilidade de rede.
Modelos de referência	Explique como o modelo TCP / IP e o modelo OSI são usados para facilitar padronização no processo de comunicação.
Encapsulamento de dados	Explicar como o encapsulamento permite que os dados sejam transportados pela rede. remota.
Acesso a dados	Explicar como os hosts locais acessam recursos locais em uma rede.

### 3.1 As regras

#### 3.1.1 Vídeo - Dispositivos em uma bolha

Clique em Reproduzir na figura para visualizar um vídeo explicando como um dispositivo de rede opera dentro de uma rede.



Duração: 3:44

#### 3.1.2 Fundamentos das Comunicações

As redes variam em tamanho, forma e função. Elas podem ser tão complexas quanto os dispositivos conectados pela Internet ou tão simples quanto dois computadores conectados diretamente um ao outro com um único cabo e qualquer outra coisa. No entanto, apenas ter a conexão física com ou sem fio entre os dispositivos finais não é suficiente para permitir a comunicação. Para que ocorra comunicação, os dispositivos devem saber “como” se comunicar.

As pessoas trocam ideias usando vários métodos de comunicação diferentes. No entanto, todos os métodos de comunicação têm os seguintes três elementos em comum:

- **Fonte da Mensagem (remetente)** - As fontes da mensagem são pessoas ou dispositivos eletrônicos que precisam enviar uma mensagem para outras pessoas ou dispositivos.
- **Destino da mensagem (destinatário)** - O destino recebe a mensagem e a interpreta.
- **Canal** - consiste na mídia que fornece o caminho pelo qual a mensagem viaja da origem ao destino.

### 3.1.3 Protocolos de comunicação

O envio de uma mensagem, seja por comunicação presencial ou por rede, é regido por regras chamadas protocolos. Esses protocolos são específicos ao tipo de método de comunicação que está sendo usado. Em nossa comunicação pessoal do dia-a-dia, as regras que usamos para nos comunicar em uma mídia, como uma ligação telefônica, não são necessariamente as mesmas que as regras para o uso de outra mídia, como o envio de uma carta.

O processo de envio de uma carta é semelhante à comunicação que ocorre em redes de computadores.

Analogia

Rede

---

#### Analogia

Clique em Reproduzir na figura para ver uma animação de duas pessoas que se comunicam face a face.

Antes da comunicação, devem concordar sobre como se comunicar. Se a comunicação for através de voz, devem primeiro acordar o idioma. Em seguida, quando há uma mensagem para compartilhar, eles devem formatar a mensagem de forma que seja compreensível.

Se alguém usa o idioma inglês, mas a estrutura das frases é ruim, a mensagem pode ser facilmente mal interpretada. Cada uma dessas tarefas descreve protocolos usados para realizar a comunicação.

O diagrama ilustra o processo de comunicação face a face. No topo, há uma sequência de etapas: 'Forma da Mensagem' (representada por um ícone de uma pessoa falando), 'Sinal' (representado por um ícone de ondas), 'Meio de Transmissão' (representado por um ícone de uma pessoa ouvindo), 'Receptor' (representado por um ícone de uma pessoa ouvindo), e 'Destino da Mensagem' (representado por um ícone de uma pessoa ouvindo). Abaixo, há uma ilustração de duas pessoas, uma mulher e um homem, conversando. Na base do diagrama, há um controle de reprodução com um ícone de play e um botão de volume.

< ● >

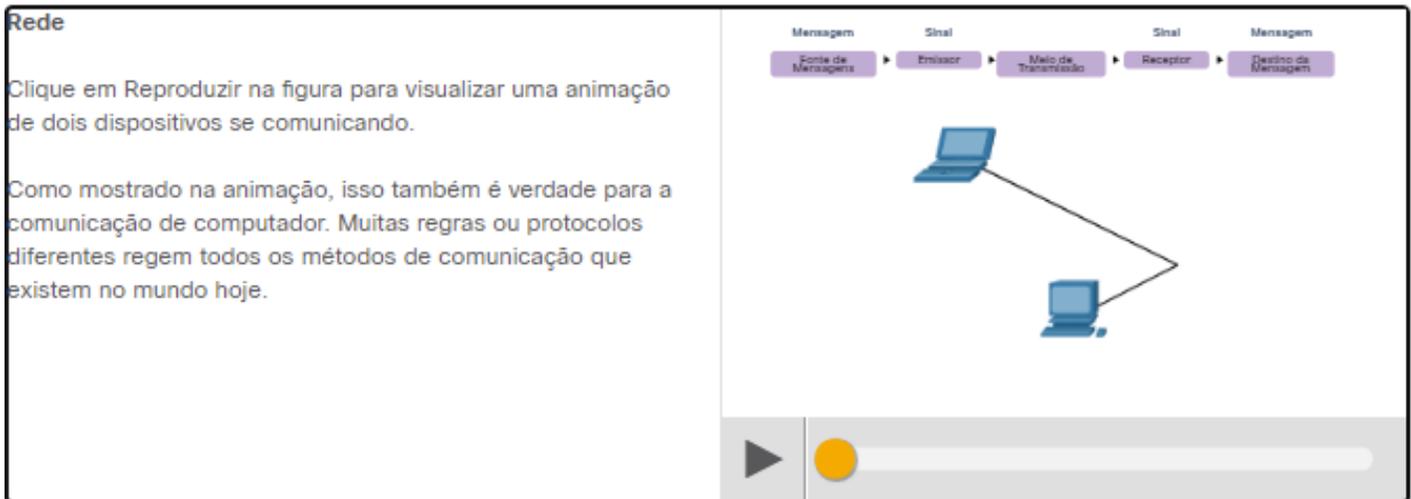
#### Analogia

Antes da comunicação, devem concordar sobre como se comunicar. Se a comunicação for através de voz, devem primeiro acordar o idioma. Em seguida, quando há uma mensagem para compartilhar, eles devem formatar a mensagem de forma que seja compreensível.

Se alguém usa o idioma inglês, mas a estrutura das frases é ruim, a mensagem pode ser facilmente mal interpretada. Cada uma dessas tarefas descreve protocolos usados para realizar a comunicação.

#### Rede

Como mostrado na animação, isso também é verdade para a comunicação de computador. Muitas regras ou protocolos diferentes regem todos os métodos de comunicação que existem no mundo hoje.



### 3.1.4 Estabelecimento de Regras

Antes de se comunicar um com o outro, os indivíduos devem usar regras ou acordos estabelecidos para direcionar a conversa. Considere esta mensagem, por exemplo:

**as regras governam a comunicação entre humanos. É muito difícil entender mensagens que não são formatadas corretamente e não seguem as regras e os protocolos definidos. A estrutura da gramática, da língua, da pontuação e da sentença faz uma configuração humana compreensível por muitos indivíduos diferentes.**

Observe como é difícil ler a mensagem porque ela não está formatada corretamente. Ele deve ser escrito usando regras (ou seja, protocolos) que são necessárias para uma comunicação eficaz. O exemplo mostra a mensagem que agora está formatada corretamente para linguagem e gramática.

**Regras governam a comunicação entre humanos. É muito difícil entender as mensagens que não são formatadas corretamente e não seguem as regras e os protocolos definidos. A estrutura da gramática, o idioma, a pontuação e a frase tornam a configuração humanamente compreensível para muitas pessoas diferentes**

Os protocolos devem ter em conta os seguintes requisitos para entregar com êxito uma mensagem compreendida pelo receptor:

- Um emissor e um receptor identificados;
- Língua e gramática comum;
- Velocidade e ritmo de transmissão;
- Requisitos de confirmação ou recepção.

### 3.1.5 Requisitos de protocolo de rede

Os protocolos usados nas comunicações de rede compartilham muitas dessas características fundamentais. Além de identificar a origem e o destino, os protocolos de computadores e de redes definem os detalhes sobre como uma mensagem é transmitida por uma rede. Protocolos de computador comuns incluem os seguintes requisitos:

1. Codificação de mensagens;
2. Formatação e encapsulamento de mensagens;
3. Tamanho da mensagem;
4. Tempo da mensagem;
5. Opções de envio de mensagem.

### 3.1.6 Codificação de Mensagens

Uma das primeiras etapas para enviar uma mensagem é codificá-la. A codificação é o processo de conversão de informações em outra forma aceitável para a transmissão. A decodificação reverte esse processo para interpretar as informações.

#### Analogia

Imagine que uma pessoa ligue para um amigo para discutir os detalhes de um belo pôr do sol. Clique em Reproduzir na figura para visualizar uma animação da codificação de mensagens.

Para comunicar a mensagem, ela converte seus pensamentos em um idioma predefinido. Então, ela fala no telefone usando os sons e as inflexões do idioma falado que expressem a mensagem. O amigo dela escuta a descrição e decodifica os sons para entender a mensagem que recebeu.



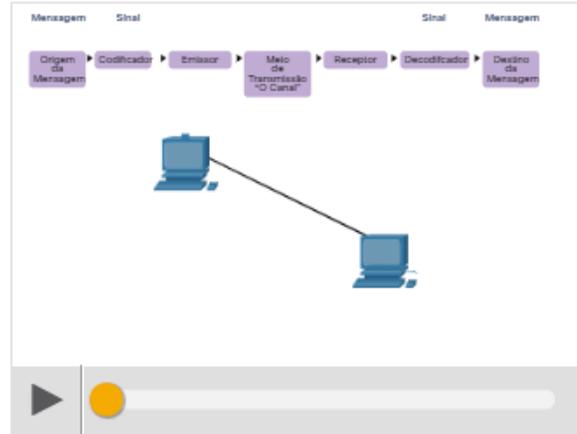
#### Rede

A codificação entre hosts deve estar em um formato adequado para o meio físico. As mensagens enviadas pela rede são convertidas primeiramente em bits pelo host emissor. Cada bit é codificado em um padrão de tensões em fios de cobre, luz infravermelha em fibras ópticas ou microondas para sistemas sem fio. O host de destino recebe e decodifica os sinais para interpretar a mensagem.

## Rede

Clique em Reproduzir na figura para exibir uma animação da codificação de mensagens também ocorre na comunicação do computador.

A codificação entre hosts deve estar em um formato adequado para o meio físico. As mensagens enviadas pela rede são convertidas primeiramente em bits pelo host emissor. Cada bit é codificado em um padrão de tensões em fios de cobre, luz infravermelha em fibras ópticas ou microondas para sistemas sem fio. O host de destino recebe e decodifica os sinais para interpretar a mensagem.



### 3.1.7 Formatação e Encapsulamento de Mensagens

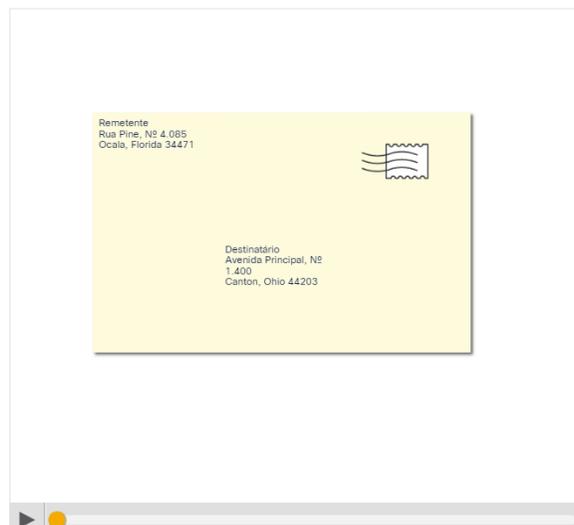
Quando uma mensagem é enviada da origem para o destino, deve usar um formato ou uma estrutura específica. Os formatos da mensagem dependem do tipo de mensagem e do canal usado para entregá-la.

#### Analogia

Um exemplo comum de exigir o formato correto nas comunicações humanas é ao enviar uma carta. Clique em Reproduzir na figura para exibir uma animação de formatação e encapsulamento de uma letra.

Um envelope tem o endereço do remetente e do destinatário, cada um localizado no local apropriado no envelope. Se o endereço destino e a formatação não estiverem corretos, a carta não será entregue.

O processo de colocar um formato de mensagem (a carta) em outro formato de mensagem (o envelope) é chamado encapsulamento. O desencapsulamento ocorre quando o processo é invertido pelo destinatário e a carta é retirada do envelope.

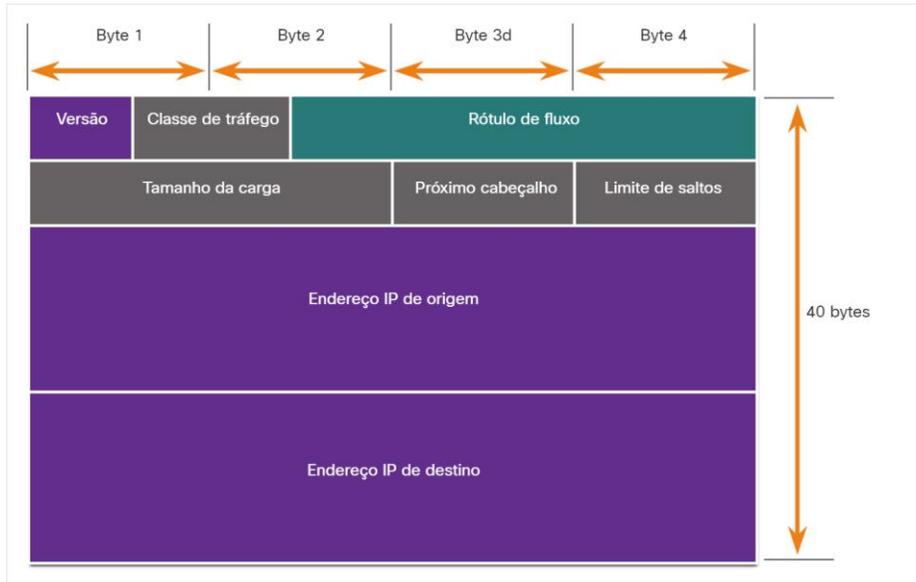


## Rede

Semelhante ao envio de uma carta, uma mensagem enviada por uma rede de computadores segue regras específicas de formato para que ela seja entregue e processada.

Internet Protocol (IP) é um protocolo com uma função semelhante ao exemplo de envelope. Na figura, os campos do pacote IPv6 (Internet Protocol versão 6) identificam a origem do pacote e seu destino. IP é responsável por enviar uma mensagem da origem da mensagem para o destino através de uma ou mais redes.

Nota: Os campos do pacote IPv6 são discutidos em detalhes em outro módulo.



### 3.1.8 Tamanho da Mensagem

Outra regra de comunicação é o tamanho da mensagem.

#### Analogia

Clique em Reproduzir na figura para exibir uma animação do tamanho da mensagem em comunicações face a face.

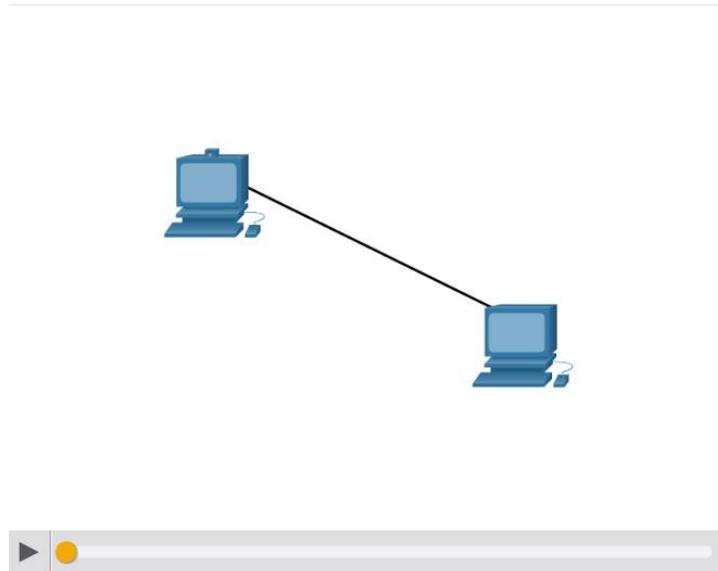
Quando as pessoas se comunicam entre si, as mensagens que enviam geralmente são quebradas em partes ou sentenças menores. Essas sentenças são limitadas em tamanho ao que a pessoa receptora pode processar de uma só vez, conforme mostrado na figura. Também torna mais fácil para o receptor ler e compreender.



Rede

Do mesmo modo, quando uma mensagem longa é enviada de um host a outro em uma rede, é necessário dividir a mensagem em partes menores, como mostra a Figura 2. As regras que regem o tamanho das partes, ou quadros, transmitidos pela rede são muito rígidas. Também podem diferir, dependendo do canal usado. Os quadros que são muito longos ou muito curtos não são entregues.

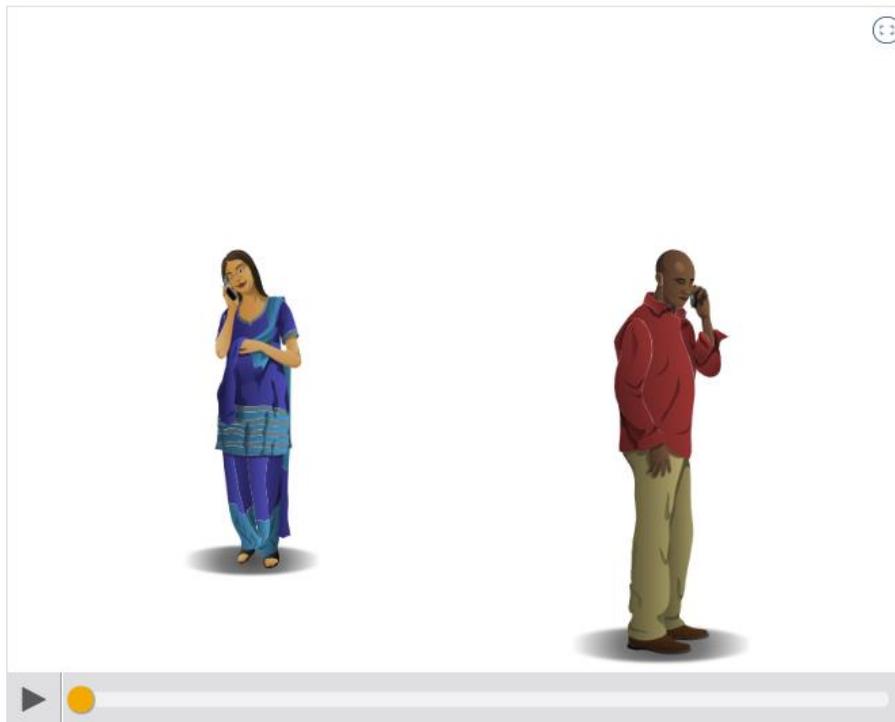
As restrições de tamanho dos quadros exigem que o host origem divida uma mensagem longa em pedaços individuais que atendam aos requisitos de tamanho mínimo e máximo. A mensagem longa será enviada em quadros separados, e cada um contém uma parte da mensagem original. Cada quadro também terá suas próprias informações de endereço. No host destino, as partes individuais da mensagem são reconstruídas na mensagem original.



### 3.1.9 Temporização de Mensagem

O tempo de mensagens também é muito importante nas comunicações de rede. A temporização da mensagem inclui o seguinte:

- **Controle de Fluxo** - Este é o processo de gerenciamento da taxa de transmissão de dados. O controle de fluxo define quanta informação pode ser enviada e a velocidade com que pode ser entregue. Por exemplo, se uma pessoa fala muito rapidamente, pode ser difícil para o receptor ouvir e entender a mensagem. Na comunicação de rede, existem protocolos de rede usados pelos dispositivos de origem e destino para negociar e gerenciar o fluxo de informações.
- **Tempo limite da resposta** - se uma pessoa fizer uma pergunta e não ouvir uma resposta dentro de um período de tempo aceitável, ela assume que nenhuma resposta está chegando e reage de acordo. A pessoa pode repetir a pergunta ou prosseguir com a conversa. Os hosts da rede usam protocolos de rede que especificam quanto tempo esperar pelas respostas e que ação executar se ocorrer um tempo limite de resposta.
- **Método de acesso** - determinar quando alguém pode enviar uma mensagem. Clique em Reproduzir na figura para ver uma animação de duas pessoas conversando ao mesmo tempo e, em seguida, ocorre uma "colisão de informações", e é necessário que as duas se afastem e iniciem novamente. Da mesma forma, quando um dispositivo deseja transmitir em uma LAN sem fio, é necessário que a placa de interface de rede (NIC) da WLAN determine se a mídia sem fio está disponível.



### 3.1.10 Opções de Envio de Mensagem

Uma mensagem pode ser entregue de diferentes maneiras.

#### Analogia

Às vezes, uma pessoa deseja transmitir informações a uma única pessoa. Em outros casos, a pessoa pode precisar enviar informações a um grupo de uma só vez, ou até mesmo para todas as pessoas na mesma área.

#### Analogia

Às vezes, uma pessoa deseja transmitir informações a uma única pessoa. Em outros casos, a pessoa pode precisar enviar informações a um grupo de uma só vez, ou até mesmo para todas as pessoas na mesma área.

Clique nos botões unicast, multicast e broadcast na figura para obter um exemplo de cada um.



## Rede

As comunicações em rede têm opções de entrega semelhantes para se comunicar. Como mostrado na figura, existem três tipos de comunicações de dados incluem:

- Unicast - As informações estão sendo transmitidas para um único dispositivo final.
- Multicast - Informações estão sendo transmitidas para um ou mais dispositivos finais.
- Broadcast - Informações estão sendo transmitidas para todos os dispositivos finais.

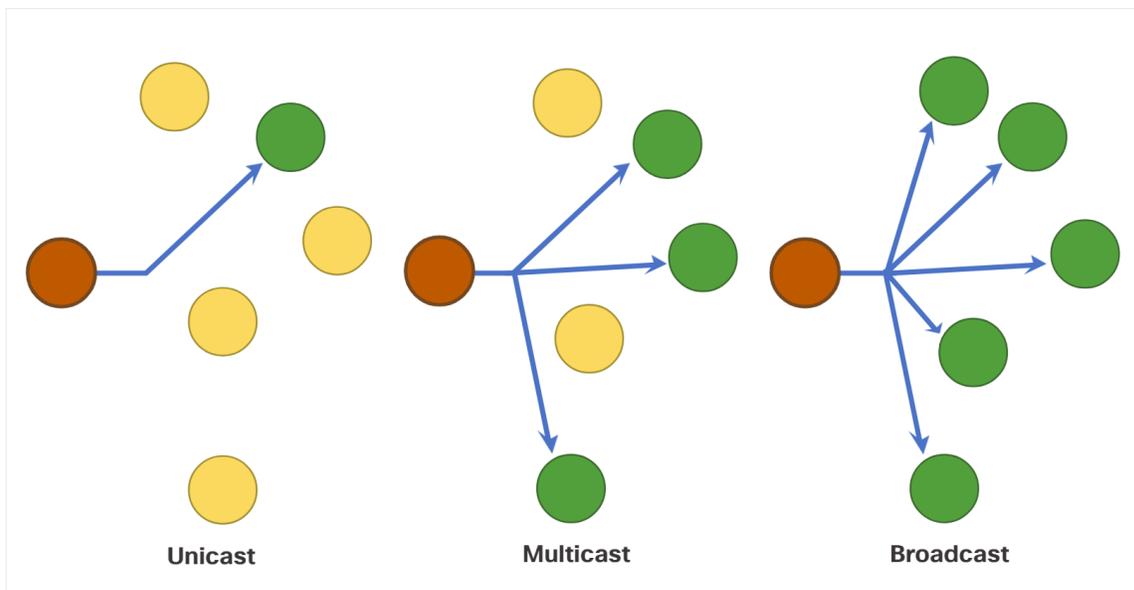
### Analogia

Às vezes, uma pessoa deseja transmitir informações a uma única pessoa. Em outros casos, a pessoa pode precisar enviar informações a um grupo de uma só vez, ou até mesmo para todas as pessoas na mesma área.



### 3.1.11 Uma Nota Sobre o Ícone de Nó

Documentos e topologias de rede geralmente representam dispositivos de rede e finais usando um ícone de nó. Os nós são tipicamente representados como um círculo. A figura mostra uma comparação das três opções de entrega diferentes usando ícones de nó em vez de ícones de computador.



## 3.2 Protocolos

### 3.2.1 Visão geral do protocolo de rede

Você sabe que para que os dispositivos finais possam se comunicar através de uma rede, cada dispositivo deve cumprir o mesmo conjunto de regras. Essas regras são chamadas de protocolos e eles têm muitas funções em uma rede. Este tópico fornece uma visão geral dos protocolos de rede.

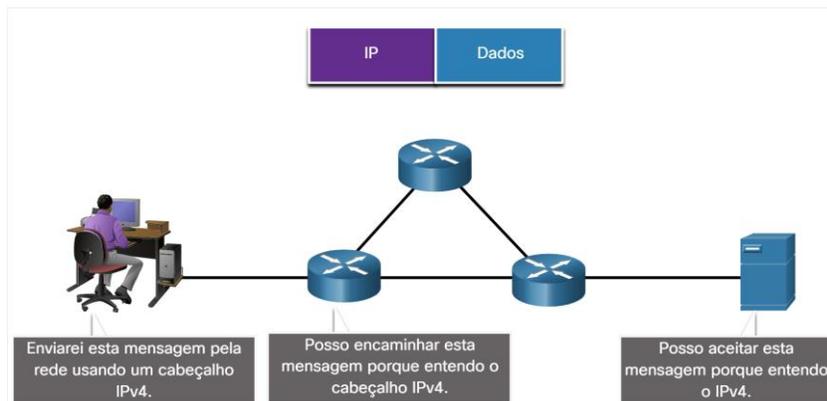
Os protocolos de rede definem um formato comum e um conjunto de regras para a troca de mensagens entre dispositivos. Os protocolos são implementados por dispositivos finais e dispositivos intermediários em software, hardware ou ambos. Cada protocolo de rede tem sua própria função, formato e regras para comunicações.

A tabela lista os vários tipos de protocolos necessários para habilitar as comunicações em uma ou mais redes.

Tipo de Protocolo	Descrição
<b>Protocolos de comunicação em rede</b>	Os protocolos permitem que dois ou mais dispositivos se comuniquem através de um ou mais redes. A família de tecnologias Ethernet envolve uma variedade de protocolos como IP, Transmission Control Protocol (TCP), HyperText Protocolo de transferência (HTTP) e muito mais.
<b>Protocolos de segurança de rede</b>	Protocolos protegem os dados para fornecer autenticação, integridade dos dados e criptografia de dados. Exemplos de protocolos seguros incluem o Secure Shell (SSH), SSL (Secure Sockets Layer) e TLS (Transport Layer Security).
<b>Protocolos de roteamento</b>	Protocolos permitem que os roteadores troquem informações de rota, compare caminho e, em seguida, selecionar o melhor caminho para o destino remota. Exemplos de protocolos de roteamento incluem Open Shortest Path First (OSPF) e Border Gateway Protocol (BGP).
<b>Protocolos de descoberta de serviço</b>	Protocolos são usados para a detecção automática de dispositivos ou serviços. Exemplos de protocolos de detecção de serviços incluem Host dinâmico Protocolo de Configuração (DHCP) que detecta serviços para endereço IP alocação e Sistema de Nomes de Domínio (DNS) que é usado para executar conversão de nome para endereço IP.

### 3.2.2 Funções de protocolo de rede

Os protocolos de comunicação de rede são responsáveis por uma variedade de funções necessárias para comunicações de rede entre dispositivos finais. Por exemplo, na figura como o computador envia uma mensagem, através de vários dispositivos de rede, para o servidor?

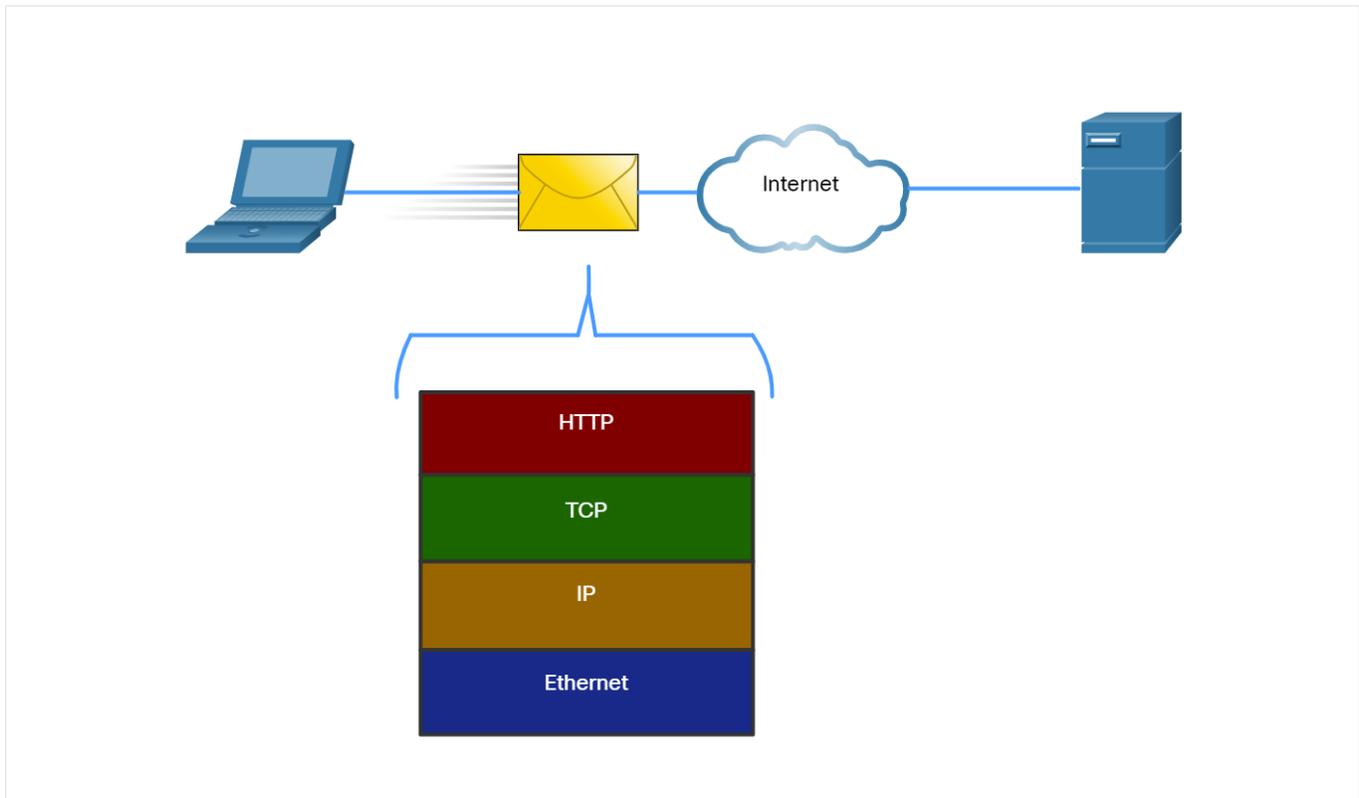


Função	Descrição
<b>Endereçamento</b>	Identifica o remetente e o destinatário pretendido da mensagem usando um esquema de endereçamento definido. Exemplos de protocolos que fornecem incluem Ethernet, IPv4 e IPv6.

<b>Confiabilidade</b>	Esta função fornece mecanismos de entrega garantidos em caso de mensagens são perdidas ou corrompidas em trânsito. O TCP fornece entrega garantida.
<b>Controle de fluxo</b>	Esta função garante que os fluxos de dados a uma taxa eficiente entre dois dispositivos de comunicação. O TCP fornece serviços de controle de fluxo.
<b>Sequenciamento</b>	Esta função rotula exclusivamente cada segmento de dados transmitido. A usa as informações de sequenciamento para remontar o informações corretamente. Isso é útil se os segmentos de dados forem perdido, atrasada ou recebida fora de ordem. O TCP fornece serviços de sequenciamento.
<b>Deteção de erros</b>	Esta função é usada para determinar se os dados foram corrompidos durante transmissão. Vários protocolos que fornecem deteção de erros incluem Ethernet, IPv4, IPv6 e TCP.
<b>Interface de aplicação</b>	Esta função contém informações usadas para processo a processo comunicações entre aplicações de rede. Por exemplo, ao acessar uma página da Web, protocolos HTTP ou HTTPS são usados para se comunicar entre o processos da Web do cliente e do servidor.

### 3.2.3 Interação de Protocolos

Uma mensagem enviada através de uma rede de computadores normalmente requer o uso de vários protocolos, cada um com suas próprias funções e formato. A figura mostra alguns protocolos de rede comuns que são usados quando um dispositivo envia uma solicitação para um servidor Web para sua página da Web.



Os protocolos na figura são descritos da seguinte forma:

- **Protocolo de transferência de hipertexto (HTTP)** - Este protocolo controla a maneira como um servidor da web e um cliente da web interagem. O HTTP define o conteúdo e formatação das solicitações e respostas trocadas entre o cliente e o servidor. Tanto o software do cliente quanto o do servidor Web implementam HTTP como parte da aplicação. O HTTP conta com outros protocolos para reger o modo como as mensagens são transportadas entre cliente e servidor.

- **Transmission Control Protocol (TCP)** - Este protocolo gerencia as conversas individuais. A TCP é responsável por garantir a entrega confiável das informações e gerenciar o controle de fluxo entre os dispositivos finais.
- **Protocolo Internet (IP)** - Este protocolo é responsável por entregar mensagens do remetente para o receptor. IP é usado por roteadores para encaminhar como mensagens em várias redes.
- **Ethernet** - Este protocolo é responsável pela entrega de mensagens de uma NIC para outra NIC na mesma rede local (LAN) Ethernet.

### 3.3 Conjuntos de protocolos

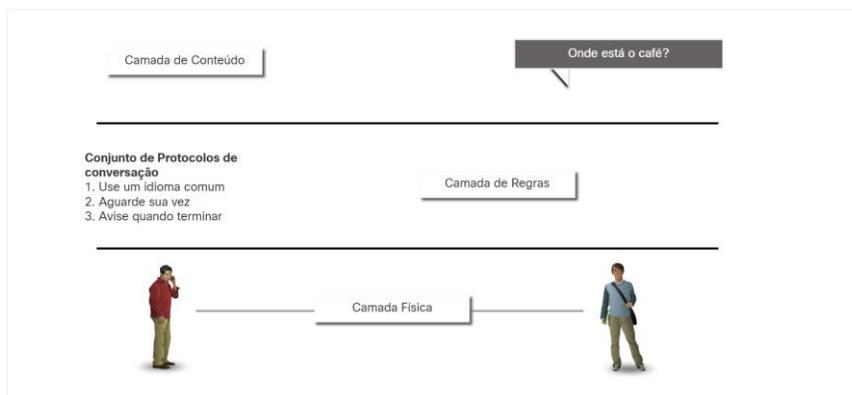
#### 3.3.1 Conjuntos de protocolos de rede

Em muitos casos, os protocolos devem ser capazes de trabalhar com outros protocolos para que sua experiência on-line lhe dê tudo o que você precisa para comunicações de rede. Os conjuntos de protocolos são projetados para trabalhar entre si sem problemas.

Um conjunto de protocolos é um grupo de protocolos inter-relacionados necessários para executar uma função de comunicação.

Uma das melhores maneiras de visualizar como os protocolos dentro de uma suíte interagem é ver a interação como uma pilha. Uma pilha de protocolos mostra como os protocolos individuais dentro de uma suíte são implementados. Os protocolos são visualizados em termos de camadas, com cada serviço de nível superior, dependendo da funcionalidade definida pelos protocolos mostrados nos níveis inferiores. As camadas inferiores da pilha estão relacionadas com a movimentação de dados pela rede e o fornecimento de serviços às camadas superiores, que se concentram no conteúdo da mensagem que está sendo enviada.

Como ilustrado na figura, podemos usar camadas para descrever a atividade que ocorre na comunicação face a face. No fundo, está a camada física, onde temos duas pessoas com vozes dizendo palavras em voz alta. No meio é a camada de regras que estipula os requisitos de comunicação, incluindo que uma linguagem comum deve ser escolhida. No topo está a camada de conteúdo e é aqui que o conteúdo da comunicação é realmente falado.



#### 3.3.2 Evolução dos conjuntos de protocolos

Uma suíte de protocolos é um grupo de protocolos que funciona em conjunto para fornecer serviços abrangentes de comunicação em redes. Desde a década de 1970 tem havido vários pacotes de protocolos diferentes, alguns desenvolvidos por uma organização de padrões e outros desenvolvidos por vários fornecedores.

Durante a evolução das comunicações em rede e da internet, houveram vários conjuntos de protocolos concorrentes, como mostrado na figura.

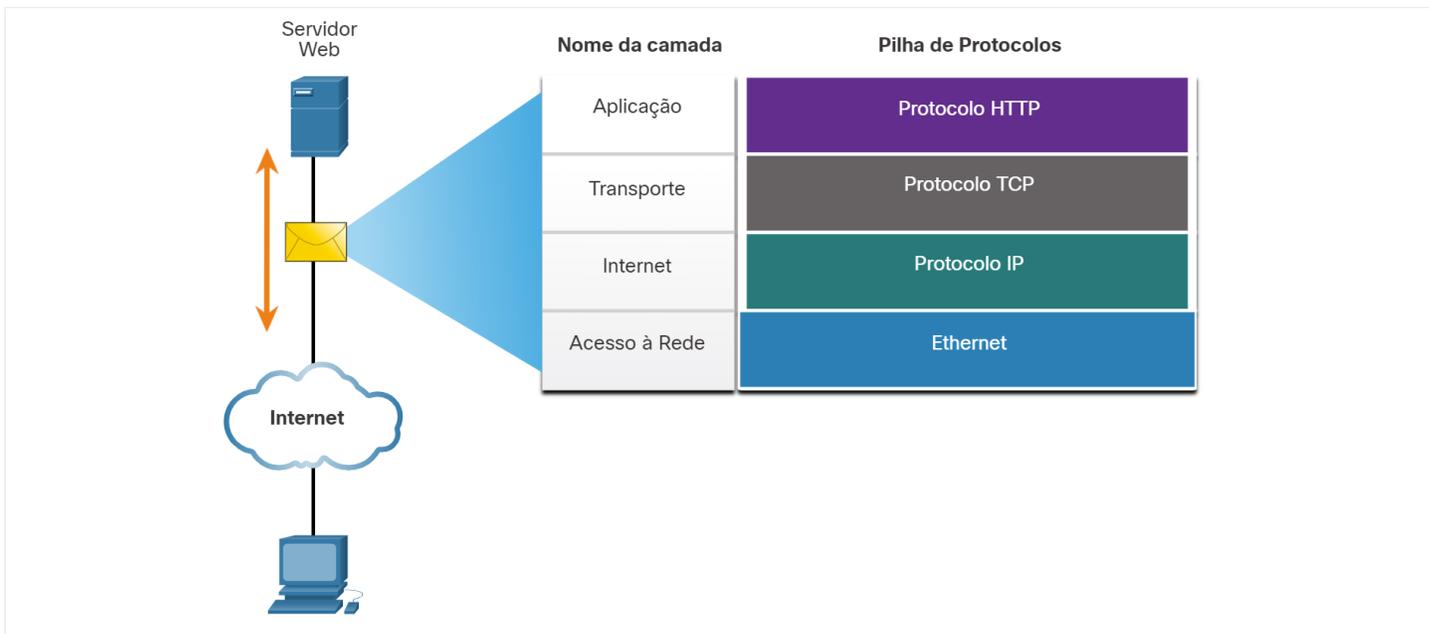
Nome da camada TCP/IP	TCP/IP	ISO	AppleTalk	Novell Netware
Aplicação	HTTP DNS DHCP FTP	ACSE ROSE TRSE SESE	AFP	NDS
Transporte	TCP UDP	TP0 TP1 TP2 TP3 TP4	ATP AEP NBP RTMP	SPX
Internet	IPv4 IPv6 ICMPv4 ICMPv6	CONP/CMNS CLNP/CLNS	AARP	IPX
Acesso à Rede	WLAN Ethernet ARP			

- **Protocolos de Interconexão de Sistemas Abertos (OSI)** - Esta é uma família de protocolos desenvolvidos conjuntamente em 1977 pela Organização Internacional de Normalização (ISO) e pela União Internacional de Telecomunicações (UIT). O protocolo OSI também incluiu um modelo de sete camadas chamado modelo de referência OSI. O modelo de referência OSI categoriza as funções de seus protocolos. Hoje OSI é conhecido principalmente por seu modelo em camadas. Os protocolos OSI foram amplamente substituídos por TCP/IP.
- **AppleTalk** - Um conjunto de protocolos proprietário de curta duração lançado pela Apple Inc. em 1985 para dispositivos Apple. Em 1995, a Apple adotou o TCP/IP para substituir o AppleTalk.
- **Novell NetWare** - Um conjunto de protocolos proprietário de curta duração e sistema operacional de rede desenvolvido pela Novell Inc. em 1983 usando o protocolo de rede IPX. Em 1995, a Novell adotou o TCP/IP para substituir o IPX.

### 3.3.3 Exemplo de Protocolo TCP/IP

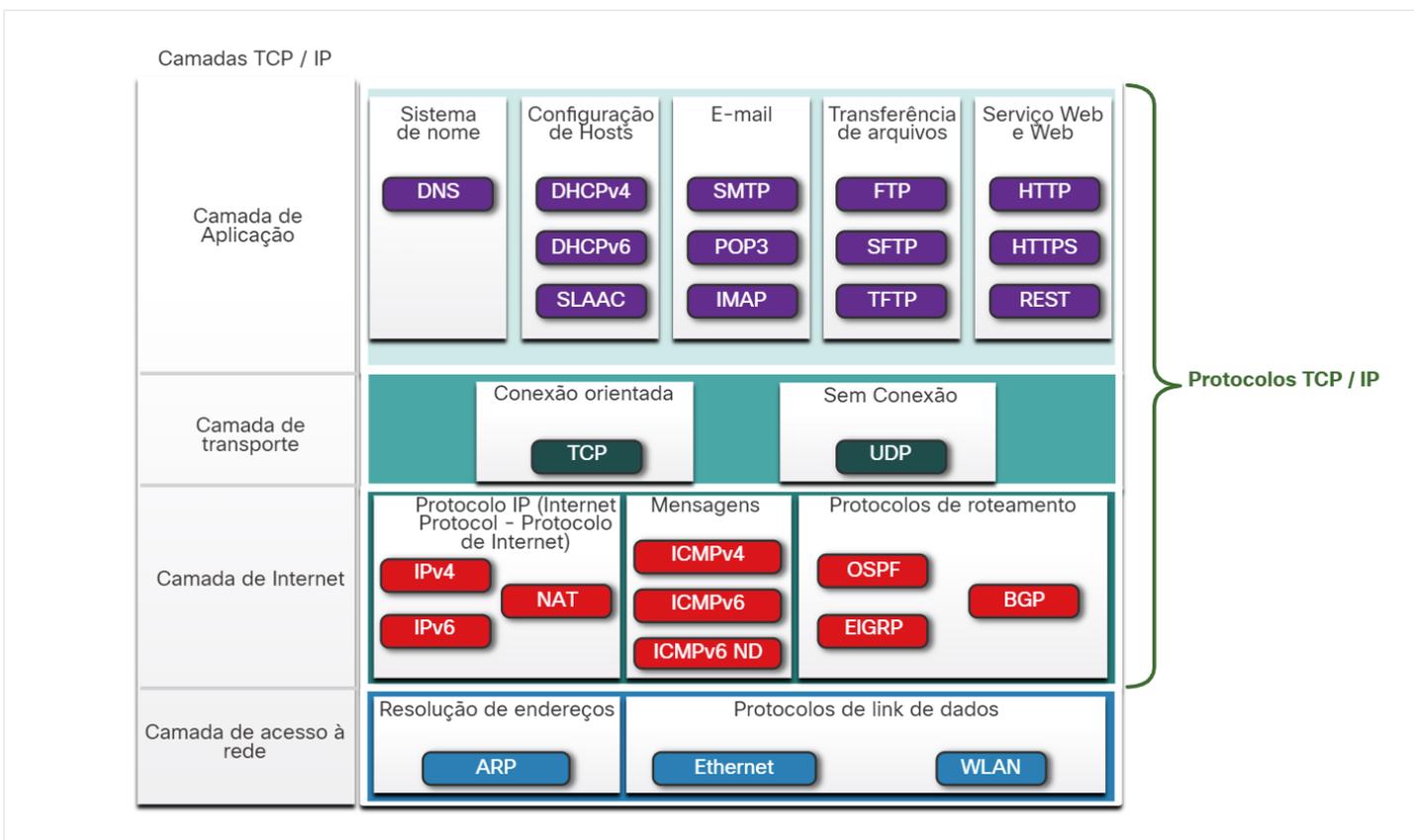
Os protocolos TCP / IP estão disponíveis para as camadas de aplicativo, transporte e Internet. Não há protocolos TCP/IP na camada de acesso à rede. Os protocolos LAN da camada de acesso à rede mais comuns são os protocolos Ethernet e WLAN (LAN sem fio). Os protocolos da camada de acesso à rede são responsáveis por entregar o pacote IP pela mídia física.

A figura mostra um exemplo dos três protocolos TCP/IP usados para enviar pacotes entre o navegador da Web de um host e o servidor web. HTTP, TCP e IP são os protocolos TCP/IP usados. Na camada de acesso à rede, Ethernet é usada no exemplo. No entanto, isso também pode ser um padrão sem fio, como WLAN ou serviço celular.



### 3.3.4 Suíte de Protocolos TCP/IP

Hoje, o conjunto de protocolos TCP/IP inclui muitos protocolos e continua a evoluir para oferecer suporte a novos serviços. A Figura mostra alguns dos mais populares.



TCP/IP é o conjunto de protocolos usado pela internet e as redes de hoje. O TCP/IP tem dois aspectos importantes para fornecedores e fabricantes:

- **Conjunto de protocolos de padrão aberto** - Isso significa que está disponível gratuitamente ao público e pode ser usado por qualquer fornecedor em seu hardware ou software.
- **Conjunto de protocolos com base em padrões** - isso significa que foi endossado pela indústria de rede e aprovado por uma organização de padrões. Isso garante que produtos de diferentes fabricantes possam interoperar com êxito.

## Camada de aplicação

### Sistema de nomes

- DNS - Sistema de nomes de domínio. Converte nomes de domínio, como cisco.com, em endereços IP.

### Configuração de hosts

- DHCPv4 - Protocolo de configuração de host dinâmico para IPv4. Um servidor DHCPv4 atribui dinamicamente informações de endereçamento IPv4 aos clientes DHCPv4 na inicialização e permite que os endereços sejam reutilizados quando não forem mais necessários.
- DHCPv6 - Protocolo de Configuração do Host Dinâmico para IPv6. DHCPv6 é semelhante ao DHCPv4. Um servidor DHCPv6 atribui dinamicamente informações de endereçamento IPv6 aos clientes DHCPv6 na inicialização.
- SLAAC - Configuração automática de endereço sem estado. Um método que permite que um dispositivo obtenha suas informações de endereçamento IPv6 sem usar um servidor DHCPv6.

### E-mail

- SMTP -Protocolo de transferência de correio simples. Permite que os clientes enviem e-mails para um servidor de e-mail e permite que os servidores enviem e-mails para outros servidores.
- POP3 - Post Office Protocol versão 3. Permite que os clientes recuperem e-mails de um servidor de e-mail e baixem o e-mail para o aplicativo de e-mail local do cliente.
- IMAP - Protocolo de Acesso à Mensagem na Internet. Permite que os clientes acessem o e-mail armazenado em um servidor de e-mail e também mantenham o e-mail no servidor.

### Transferência de arquivos

- FTP - Protocolo de transferência de arquivos. Define as regras que permitem que um usuário em um host acesse e transfira arquivos para e de outro host em uma rede. O FTP é um protocolo de entrega de arquivos confiável, orientado a conexão e reconhecido.
- SFTP - Protocolo de transferência de arquivos SSH. Como uma extensão do protocolo Secure Shell (SSH), o SFTP pode ser usado para estabelecer uma sessão segura de transferência de arquivos na qual a transferência é criptografada. SSH é um método para login remoto seguro que normalmente é usado para acessar a linha de comando de um dispositivo.
- TFTP - Protocolo de Transferência de Arquivos Trivial. Um protocolo de transferência de arquivos simples e sem conexão com entrega de arquivos não confirmada e de melhor esforço. Ele usa menos sobrecarga que o FTP.

### Web e serviço Web

- HTTP - Protocolo de transferência de hipertexto. Um conjunto de regras para a troca de texto, imagens gráficas, som, vídeo e outros arquivos multimídia na World Wide Web.
- HTTPS - HTTP seguro. Uma forma segura de HTTP que criptografa os dados que são trocados pela World Wide Web.
- REST - Representational State Transfer. Um serviço Web que utiliza interfaces de programação de aplicações (APIs) e pedidos HTTP para criar aplicações Web.

## Camada de transporte

### Conexão orientada

- TCP - Protocolo de controle de transmissão. Permite a comunicação confiável entre processos executados em hosts separados e fornece transmissões confiáveis e reconhecidas que confirmam a entrega bem-sucedida.

Sem Conexão

- UDP - Protocolo de datagrama do usuário. Permite que um processo em execução em um host envie pacotes para um processo em execução em outro host. No entanto, o UDP não confirma a transmissão bem-sucedida do datagrama.

### Camada de Internet

Protocolo IP (Internet Protocol)

- IPv4 - Protocolo da Internet versão 4. Recebe segmentos de mensagem da camada de transporte, empacota mensagens em pacotes e endereça pacotes para entrega de ponta a ponta através de uma rede. O IPv4 usa um endereço de 32 bits.
- IPv6 - IP versão 6. Semelhante ao IPv4, mas usa um endereço de 128 bits.
- NAT - Tradução de endereços de rede. Converte endereços IPv4 de uma rede privada em endereços IPv4 públicos globalmente exclusivos.

Mensagens

- ICMPv4 - Protocolo de mensagens de controle da Internet para IPv4. Fornece feedback de um host de destino para um host de origem sobre erros na entrega de pacotes.
- ICMPv6 - ICMP para IPv6. Funcionalidade semelhante ao ICMPv4, mas é usada para pacotes IPv6.
- ICMPv6 ND - descoberta de vizinho ICMPv6. Inclui quatro mensagens de protocolo que são usadas para resolução de endereço e detecção de endereço duplicado.

Protocolos de roteamento

- OSPF - Abrir o caminho mais curto primeiro. Protocolo de roteamento de estado de link que usa um experimento hierárquico baseado em áreas. OSPF é um protocolo de roteamento interno padrão aberto.
- EIGRP - Protocolo de roteamento de gateway interno aprimorado. Um protocolo de roteamento de padrão aberto desenvolvido pela Cisco que usa uma métrica composta com base na largura de banda, atraso, carga e confiabilidade.
- BGP - Protocolo de gateway de fronteira. Um protocolo de roteamento de gateway externo padrão aberto usado entre os Internet Service Providers (ISPs). O BGP também é comumente usado entre os ISPs e seus grandes clientes particulares para trocar informações de roteamento.

### Camada de acesso à rede

Resolução de endereços

- ARP - Protocolo de Resolução de Endereço. Fornece mapeamento de endereço dinâmico entre um endereço IPv4 e um endereço de hardware.

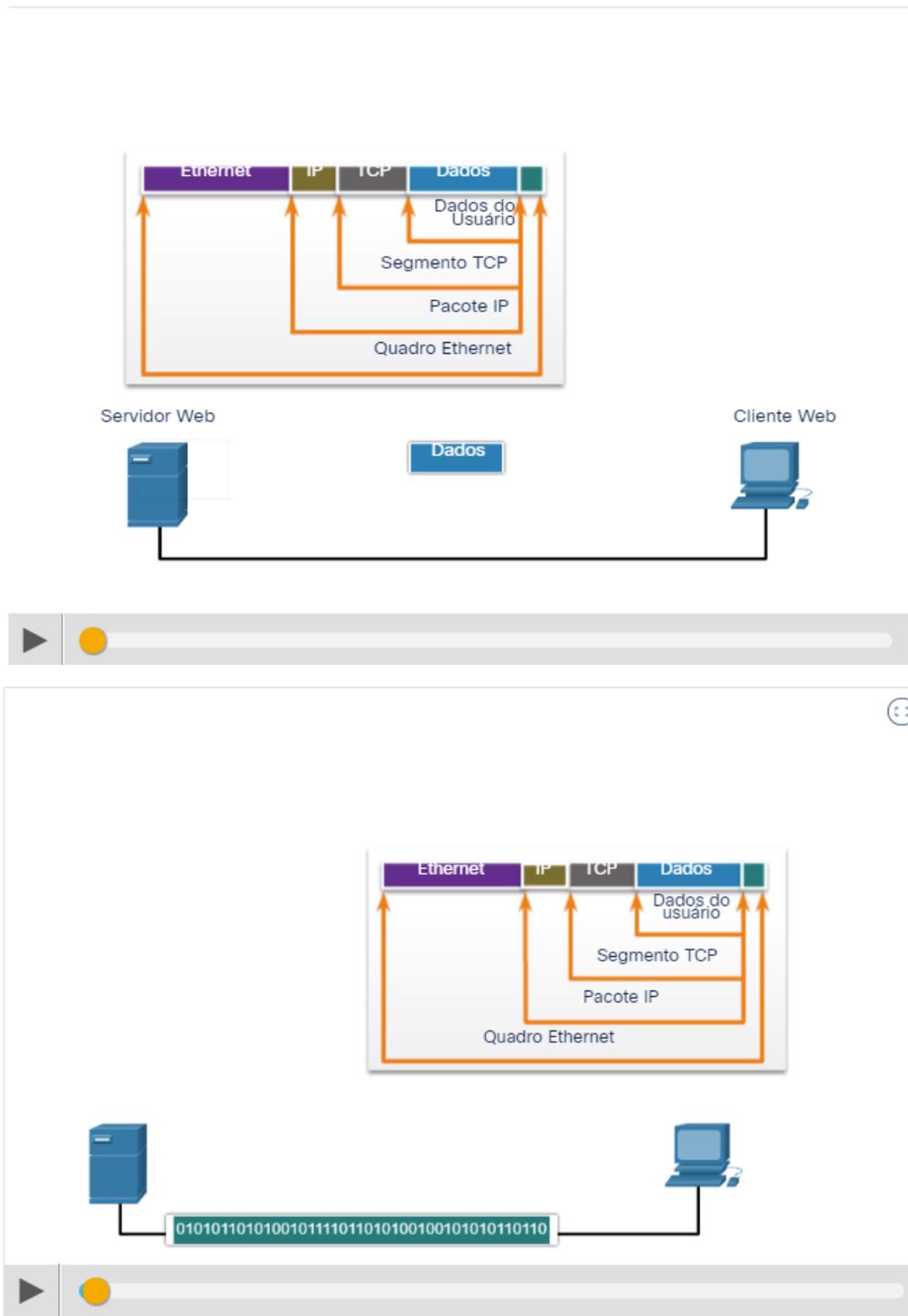
**Observação:** Você pode ver outro estado de documentação que o ARP opera na Camada da Internet (Camada OSI 3). No entanto, neste curso, afirmamos que o ARP opera na camada de Acesso à Rede (OSI Camada 2) porque seu objetivo principal é descobrir o endereço MAC do destino. Um endereço MAC é um endereço da camada 2.

Protocolos de link de dados

- Ethernet - define as regras para os padrões de fiação e sinalização da camada de acesso à rede.
- WLAN - Rede local sem fio. Define as regras para sinalização sem fio nas frequências de rádio de 2,4 GHz e 5 GHz.

### 3.3.5 Processo de Comunicação TCP/IP

As animações nas figuras demonstram o processo completo de comunicação usando um exemplo de servidor da Web que transmite dados para um cliente.



## 3.4 Empresas de padrões

### 3.4.1 Padrões Abertos

Ao comprar pneus novos para um carro, há muitos fabricantes que você pode escolher. Cada um deles terá pelo menos um tipo de pneu que se encaixa no seu carro. Isso porque a indústria automotiva usa padrões quando fabricam carros. É o mesmo com os protocolos. Como existem muitos fabricantes diferentes de componentes de rede, todos eles devem usar os mesmos padrões. Em redes, os padrões são desenvolvidos por organizações internacionais de padrões.

Os padrões abertos incentivam a interoperabilidade, a concorrência e a inovação. Eles também garantem que o produto de nenhuma empresa possa monopolizar o mercado ou ter uma vantagem injusta sobre a concorrência.

Um bom exemplo disso é a compra de um roteador de rede sem fio para residências. Existem muitas opções diferentes disponíveis em uma variedade de fornecedores, todos incorporando protocolos padrão, como IPv4, IPv6, DHCP, SLAAC, Ethernet e LAN sem fio 802.11. Esses padrões abertos também permitem que um cliente executando o sistema operacional Apple OS X baixe uma página da Web de um servidor Web executando o sistema operacional Linux. Isso porque ambos os sistemas operacionais implementam os protocolos de padrão aberto, como aqueles da suíte de protocolos TCP/IP.

As organizações padronizadoras geralmente são organizações sem fins lucrativos e independentes de fornecedores estabelecidas para desenvolver e promover o conceito de padrões abertos. Essas organizações são importantes na manutenção de uma Internet aberta, com especificações e protocolos acessíveis gratuitamente, que podem ser implementados por qualquer fornecedor.

Uma organização de padrões pode elaborar um conjunto de regras por si só ou, em outros casos, pode selecionar um protocolo proprietário como base para o padrão. Se um protocolo proprietário é usado, geralmente envolve o fornecedor que o criou.

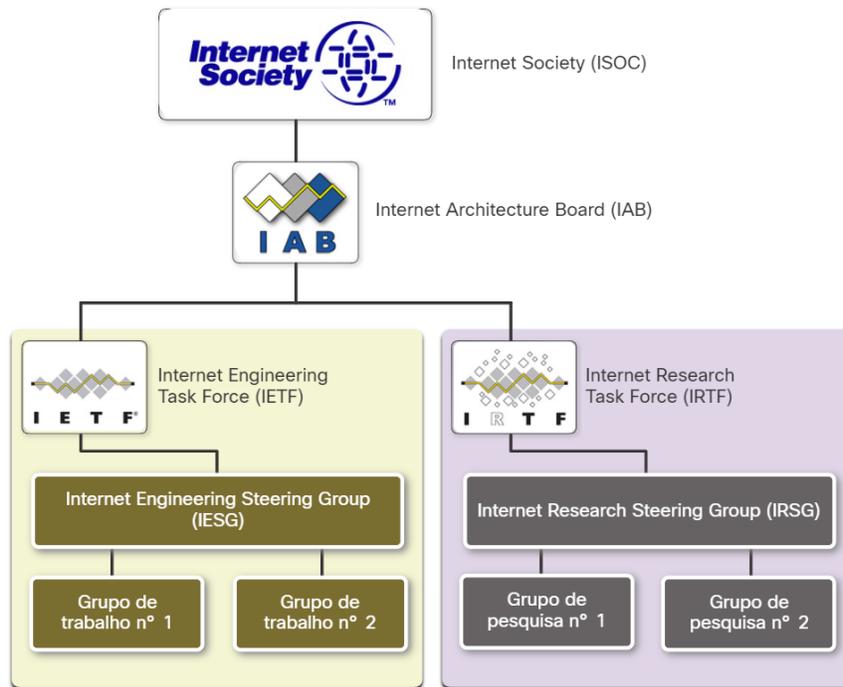
A figura mostra o logotipo para cada organização de padrões.



### 3.4.2 Padrões da Internet

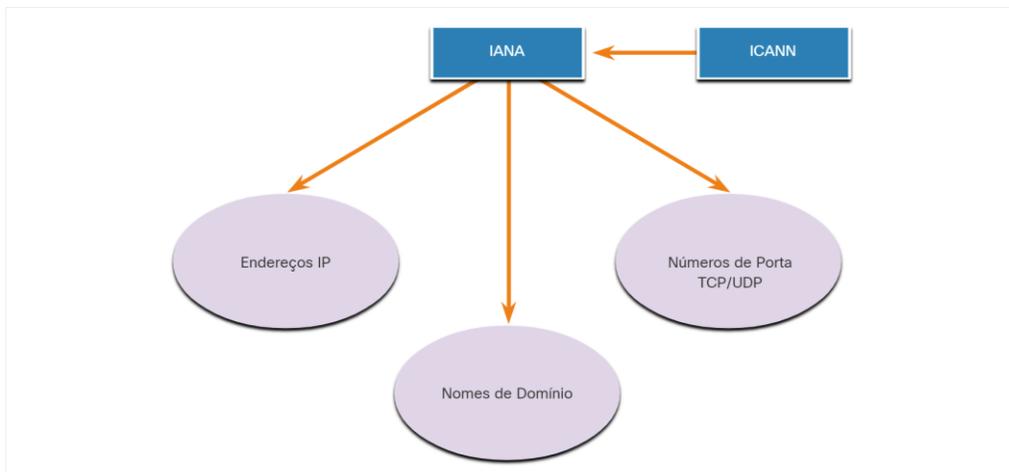
Várias organizações têm responsabilidades diferentes para promover e criar padrões para a Internet e o protocolo TCP / IP.

A figura exhibe organizações de padrões envolvidos com o desenvolvimento e suporte da internet.



- **Internet Society (ISOC)** - Responsável por promover o desenvolvimento aberto e a evolução do uso da Internet em todo o mundo.
- **Internet Architecture Board (IAB)** - Responsável pelo gerenciamento e desenvolvimento geral dos padrões da Internet.
- **Força-tarefa de Engenharia da Internet (IETF)** - Desenvolve, atualiza e mantém as tecnologias de Internet e TCP / IP. Isso inclui o processo e os documentos para o desenvolvimento de novos protocolos e a atualização de protocolos existentes, conhecidos como documentos RFC (Request for Comments).
- **Força-Tarefa de Pesquisa na Internet (IRTF)** - Focada em pesquisas de longo prazo relacionadas à Internet e aos protocolos TCP / IP, como o Grupo de Pesquisa Anti-Spam (ASRG), o Grupo de Pesquisa do Fórum Criptografado (CFRG) e o Ponto a Ponto Grupo de Pesquisa (P2PRG).

A próxima figura mostra as organizações de padrões envolvidas no desenvolvimento e suporte do TCP/IP e inclui a IANA e a ICANN.



- **Corporação da Internet para nomes e números atribuídos (ICANN)** - sediada nos Estados Unidos, a ICANN coordena a alocação de endereços IP, o gerenciamento de nomes de domínio e a atribuição de outras informações usadas nos protocolos TCP / IP.
- **Autoridade para atribuição de números da Internet (IANA)** - Responsável pela supervisão e gerenciamento da alocação de endereços IP, gerenciamento de nomes de domínio e identificadores de protocolo da ICANN.

### 3.4.3 Padrões eletrônicos e de comunicações

Outras organizações de padrões têm responsabilidades em promover e criar os padrões eletrônicos e de comunicação usados para entregar os pacotes IP como sinais eletrônicos em um meio com ou sem fio.

Essas organizações padrão incluem o seguinte:

- **Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE, pronuncia-se “I-três-E”)** – Organização padronizadora de engenharia elétrica e eletrônica que se dedica ao progresso da inovação tecnológica e à criação de padrões em vários setores, inclusive força e energia, saúde, telecomunicações e redes. Os padrões de rede IEEE importantes incluem o padrão 802.3 Ethernet e 802.11 WLAN. Pesquise na Internet para outros padrões de rede IEEE.
- **Aliança das Indústrias Eletrônicas (EIA)** - A organização é mais conhecida por seus padrões relacionados à fiação elétrica, conectores e racks de 19 polegadas usados para montar equipamentos de rede.
- **Associação da Indústria de Telecomunicações (TIA)** - Organização responsável pelo desenvolvimento de padrões de comunicação em uma variedade de áreas, incluindo equipamentos de rádio, torres celulares, dispositivos de Voz sobre IP (VoIP), comunicações via satélite e muito mais. A figura mostra um exemplo de um cabo Ethernet certificado que foi desenvolvido cooperativamente pela TIA e pela EIA.
- **Setor de Normalização das Telecomunicações da União Internacional de Telecomunicações (ITU-T)** - Uma das maiores e mais antigas organizações de padrões de comunicação. A ITU-T define padrões para a compactação de vídeo, televisão por IP (IPTV) e comunicações de banda larga, como DSL.

## 3.5 Modelos de Referência

### 3.5.1 Os Benefícios de Se Usar um Modelo de Camadas

Você não pode realmente assistir pacotes reais viajando através de uma rede real, a maneira como você pode assistir os componentes de um carro sendo montados em uma linha de montagem. Então, isso ajuda a ter uma maneira de pensar sobre uma rede para que você possa imaginar o que está acontecendo. Um modelo é útil nessas situações.

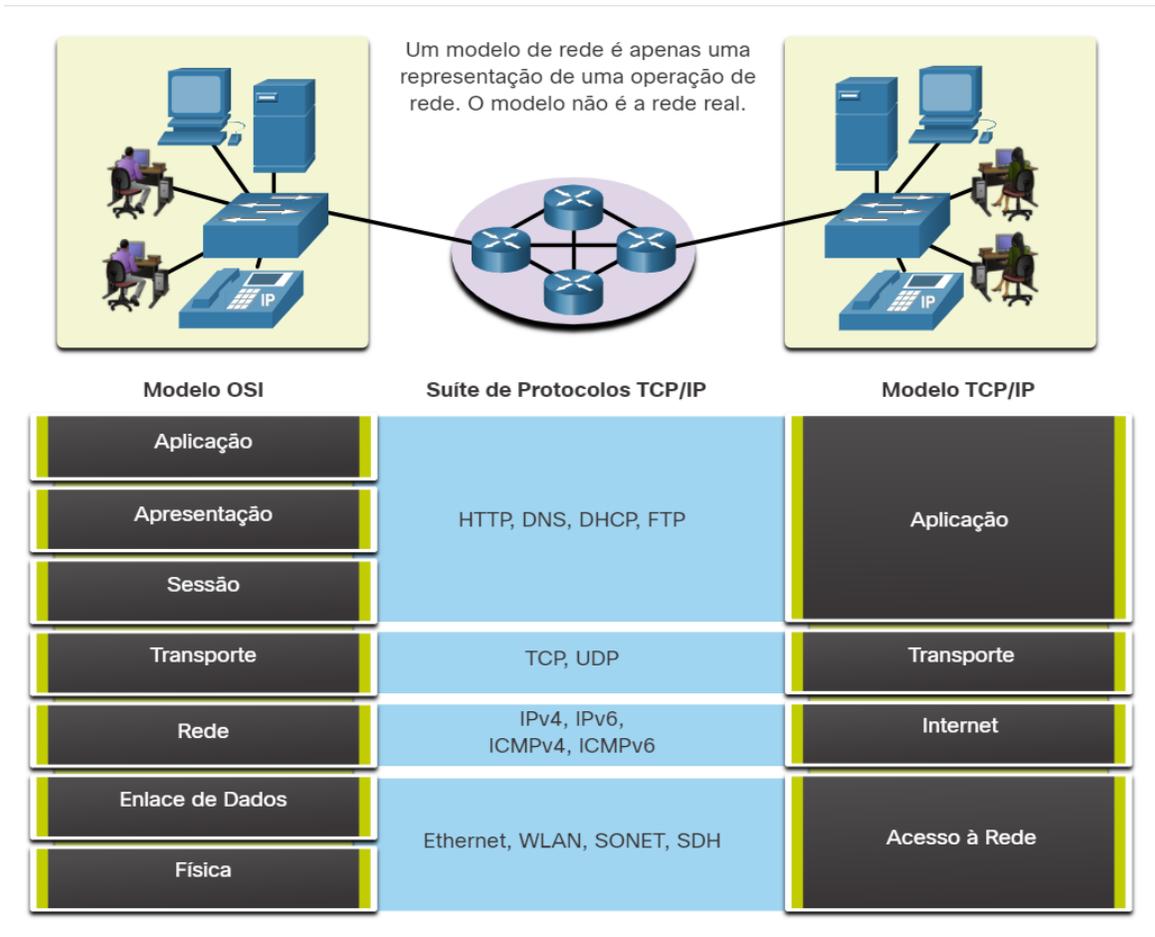
Conceitos complexos, como a forma como uma rede opera, podem ser difíceis de explicar e compreender. Por esta razão, um modelo em camadas é usado para modularizar as operações de uma rede em camadas gerenciáveis.

Estes são os benefícios do uso de um modelo em camadas para descrever protocolos e operações de rede:

- Auxiliar no projeto de protocolos porque os protocolos que operam em uma camada específica definiram as informações sobre as quais atuam e uma interface definida para as camadas acima e abaixo
- Fomentar a concorrência porque produtos de diferentes fornecedores podem trabalhar juntos
- Impedir que alterações de tecnologia ou capacidade em uma camada afetem outras camadas acima e abaixo
- Fornecer uma linguagem comum para descrever funções e capacidades de rede

Como mostrado na figura, existem dois modelos em camadas que são usados para descrever operações de rede:

- Modelo de referência OSI (Open System Interconnection)
- Modelo de referência TCP / IP



### 3.5.2 O Modelo de Referência OSI

O modelo de referência OSI fornece uma extensa lista de funções e serviços que podem ocorrer em cada camada. Esse tipo de modelo fornece consistência em todos os tipos de protocolos e serviços de rede, descrevendo o que deve ser feito em uma camada específica, mas não prescrevendo como deve ser realizado.

Ele também descreve a interação de cada camada com as camadas diretamente acima e abaixo. Os protocolos TCP/IP discutidos neste curso estão estruturados com base nos modelos OSI e TCP/IP. A tabela mostra detalhes sobre cada camada do modelo OSI. A funcionalidade de cada camada e o relacionamento entre elas ficarão mais evidentes no decorrer deste curso, conforme os protocolos são discutidos com mais detalhes.

Camada de modelo OSI	Descrição
<b>7 - Aplicação</b>	A camada de aplicação contém protocolos usados para processo a processo comunicações.
<b>6 - Apresentação</b>	A camada de apresentação fornece uma representação comum dos dados transferidos entre serviços de camada de aplicativo.
<b>5 - Sessão</b>	A camada de sessão fornece serviços para a camada de apresentação para organizar seu diálogo e gerenciar o intercâmbio de dados.
<b>4 - Transporte</b>	A camada de transporte define serviços para segmentar, transferir e remontar os dados para comunicações individuais entre o fim dispositivos.
<b>3 - Rede</b>	A camada de rede fornece serviços para trocar as partes individuais de dados através da rede entre dispositivos finais identificados.

<b>2 - Enlace de dados</b>	Os protocolos da camada de enlace descrevem métodos para troca de dados quadros entre dispositivos em uma mídia comum
<b>1 - Físico</b>	Os protocolos da camada física descrevem o mecânico, elétrico, meios funcionais e processuais para ativar, manter e desativar conexões físicas para uma transmissão de bits de e para uma rede dispositivo.

**Observação:** Enquanto as camadas do modelo TCP / IP são referidas apenas pelo nome, as sete camadas do modelo OSI são mais frequentemente referidas pelo número do que pelo nome. Por exemplo, a camada física é chamada de Camada 1 do modelo OSI, a camada de vínculo de dados é a Camada2 e assim por diante.

### 3.5.3 O Modelo de Protocolo TCP/IP

O modelo de protocolo TCP / IP para comunicações entre redes foi criado no início dos anos 70 e às vezes é chamado de modelo da Internet. Esse tipo de modelo corresponde à estrutura de um conjunto de protocolos específico. O modelo TCP/IP é um modelo de protocolo porque descreve as funções que ocorrem em cada camada de protocolos dentro da suíte TCP/IP. O TCP/IP também é usado como um modelo de referência. A tabela mostra detalhes sobre cada camada do modelo OSI.

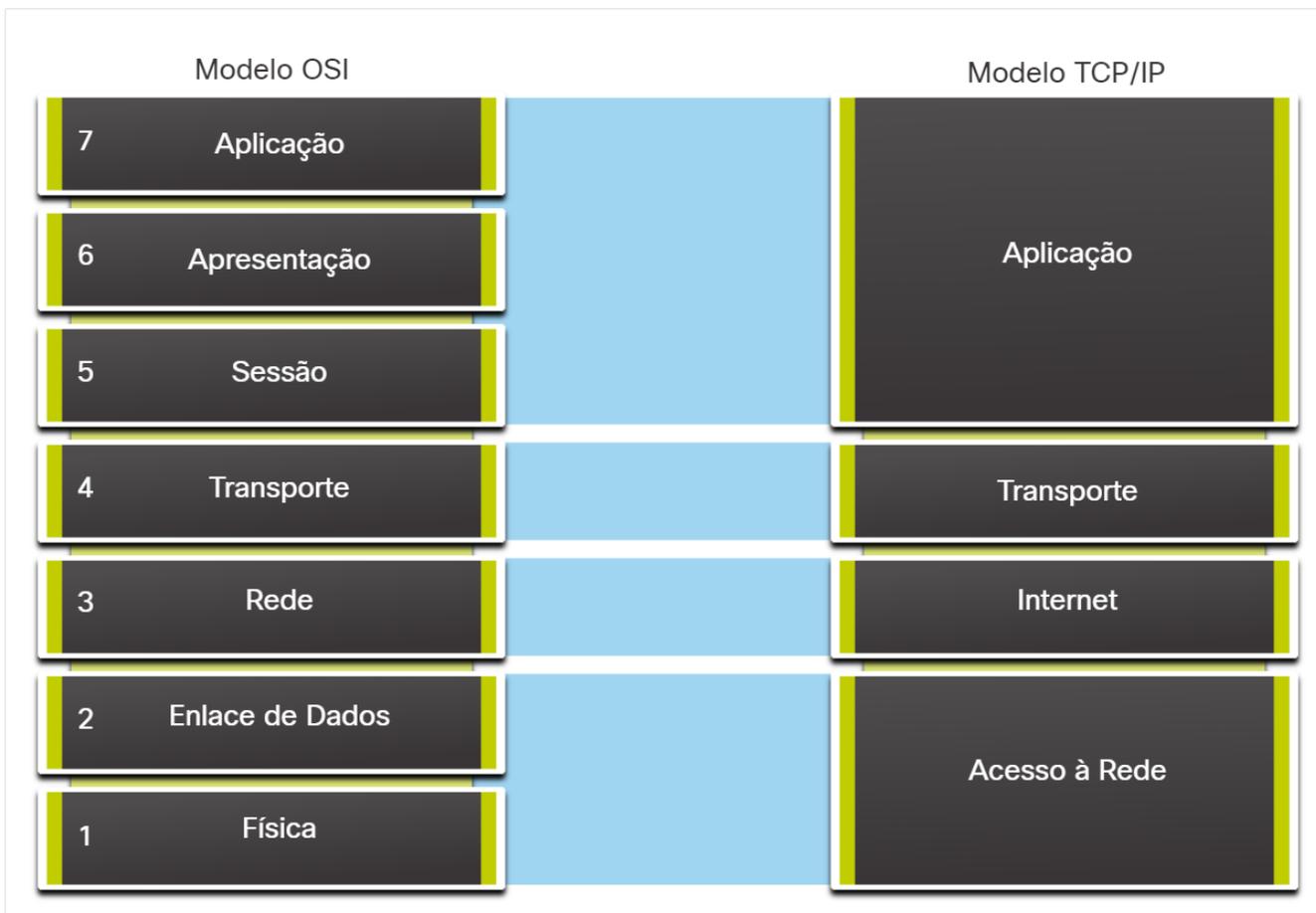
Camada do modelo TCP/IP	Descrição
<b>4 - Aplicação</b>	Representa dados para o usuário, além do controle de codificação e de diálogo.
<b>3 - Transporte</b>	Permite a comunicação entre vários dispositivos diferentes em redes distintas.
<b>2 - Internet</b>	Determina o melhor caminho pela rede.
<b>1 - Acesso à Rede</b>	Controla os dispositivos de hardware e o meio físico que formam a rede.

As definições do padrão e dos protocolos TCP / IP são discutidas em um fórum público e definidas em um conjunto disponível ao público de RFCs da IETF. Um RFC é criado por engenheiros de rede e enviado a outros membros do IETF para comentários.

### 3.5.4 Comparação de modelos OSI e TCP / IP

Os protocolos que compõem a suíte de protocolos TCP/IP também podem ser descritos em termos do modelo de referência OSI. No modelo OSI, a camada de acesso à rede e a camada de aplicação do modelo TCP/IP são, divididas para descrever funções discretas que devem ocorrer nessas camadas.

Na camada de acesso à rede, o suíte de protocolos TCP/IP não especifica que protocolos usar ao transmitir por um meio físico; ele descreve somente a transmissão da camada de Internet aos protocolos da rede física. As Camadas 1 e 2 do modelo OSI discutem os procedimentos necessários para acessar a mídia e o meio físico para enviar dados por uma rede.



As principais semelhanças estão nas camadas de transporte e rede; no entanto, os dois modelos diferem em como eles se relacionam com as camadas acima e abaixo de cada camada:

- A Camada OSI 3, a camada de rede, é mapeada diretamente para a camada de Internet TCP / IP. Essa camada é usada para descrever os protocolos que endereçam e encaminham mensagens em uma rede.
- A Camada OSI 4, a camada de transporte, mapeia diretamente para a camada de transporte TCP / IP. Essa camada descreve os serviços e as funções gerais que fornecem uma entrega ordenada e confiável de dados entre os hosts origem e destino.
- A camada de aplicativos TCP / IP inclui vários protocolos que fornecem funcionalidade específica para uma variedade de aplicativos do usuário final. As camadas 5, 6 e 7 do modelo OSI são usadas como referências para desenvolvedores e fornecedores de software de aplicativos para produzir aplicativos que operam em redes.
- Ambos os modelos TCP/IP e OSI são usados geralmente para referenciar protocolos em várias camadas. Como o modelo OSI separa a camada de enlace de dados da camada física, geralmente é usado para referenciar as camadas inferiores.

### 3.5.5 Rastreador de pacotes - Investigue os modelos TCP / IP e OSI em ação

Esta atividade de simulação destina-se a fornecer uma base para entender a suíte de protocolos TCP/IP e a relação com o modelo OSI. O modo de simulação permite visualizar o conteúdo dos dados enviados pela rede em cada camada.

Conforme os dados se movem pela rede, são divididos em pedaços menores e identificados de modo que as partes possam ser novamente reunidas quando chegarem ao destino. Cada peça recebe um nome específico e é associada

a uma camada específica dos modelos TCP / IP e OSI. O nome atribuído é chamado de unidade de dados de protocolo (PDU). Usando o modo de simulação do Packet Tracer, é possível visualizar cada uma das camadas e a PDU associada. As etapas a seguir conduzem o usuário pelo processo de solicitação da página Web de um servidor Web por meio do navegador disponível em um PC cliente.

Muitas das informações exibidas serão discutidas em mais detalhes posteriormente. Mesmo assim essa é uma oportunidade de explorar a funcionalidade do Packet Tracer e de visualizar o processo de encapsulamento.

## 3.6 Encapsulamento de dados

### 3.6.1 Segmentando Mensagens

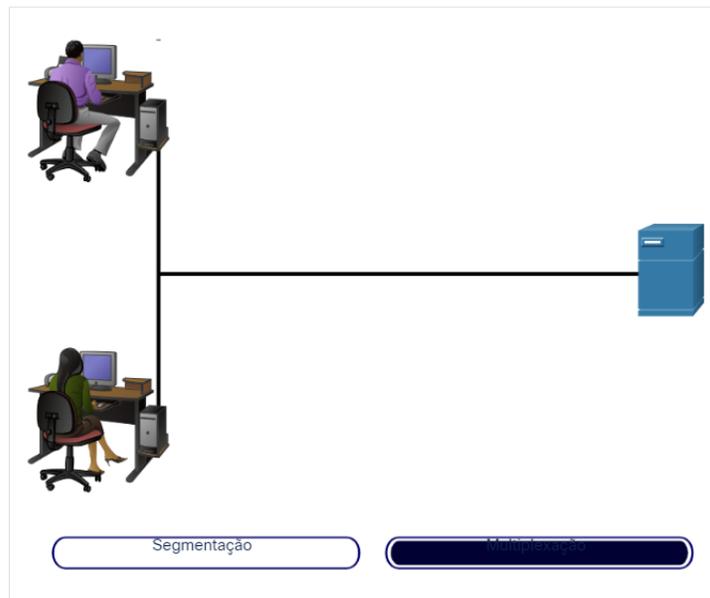
Conhecer o modelo de referência OSI e o modelo de protocolo TCP/IP será útil quando você aprender sobre como os dados são encapsulados à medida que eles se movem através de uma rede. Não é tão simples como uma carta física sendo enviada através do sistema de correio.

Em teoria, uma única comunicação, como um vídeo ou uma mensagem de e-mail com muitos anexos grandes, poderia ser enviada através de uma rede de uma fonte para um destino como um fluxo maciço e ininterrupto de bits. No entanto, isso criaria problemas para outros dispositivos que precisassem usar os mesmos canais de comunicação ou links. Esses grandes fluxos de dados resultariam em atrasos consideráveis. Além disso, se algum link na infra-estrutura de rede interconectada falhasse durante a transmissão, a mensagem completa seria perdida e teria que ser retransmitida na íntegra.

Uma melhor abordagem é dividir os dados em pedaços menores e mais gerenciáveis para o envio pela rede. Segmentação é o processo de dividir um fluxo de dados em unidades menores para transmissões através da rede. A segmentação é necessária porque as redes de dados usam o conjunto de protocolos TCP/IP enviar dados em pacotes IP individuais. Cada pacote é enviado separadamente, semelhante ao envio de uma carta longa como uma série de cartões postais individuais. Pacotes que contêm segmentos para o mesmo destino podem ser enviados por caminhos diferentes.

Isso leva à segmentação de mensagens com dois benefícios principais:

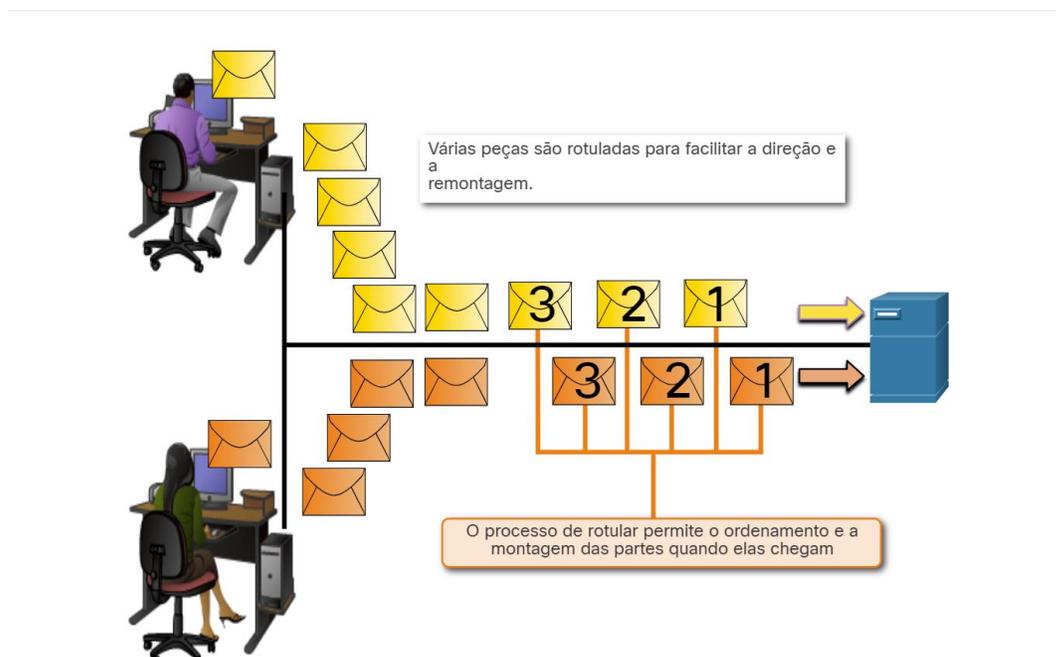
- **Aumenta a velocidade** - Como um fluxo de dados grande é segmentado em pacotes, grandes quantidades de dados podem ser enviadas pela rede sem amarrar um link de comunicação. Isso permite que muitas conversas diferentes sejam intercaladas na rede chamada multiplexação.
- **Aumenta a eficiência** - Se um único segmento não conseguir alcançar seu destino devido a uma falha na rede ou no congestionamento da rede, somente esse segmento precisa ser retransmitido em vez de reenviar todo o fluxo de dados.



### 3.6.2 Sequenciamento

O desafio de utilizar segmentação e multiplexação para a transmissão de mensagens por uma rede é o nível de complexidade que é agregado ao processo. Imagine se você tivesse que enviar uma carta de 100 páginas, mas cada envelope poderia conter apenas uma página. Por conseguinte, seriam necessários 100 envelopes e cada envelope teria de ser endereçado individualmente. É possível que a carta de 100 páginas em 100 envelopes diferentes chegue fora de ordem. Conseqüentemente, as informações contidas no envelope teriam de incluir um número sequencial para garantir que o destinatário pudesse remontar as páginas na ordem correcta.

Nas comunicações em rede, cada segmento da mensagem deve passar por um processo semelhante para garantir que chegue ao destino correto e possa ser remontado no conteúdo da mensagem original, conforme mostrado na figura. O TCP é responsável por sequenciar os segmentos individuais.

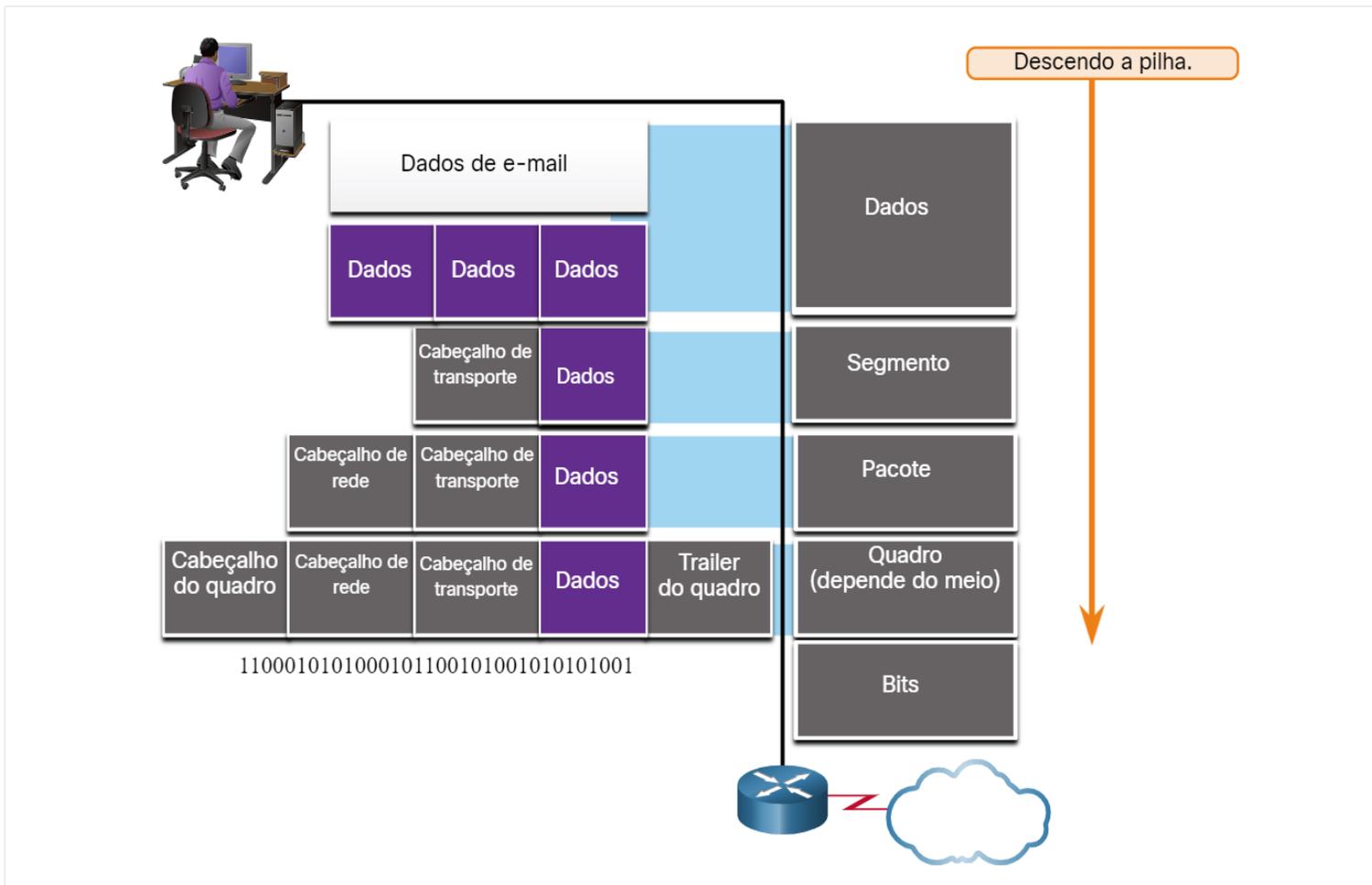


### 3.6.3 Unidades de Dados de Protocolo

À medida que os dados da aplicação são passados pela pilha de protocolos em seu caminho para serem transmitidos pelo meio físico de rede, várias informações de protocolos são adicionadas em cada nível. Isso é conhecido como o processo de encapsulamento.

**Observação:** Embora a PDU UDP seja chamada de datagrama, os pacotes IP às vezes também são referidos como datagramas IP.

O formato que uma parte de dados assume em qualquer camada é chamado de unidade de dados de protocolo (PDU). Durante o encapsulamento, cada camada sucessora encapsula a PDU que recebe da camada superior de acordo com o protocolo sendo usado. Em cada etapa do processo, uma PDU possui um nome diferente para refletir suas novas funções. Embora não haja uma convenção de nomenclatura universal para PDUs, neste curso, as PDUs são nomeadas de acordo com os protocolos do conjunto TCP / IP. As PDUs para cada forma de dados são mostradas na figura.



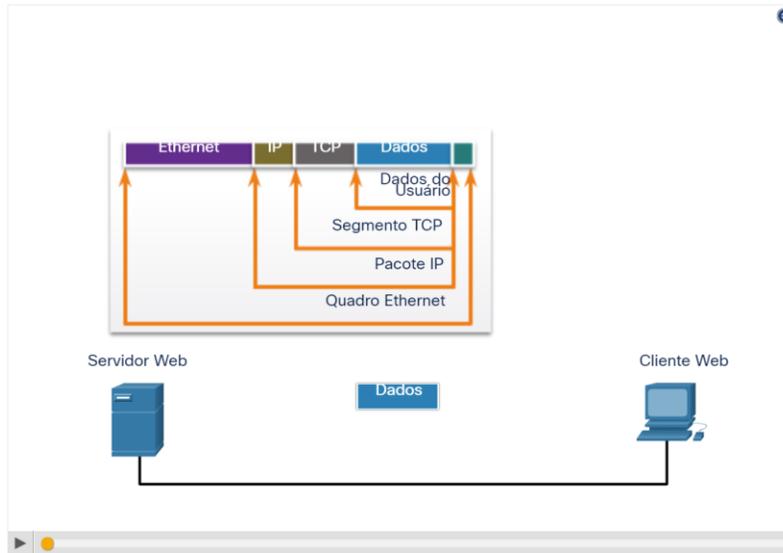
- Dados - o termo genérico para a PDU usada na camada de aplicação;
- Segmento - PDU da camada de transporte;
- Pacote - PDU da camada de rede;
- Quadro - PDU da camada de enlace de dados
- Bits - PDU da camada física usada ao transmitir dados fisicamente pela mídia.

**Nota:** Se o cabeçalho de transporte é TCP, então é um segmento. Se o cabeçalho Transporte é UDP, então é um datagrama.

### 3.6.4 Exemplo de Encapsulamento

Quando as mensagens estão sendo enviadas em uma rede, o processo de encapsulamento funciona de cima para baixo. Em cada camada, as informações da camada superior são consideradas dados encapsulados no protocolo. Por exemplo, o segmento TCP é considerado dados dentro do pacote IP.

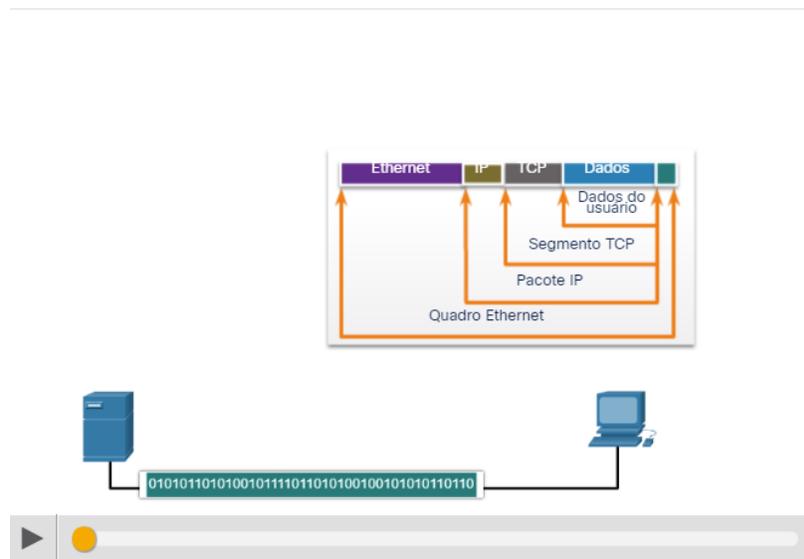
Você viu essa animação anteriormente neste módulo. Dessa vez, clique em Reproduzir e concentre-se no processo de encapsulamento, pois um servidor da Web envia uma página da Web para um cliente da Web.



### 3.6.5 Exemplo de desencapsulamento

Esse processo é revertido no host de recebimento e é conhecido como desencapsulamento. O desencapsulamento é o processo usado por um dispositivo receptor para remover um ou mais cabeçalhos de protocolo. Os dados são desencapsulados à medida que se movem na pilha em direção à aplicação do usuário final.

Você viu essa animação anteriormente neste módulo. Desta vez, clique em Reproduzir e concentre-se no processo de desencapsulamento.



## 3.7 Acesso a dados

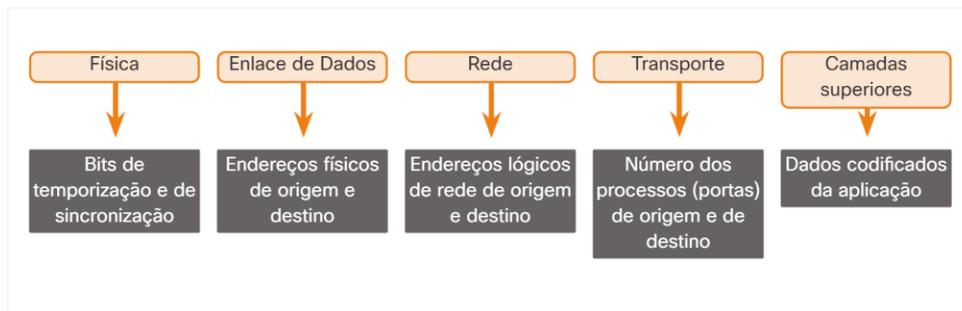
### 3.7.1 Endereços

Como você acabou de aprender, é necessário segmentar mensagens em uma rede. Mas essas mensagens segmentadas não vão a lugar algum se não forem tratadas corretamente. Este tópico fornece uma visão geral dos endereços de rede. Você também terá a chance de usar a ferramenta Wireshark, que o ajudará a “visualizar” o tráfego de rede.

As camadas de rede e de enlace de dados são responsáveis por entregar os dados do dispositivo origem para o dispositivo destino. Conforme mostrado na figura, os protocolos nas duas camadas contêm um endereço de origem e de destino, mas seus endereços têm finalidades diferentes:

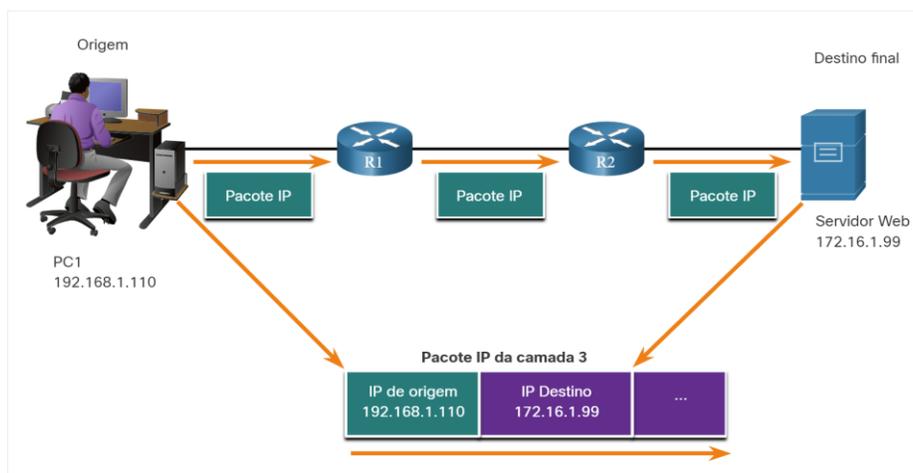
- **Endereços de origem e destino da camada de rede** - Responsável por entregar o pacote IP da origem original ao destino final, que pode estar na mesma rede ou em uma rede remota.
- **Endereços de origem e destino da camada de enlace de dados** - Responsável por fornecer o quadro de enlace de dados de uma placa de interface de rede (NIC) para outra NIC na mesma rede.

A figura mostra o endereçamento e rotulagem usados em várias camadas do modelo OSI para fornecer dados. Começando da esquerda para a direita, ele mostra: a camada física fornece bits de sincronização e sincronização; a camada de link de dados fornece endereços físicos de destino e origem; a camada de rede fornece endereços de rede lógicos de destino e origem; a camada de transporte fornece destino e processo de origem (portas); e as camadas superiores fornecem dados codificados do aplicativo.



### 3.7.2 Endereço Lógico da Camada 3

Um endereço IP é o endereço lógico da camada de rede, ou camada 3, usado para entregar o pacote IP da origem original ao destino final, conforme mostrado na figura.



O pacote IP contém dois endereços IP:

- **Endereço IP de origem** - O endereço IP do dispositivo de envio, que é a fonte original do pacote.
- **Endereço IP de destino** - O endereço IP do dispositivo receptor, que é o destino final do pacote.

Os endereços IP indicam o endereço IP de origem original e o endereço IP de destino final. Isso é verdadeiro se a origem e o destino estão na mesma rede IP ou redes IP diferentes.

Um endereço IP contém duas partes:

- **Parte da rede (IPv4) ou Prefixo (IPv6)** - A parte mais à esquerda do endereço que indica a rede na qual o endereço IP é um membro. Todos os dispositivos na mesma rede terão a mesma parte da rede no endereço.
- **Parte do host (IPv4) ou ID da interface (IPv6)** - A parte restante do endereço que identifica um dispositivo específico na rede. Essa parte é exclusiva para cada dispositivo ou interface na rede.

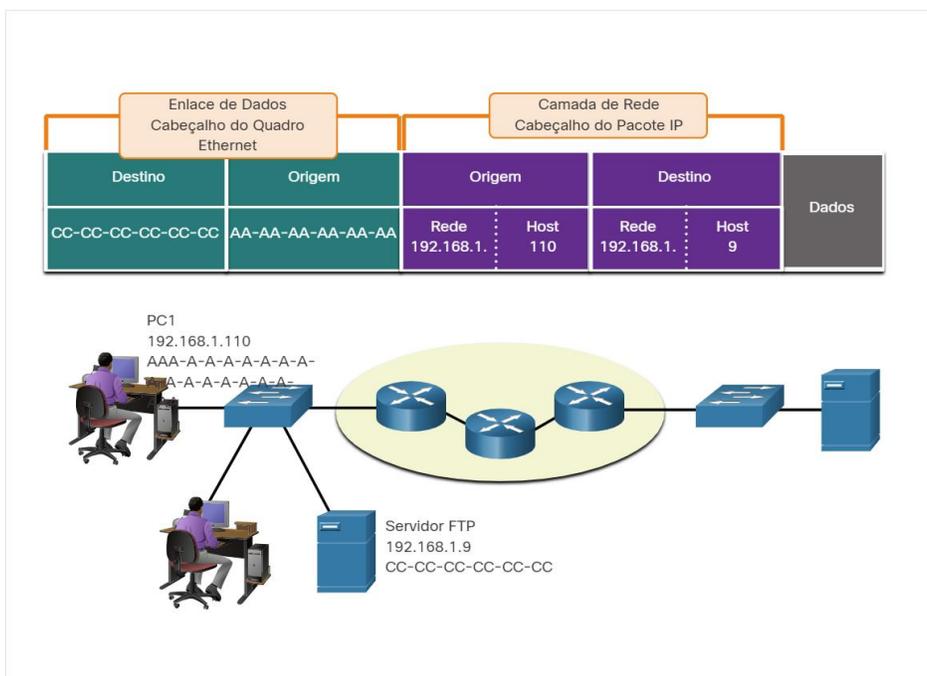
**Observação:** A máscara de sub-rede (IPv4) ou comprimento do prefixo (IPv6) é usada para identificar a parte da rede de um endereço IP da parte do host.

### 3.7.3 Dispositivos na Mesma Rede

Neste exemplo, temos um computador cliente, o PC1, comunicando-se com um servidor FTP, na mesma rede IP.

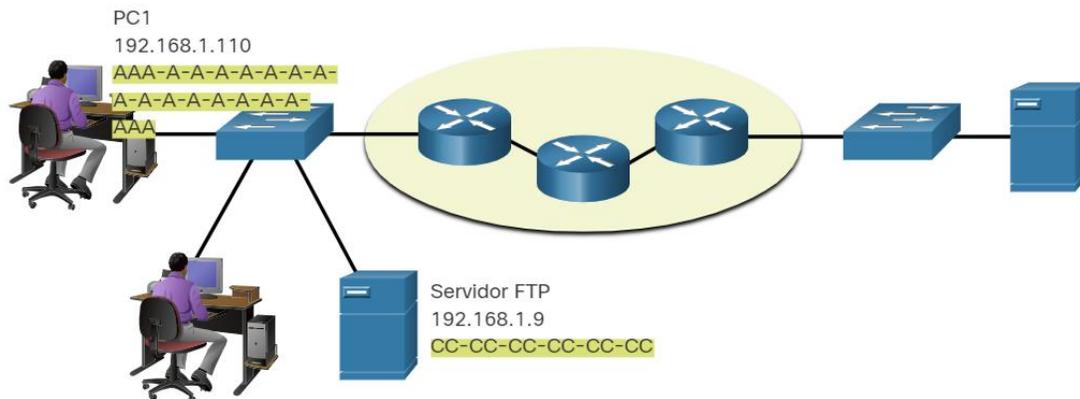
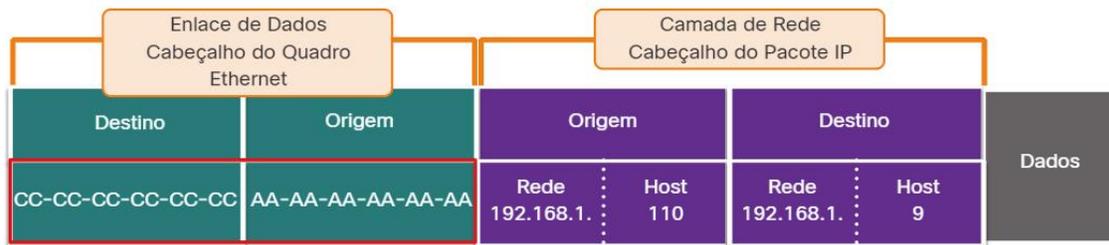
- **Endereço IPv4 origem** - The IPv4 address of the sending device, the client computer PC1: 192.168.1.110.
- **Endereço IPv4 destino** - The IPv4 address of the receiving device, FTP server: 192.168.1.9.

Observe na figura que a parte da rede do endereço IPv4 de origem e do endereço IPv4 de destino está na mesma rede. Observe na figura que a parte da rede do endereço IPv4 de origem e a parte da rede do endereço IPv4 de destino são os mesmos e, portanto, a origem e o destino estão na mesma rede.



### 3.7.4 Função dos endereços da camada de enlace de dados: mesma rede IP

Quando o remetente e o destinatário do pacote IP estiverem na mesma rede, o quadro de enlace de dados será enviado diretamente para o dispositivo receptor. Em uma rede Ethernet, os endereços do link de dados são conhecidos como endereços Ethernet Media Access Control (MAC), conforme destacado na figura.



Os endereços MAC são embutidos fisicamente na NIC Ethernet.

- **Endereço MAC de origem** - Este é o endereço do link de dados, ou o endereço MAC Ethernet, do dispositivo que envia o quadro de link de dados com o pacote IP encapsulado. O endereço MAC da placa de rede Ethernet do PC1 é AA-AA-AA-AA-AA-AA, escrito em notação hexadecimal.
- **Endereço MAC de destino** - quando o dispositivo receptor está na mesma rede do dispositivo remetente, este é o endereço do link de dados do dispositivo receptor. Neste exemplo, o endereço MAC de destino é o endereço MAC do servidor FTP: CC-CC-CC-CC-CC-CC, escrito em notação hexadecimal.

O quadro com o pacote IP encapsulado pode agora ser transmitido do PC1 diretamente ao servidor FTP.

### 3.7.5 Dispositivos em uma Rede Remota

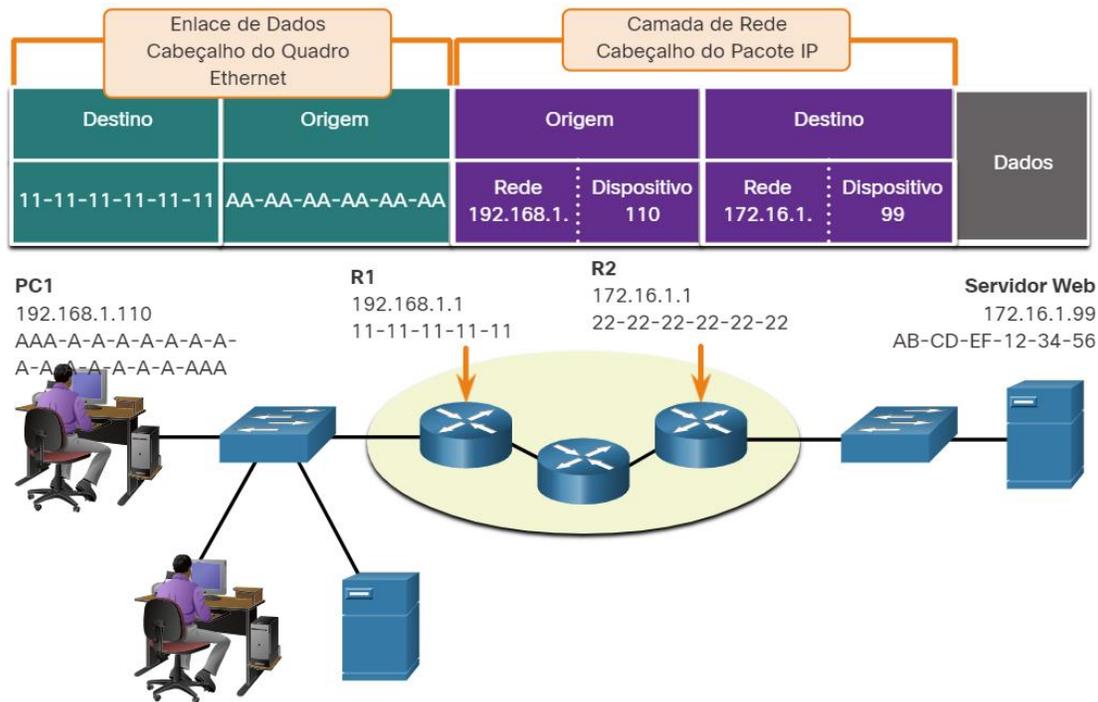
Mas quais são as funções do endereço da camada de rede e do endereço da camada de enlace de dados quando um dispositivo está se comunicando com um dispositivo em uma rede remota? Neste exemplo, temos um computador cliente, PC1, comunicando-se com um servidor, chamado servidor Web, em uma rede IP diferente.

### 3.7.6 Função dos Endereços da Camada de Rede

Quando o remetente do pacote estiver em uma rede diferente do destinatário, os endereços IP de origem e destino representarão hosts em redes diferentes. Isso será indicado pela porção da rede do endereço IP do host destino.

- **Endereço IPv4 origem** - The IPv4 address of the sending device, the client computer PC1: 192.168.1.110.
- **Endereço IPv4 destino** - The IPv4 address of the receiving device, the server, Web Server: 172.16.1.99.

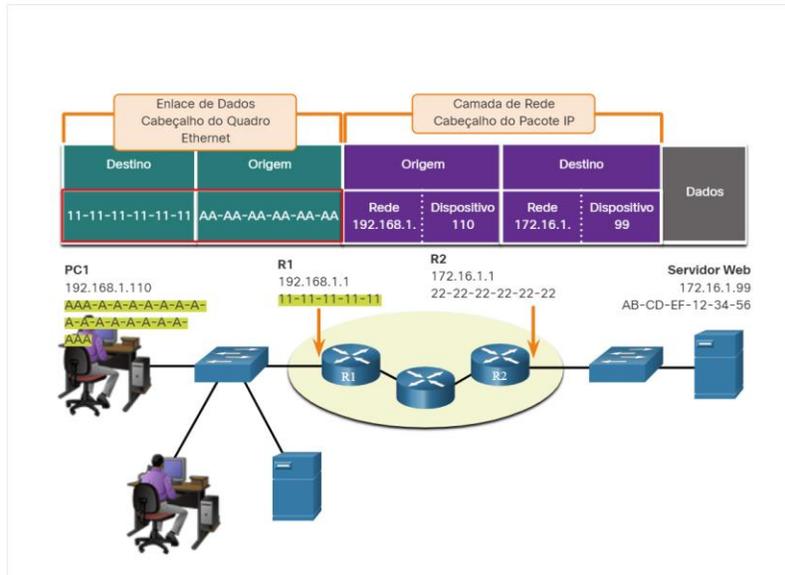
Observe na figura que a parte da rede do endereço IPv4 de origem e o endereço IPv4 de destino estão em redes diferentes.



### 3.7.7 Função dos endereços da camada de enlace de dados: redes IP diferentes

Quando o remetente e o destinatário do pacote IP estiverem em redes diferentes, não será possível enviar o quadro de enlace de dados Ethernet diretamente ao host de destino, pois ele não poderá ser alcançado diretamente na rede do remetente. O quadro Ethernet deve ser enviado a outro dispositivo conhecido como o roteador ou gateway padrão. Em nosso exemplo, o gateway padrão é R1. O R1 tem um endereço de enlace de dados Ethernet que está na mesma rede de PC1. Isso permite que o PC1 acesse o roteador diretamente.

- **Endereço MAC de origem** - O endereço MAC Ethernet do dispositivo de envio, PC1. O endereço MAC da interface Ethernet do PC1 é AA-AA-AA-AA-AA-AA.
- **Endereço MAC de destino** - Quando o dispositivo receptor, o endereço IP de destino, está em uma rede diferente do dispositivo remetente, o dispositivo remetente usa o endereço MAC Ethernet do gateway ou roteador padrão. Neste exemplo, o endereço MAC de destino é o endereço MAC da interface Ethernet R1, 11-11-11-11-11-11. Esta é a interface que está conectada à mesma rede que PC1, como mostrado na figura.



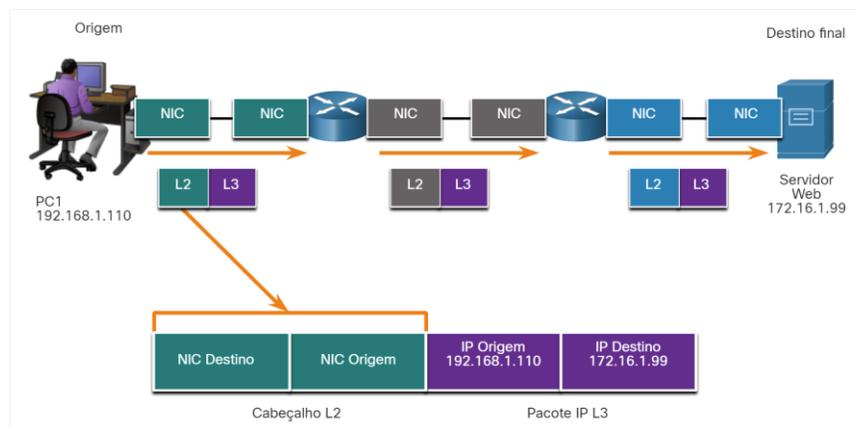
Agora, o quadro Ethernet com o pacote IP encapsulado poderá ser transmitido ao R1. O R1 encaminha o pacote para o destino, o servidor Web. Isso pode significar que o R1 encaminha o pacote a outro roteador ou diretamente ao servidor Web se o destino estiver em uma rede conectada ao R1.

É importante que o endereço IP do gateway padrão seja configurado em cada host na rede local. Todos os pacotes para destinos em redes remotas são enviados para o gateway padrão. Os endereços MAC Ethernet e o gateway padrão são discutidos em mais detalhes em outros módulos.

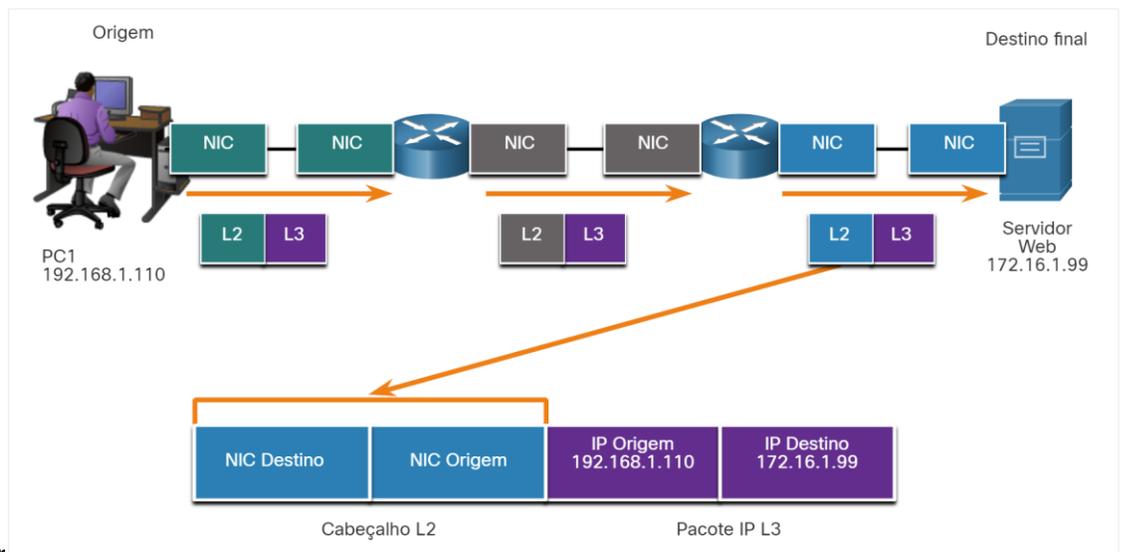
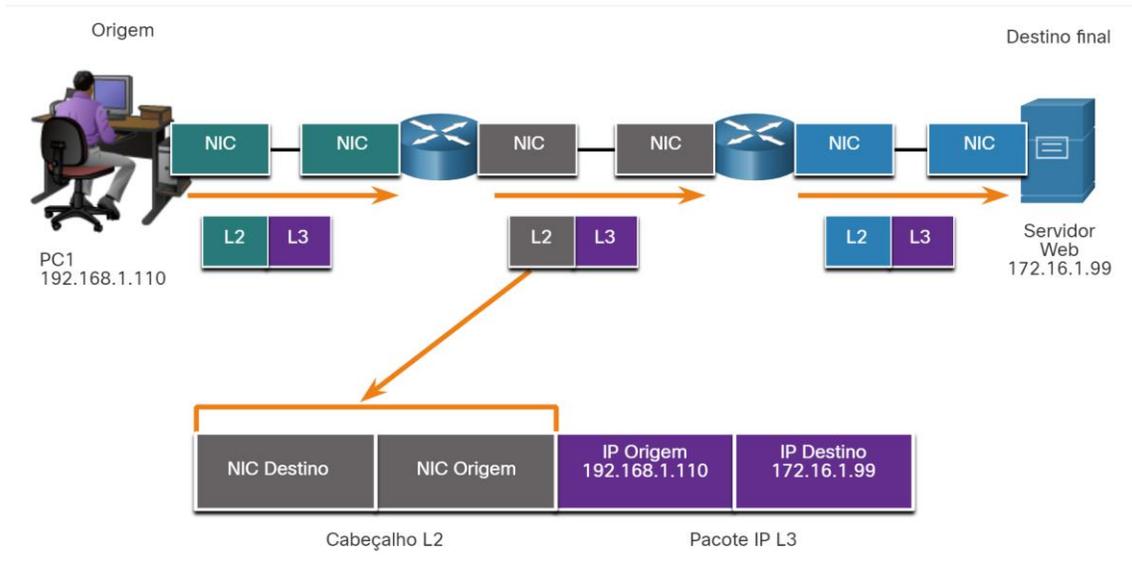
### 3.7.8 Endereços de Enlace de Dados

O endereço físico da Camada 2 do link de dados tem uma função diferente. A finalidade do endereço de enlace de dados é fornecer o quadro de enlace de dados de uma interface de rede para outra na mesma rede.

Antes que um pacote IP possa ser enviado por uma rede com ou sem fio, ele deve ser encapsulado em um quadro de enlace de dados, para que possa ser transmitido pela mídia física.



Host para Roteador



Roteador para Roteador

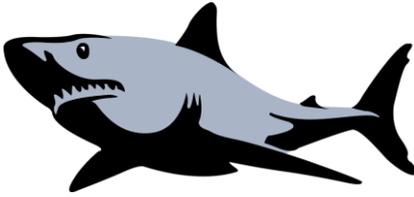
Roteador para servidor

Conforme o pacote IP viaja do host para o roteador, de roteador para roteador e de roteador para host, em cada ponto ao longo do caminho, o pacote IP é encapsulado em um novo quadro de enlace de dados. Cada quadro de enlace de dados contém o endereço de enlace de dados origem da placa NIC que envia o quadro, e o endereço de enlace de dados destino da placa NIC que recebe o quadro.

A Camada 2, o protocolo de enlace de dados só é usado para entregar o pacote de NIC para NIC na mesma rede. O roteador remove as informações da Camada 2 conforme é recebido na NIC e adiciona novas informações de enlace de dados antes de encaminhar a NIC de saída em seu caminho para o destino final.

O pacote IP é encapsulado em um quadro de link de dados que contém as seguintes informações de link de dados:

- Endereço de link de dados de origem - O endereço físico da NIC que está enviando o quadro de link de dados.
- Endereço de link de dados de destino - O endereço físico da NIC que está recebendo o quadro de link de dados. Esse endereço é o roteador do próximo salto ou o endereço do dispositivo de destino final.



### 3.7.9 Laboratório - Instalar o

O Wireshark é um software analisador de protocolo, ou uma aplicação "packet sniffer", usado para solução de problemas de rede, análise, desenvolvimento de software e protocolo, e educação. O Wireshark é usado neste curso para demonstrar conceitos de rede. Neste laboratório, você vai baixar e instalar o Wireshark.

## 3.8 Resumo - O que eu aprendi neste módulo?

### As Regras

Todos os métodos de comunicação têm três elementos em comum: origem da mensagem (remetente), destino da mensagem (receptor) e canal. O envio de uma mensagem é regido por regras chamadas *protocols*. Os protocolos devem incluir: um remetente e destinatário identificados, uma linguagem e gramática comuns, a rapidez e o momento da entrega e os requisitos de confirmação ou confirmação. Protocolos comuns de computadores incluem estes requisitos: codificação de mensagens, formatação e encapsulamento, tamanho, tempo e opções de entrega. A codificação é o processo de conversão de informações em outra forma aceitável para a transmissão. A decodificação reverte esse processo para interpretar como informações. Os formatos da mensagem dependem do tipo de mensagem e do canal usado para entregá-la. A temporização da mensagem inclui controle de fluxo, tempo limite de resposta e método de acesso. As opções de entrega de mensagens incluem unicast, multicast e broadcast.

### Protocolos

Os protocolos são implementados por dispositivos finais e dispositivos intermediários em software, hardware ou ambos. Uma mensagem enviada através de uma rede de computadores normalmente requer o uso de vários protocolos, cada um com suas próprias funções e formato. Cada protocolo de rede tem sua própria função, formato e regras para comunicações. A família de protocolos Ethernet inclui IP, TCP, HTTP e muitos mais. Protocolos protegem dados para fornecer autenticação, integridade de dados e criptografia de dados: SSH, SSL e TLS. Os protocolos permitem que os roteadores troquem informações de rota, comparem informações de caminho e, em seguida, selecionem o melhor caminho para a rede de destino: OSPF e BGP. Protocolos são usados para a detecção automática de dispositivos ou serviços: DHCP e DNS. Computadores e dispositivos de rede usam protocolos acordados que fornecem as seguintes funções: endereçamento, confiabilidade, controle de fluxo, sequenciamento, detecção de erros e interface de aplicativo.

### Conjunto de Protocolos

Um conjunto de protocolos é um grupo de protocolos inter-relacionados necessários para executar uma função de comunicação. Uma pilha de protocolos mostra como os protocolos individuais dentro de uma suíte são implementados. Desde a década de 1970 tem havido vários pacotes de protocolos diferentes, alguns desenvolvidos por uma organização de padrões e outros desenvolvidos por vários fornecedores. TCP/IP protocols are available for the application, transport, and Camada de Internets. O TCP/IP é o conjunto de protocolos usado pelas redes e internet atuais. O TCP/IP oferece dois aspectos importantes para fornecedores e fabricantes: conjunto de protocolos padrão aberto e conjunto de protocolos baseado em padrões. O processo de comunicação do conjunto de protocolos TCP/IP permite processos como um servidor Web encapsulando e enviando uma página da Web para um cliente, bem como o cliente desencapsulando a página da Web para exibição em um navegador da Web.

### Organizações Padronizadoras

Os padrões abertos incentivam a interoperabilidade, a concorrência e a inovação. As organizações padronizadoras geralmente são organizações sem fins lucrativos e independentes de fornecedores estabelecidas para

desenvolver e promover o conceito de padrões abertos. Várias organizações têm responsabilidades diferentes para promover e criar padrões para a Internet, incluindo: ISOC, IAB, IETF e IRTF. As organizações de padrões que desenvolvem e suportam TCP/IP incluem: ICANN e IANA. As organizações de padrões eletrônicos e de comunicação incluem: IEEE, EIA, TIA e ITU-T.

### Modelos de Referência

Os dois modelos de referência que são usados para descrever operações de rede são OSI e TCP/IP. O modelo OSI tem sete camadas:

- 7 - Aplicação
- 6 - Apresentação
- 5 - Sessão
- 4 - Transporte
- 3 - Rede
- 2 - Linkde dados
- 1 - Físico

O modelo TCP / IP possui quatro camadas:

- 4 - Aplicação
- 3 - Transporte
- 2 - Internet
- 1 - Acesso à Rede

### Encapsulamento de dados

A segmentação de mensagens apresenta dois benefícios principais:

- Ao enviar peças individuais menores da origem ao destino, muitas conversas diferentes podem ser intercaladas na rede. Isso é chamado *multiplexing*.
- A segmentação pode aumentar a eficiência das comunicações de rede. Se parte da mensagem falhar em chegar ao destino, apenas as partes ausentes precisarão ser retransmitidas.

O TCP é responsável por sequenciar os segmentos individuais. O formato que um dado assume em qualquer camada é chamado de *protocol data unit (PDU)*. Durante o encapsulamento, cada camada sucessora encapsula a PDU que recebe da camada superior de acordo com o protocolo sendo usado. Ao enviar mensagens em uma rede, o processo de encapsulamento opera de cima para baixo. Esse processo é revertido no host de recebimento e é conhecido como *de-encapsulation*. O desencapsulamento é o processo usado por um dispositivo receptor para remover um ou mais cabeçalhos de protocolo. Os dados são desencapsulados à medida que se movem na pilha em direção à aplicação do usuário final.

### Acesso aos Dados

As camadas de rede e de enlace de dados são responsáveis por entregar os dados do dispositivo origem para o dispositivo destino. Os protocolos nas duas camadas contêm um endereço de origem e de destino, mas seus endereços têm finalidades diferentes:

- **Endereços de origem e destino da camada de rede** - Responsável por entregar o pacote IP da origem original ao destino final, que pode estar na mesma rede ou em uma rede remota.

- **Endereços de origem e destino da camada de enlace de dados** - Responsável por fornecer o quadro de enlace de dados de uma placa de interface de rede (NIC) para outra NIC na mesma rede.

Os endereços IP indicam o endereço IP de origem original e o endereço IP de destino final. Um endereço IP contém duas partes: a parte da rede (IPv4) ou Prefixo (IPv6) e a parte do host (IPv4) ou ID da interface (IPv6). Quando o remetente e o destinatário do pacote IP estiverem na mesma rede, o quadro de enlace de dados será enviado diretamente para o dispositivo receptor. On an Ethernet network, the data link addresses are known as Ethernet Media Access Control (MAC) addresses. Quando o remetente do pacote estiver em uma rede diferente do destinatário, os endereços IP de origem e destino representarão hosts em redes diferentes. O quadro Ethernet deve ser enviado a outro dispositivo conhecido como o roteador ou gateway padrão.