

Capítulo 1: Introdução às Redes

Módulo 3 – Comunicação e protocolos de rede



Estrutura e Objetivos

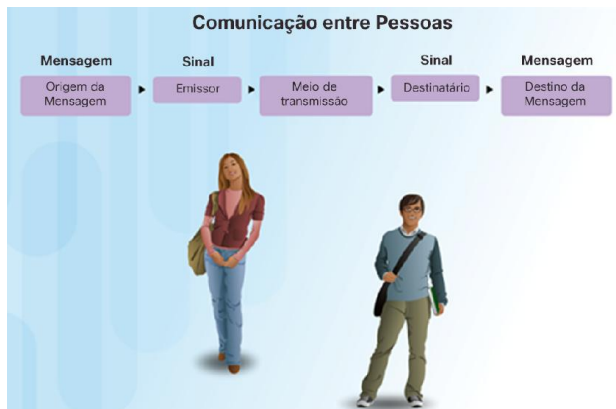
- 3.1 Regras de Comunicação
 - Explicar como as regras facilitam a comunicação.
 - Descrever os tipos de regras que são necessárias para o êxito da comunicação.
- 3.2 Protocolos e Padrões de Redes
 - Explicar a função dos protocolos e das organizações de standards para facilitar a interoperabilidade nas comunicações de rede.
 - Explicar a necessidade dos protocolos na comunicação de rede.
 - Explicar a finalidade da adesão a uma suíte de protocolos.
 - Explicar a função de organizações de standards no estabelecimento de protocolos para interoperabilidade de rede.
 - Explicar como o modelo TCP/IP e o modelo OSI são usados para facilitar a padronização no processo de comunicação.
- 3.3 Transferência de Dados na Rede
 - Explicar como os dispositivos de uma LAN acedem aos recursos numa rede de empresas de pequeno a médio porte.
 - Explicar como o encapsulamento permite que os dados sejam transportados pela rede.
 - Explicar como os hosts locais acedem aos recursos locais numa rede.

3.1 Regras de Comunicação

As regras

Princípios da comunicação

- Todos os métodos de comunicação possuem três elementos em comum:
 - Origem ou remetente
 - Destino ou destinatário
 - Canal ou meio de transmissão
- As regras ou os protocolos regem todos os métodos de comunicação.



As regras

Estabelecimento de regras

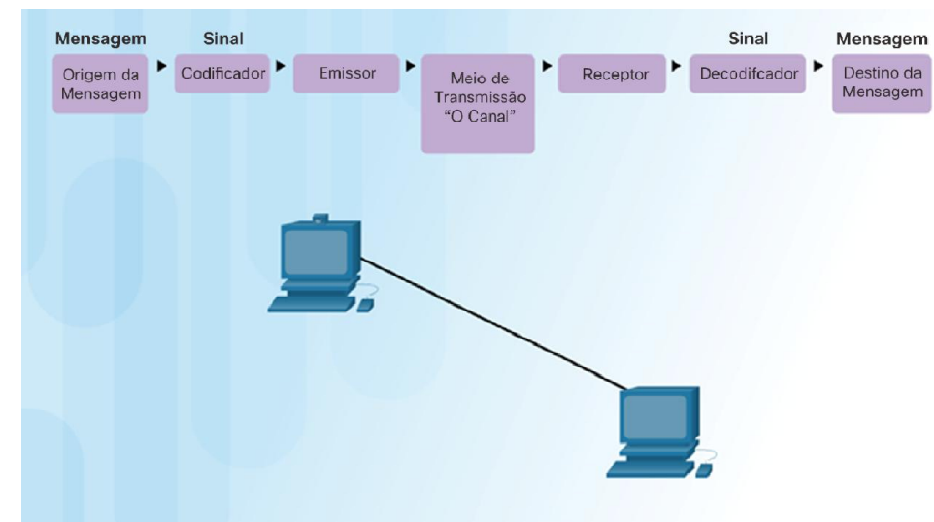
- Os protocolos que são necessários para a comunicação eficaz e incluem:
 - Um emissor e um receptor identificados
 - Língua e gramática comuns
 - Velocidade e ritmo de transmissão
 - Requisitos de confirmação ou recepção
- Os protocolos usados nas comunicações de rede também definem:
 - Codificação de mensagens
 - Opções de envio de mensagem
 - Formatação e Encapsulamento de mensagens
 - Temporização de mensagem
 - Tamanho da mensagem



As regras

Codificação da mensagem

- A codificação entre hosts deve estar em formato adequado para o meio físico.
- As mensagens são convertidas primeiramente em bits pelo host emissor.
- Depois, cada bit é codificado num padrão de sons, de ondas de luz ou de impulsos elétricos, dependendo do meio de transmissão.
- Finalmente, o host destino recebe e decodifica os sinais para interpretar a mensagem.



As regras

Formatação e encapsulamento da mensagem

- Há um formato combinado para cartas e endereçamento de cartas necessário para a entrega adequada das mesmas.
- Colocar a carta no envelope endereçado é conhecido como “**encapsulamento**”.
- Cada mensagem de computador é também encapsulada num formato específico, chamado de trama (ou *quadro*), antes de ser enviada pela rede.
- Uma trama atua como um envelope fornecendo os endereços de destino e origem.

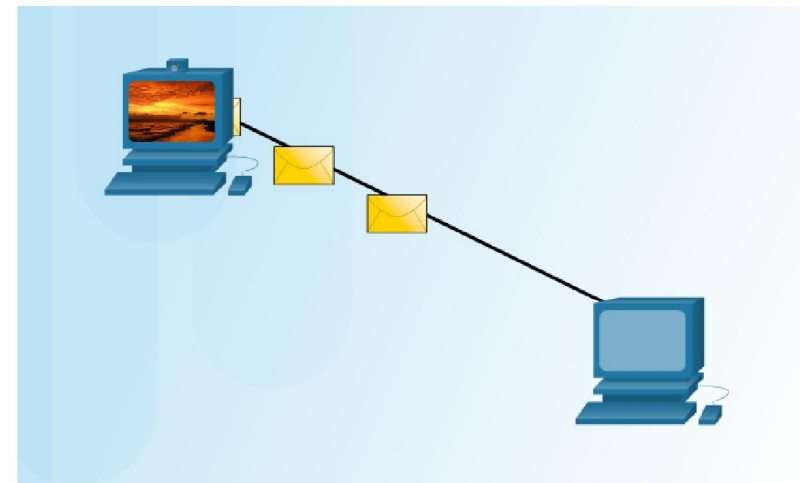


| Destino (endereço de hardware/físico) | Origem (endereço de hardware/físico) | Flag de Início (indicador do início de mensagem) | Destinatário (identificador de destino) | Remetente (identificador de origem) | Dados Encapsulados (bits) | Final do quadro (indicador do final de mensagem) |
|--|---|---|--|--|------------------------------|---|
| Endereçamento do Quadro | | Mensagem encapsulada | | | | |

As regras

Tamanho da mensagem

- Os seres humanos dividem as mensagens longas em partes ou frases menores.
- As mensagens longas também devem ser divididas em pedaços menores para se deslocarem por uma rede.
 - Cada parte é enviada numa trama separada.
 - Cada trama tem suas próprias informações de endereçamento.
 - Um host destinatário reconstruirá várias tramas para obter a mensagem original.



As regras

Temporização de mensagem

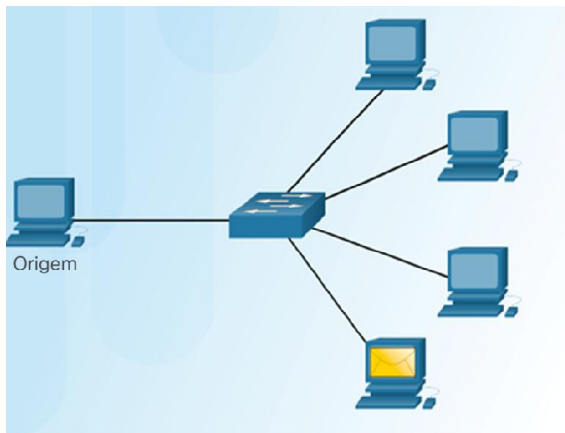
- **Método de Acesso**
 - Os hosts de uma rede precisam de saber quando começar a enviar mensagens e como proceder quando houver colisões.
- **Controlo de fluxo**
 - Os hosts de origem e destino usam o controlo de fluxo para negociar a temporização correta e evitar sobrecarregar o destino, bem como certificar-se de que as informações foram recebidas.
- **Limite de Tempo da Resposta**
 - Os hosts da rede têm regras que especificam por quanto tempo têm de aguardar pelas respostas e especificam que ação devem tomar se o limite de tempo da resposta for ultrapassado.



As regras

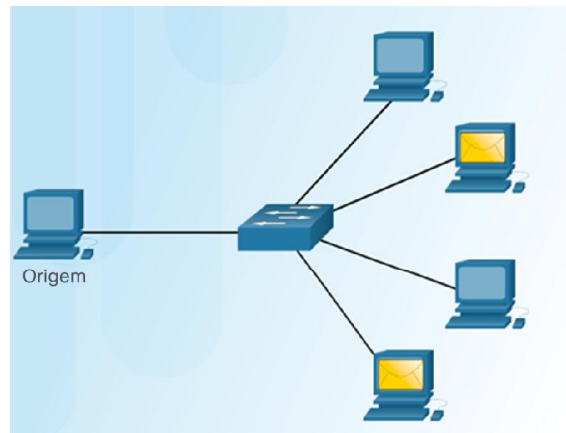
Opções de entrega da mensagem

Mensagem **unicast**



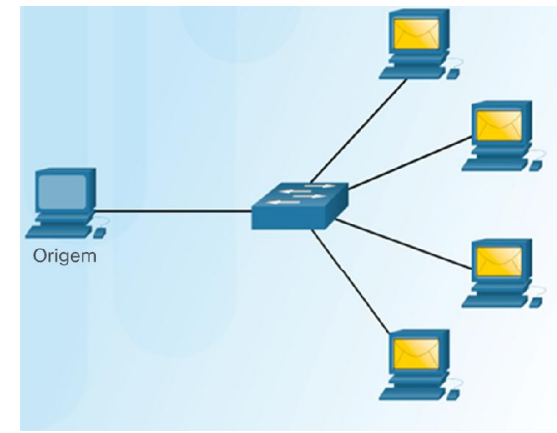
Entrega de um para um

Mensagem **multicast**



Entrega de um para muitos

Mensagem de **broadcast**



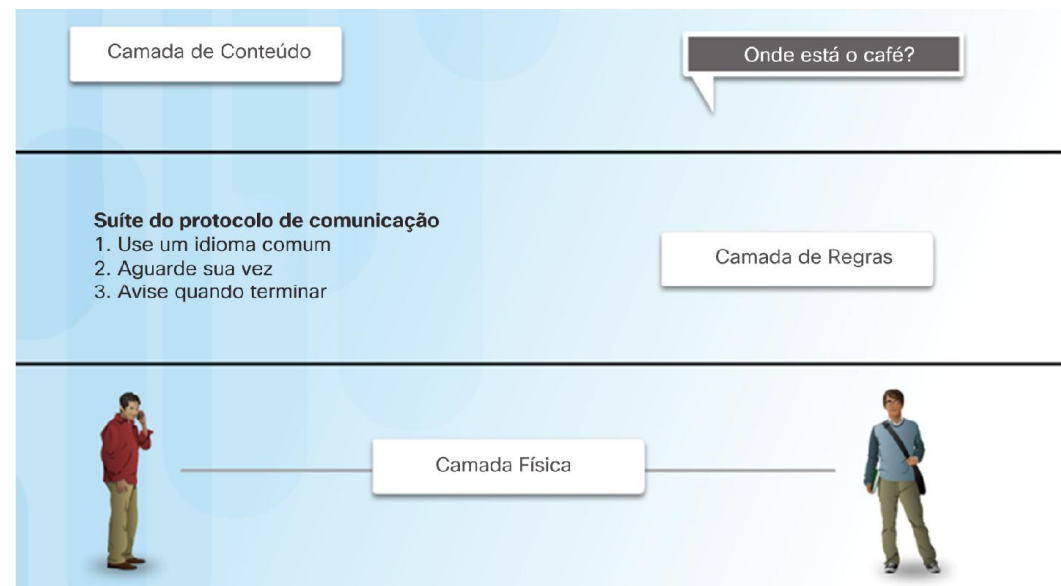
Entrega de um para todos

3.2 Protocolos e Standards de Redes

Protocolos

Regras que regem as comunicações

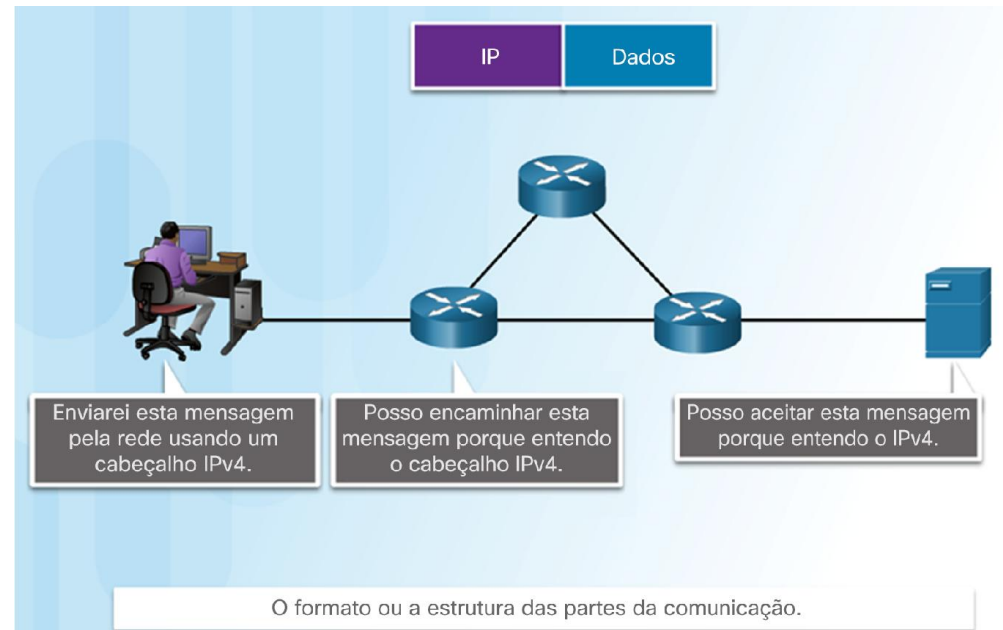
- As suites (conjuntos) de protocolos são implementadas por hosts e por dispositivos de rede, quer em software, em hardware ou em ambos.
- Os protocolos são visualizados em camadas (ou *níveis*), com cada serviço de nível superior dependendo da funcionalidade definida pelos protocolos mostrados nos níveis inferiores.



Protocolos

Protocolos de rede

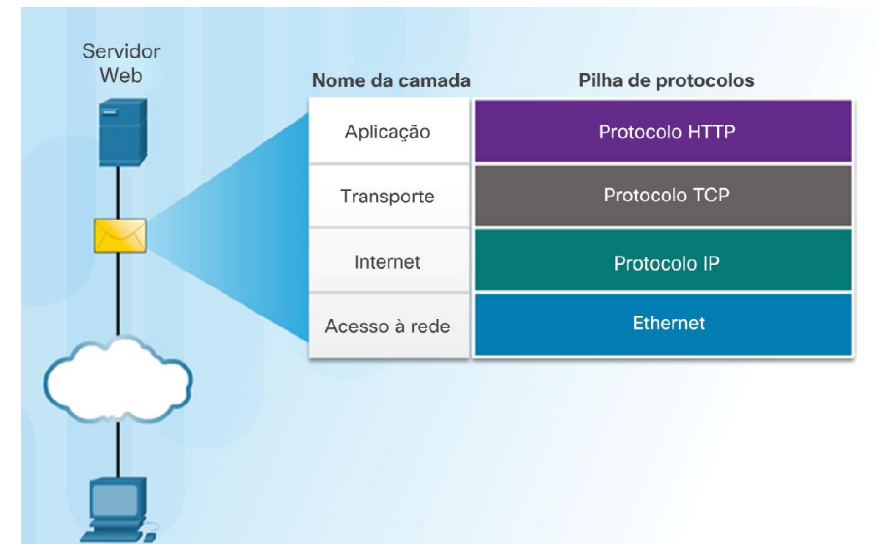
- Os protocolos de rede definem um formato e um conjunto de regras comuns para a troca de mensagens entre dispositivos.
- Estes são alguns protocolos de rede comuns: Hypertext Transfer Protocol (HTTP), Transmission Control Protocol (TCP) e Internet Protocol (IP).



Protocolos

Interação entre protocolos

- A comunicação entre um servidor Web e um cliente Web é um exemplo de uma interação entre vários protocolos:
 - **HTTP** – é um protocolo comum que rege a maneira como um servidor Web e um cliente Web interagem.
 - **TCP** – é o protocolo de transporte que gere as conversas individuais.
 - **IP** – encapsula os segmentos TCP em pacotes, atribui endereços e entrega ao host de destino.
 - **Ethernet** – permite a comunicação por uma ligação de dados e a transmissão física dos dados no meio de transmissão.



Conjuntos de protocolos

• Apenas iremos abordar os protocolos da arquitectura TCP/IP

Conjuntos de protocolo e standards do setor

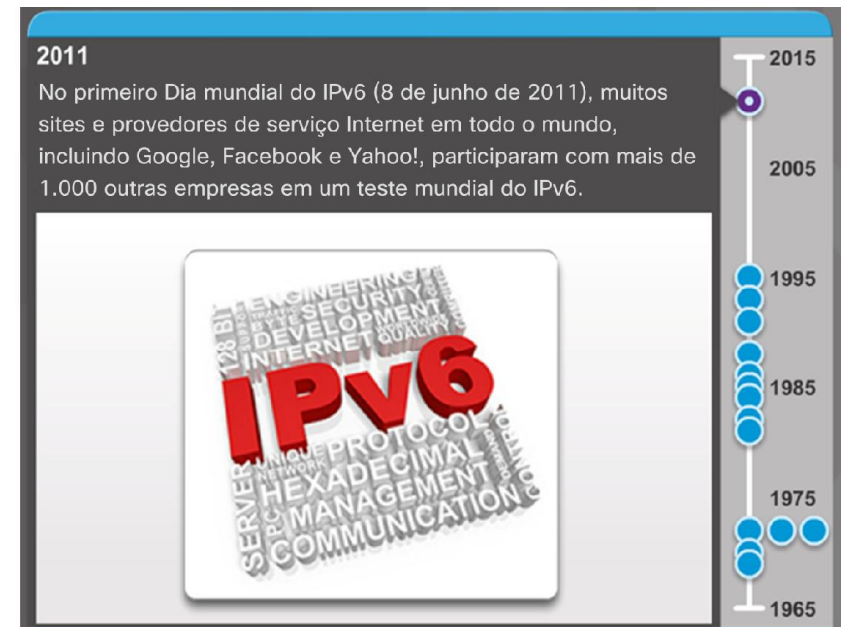
- Uma suíte de protocolos é um grupo de protocolos que funciona em conjunto para fornecer serviços abrangentes de comunicação em redes.
 - Pode ser especificado por uma entidade criadora de standards ou desenvolvido por um fabricante.
- O conjunto de protocolos TCP/IP (mais conhecido por **arquitetura TCP/IP**) é um standard aberto, ou seja, os protocolos estão totalmente disponíveis, e qualquer fornecedor pode implementá-los em hardware ou em software.

| Nome da camada | 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 | Ethernet PPP Frame Relay ATM WLAN | | | |

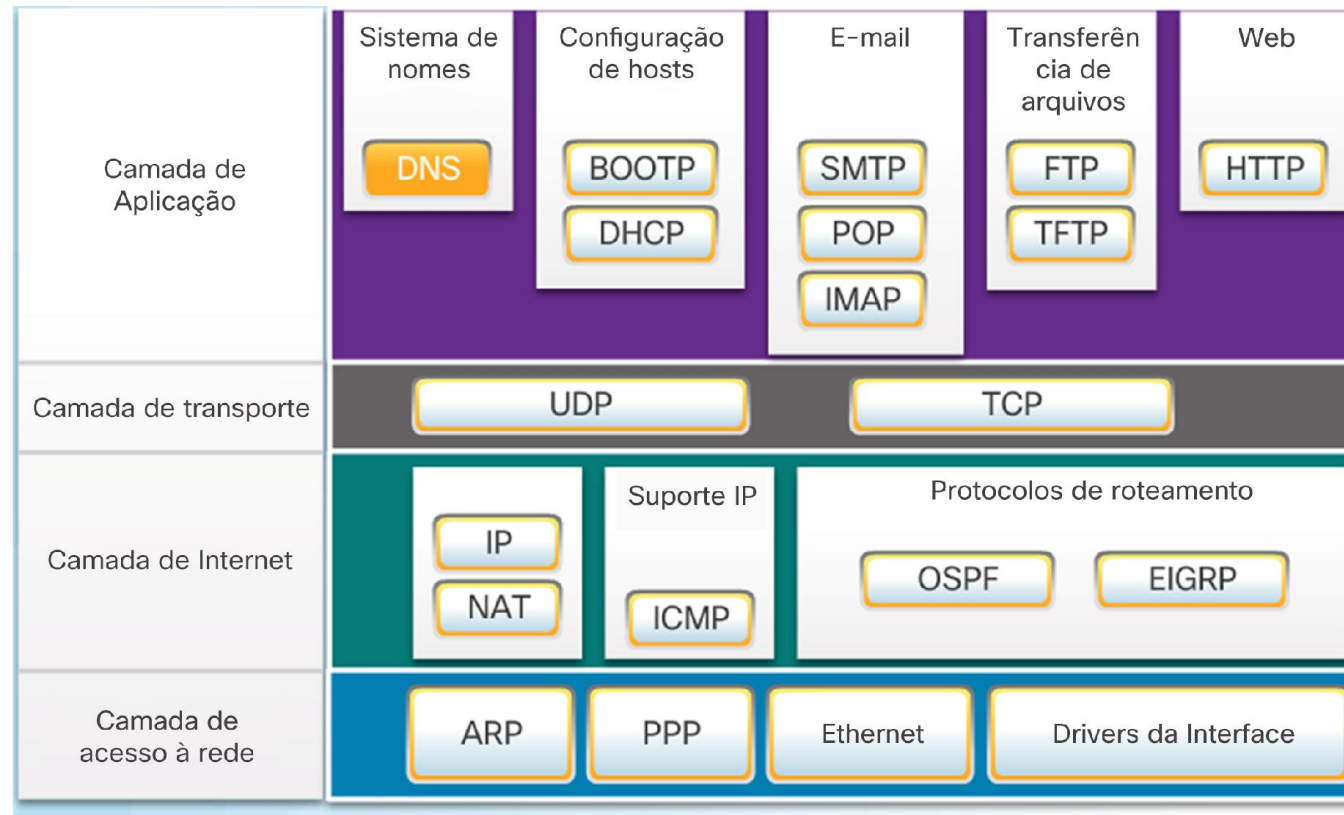
Conjuntos de protocolos

Desenvolvimento do TCP/IP

- A Advanced Research Projects Agency Network (ARPANET) foi a predecessora da Internet de hoje.
- A ARPANET foi fundada pelo Departamento de Defesa dos EUA para uso pelas universidades e laboratórios de pesquisa.



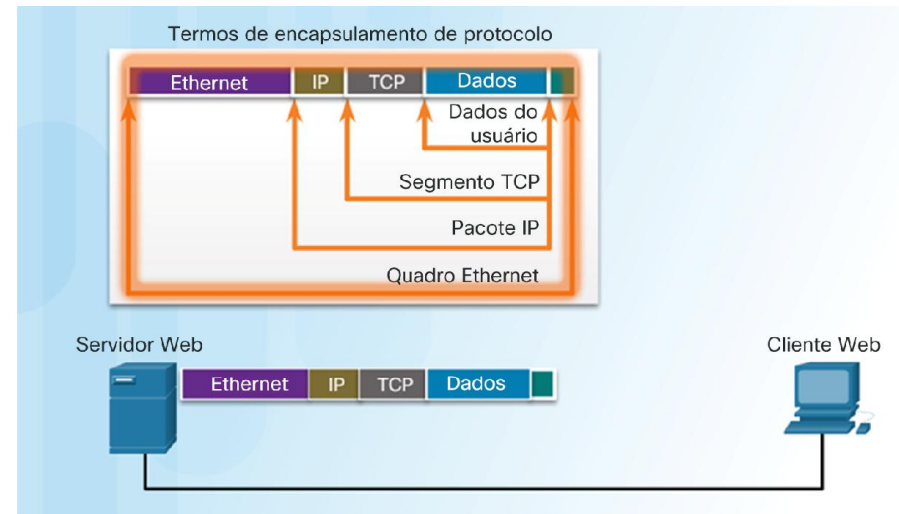
Conjuntos de protocolos TCP/IP Protocol Suite



Conjuntos de protocolos

Processo de comunicação do TCP/IP

- Ao enviar os dados de um servidor Web para um cliente, o procedimento de **encapsulamento** seria o seguinte:
 - O servidor Web prepara a página Hypertext Markup Language (HTML). O protocolo da camada de aplicação HTTP envia os **dados** para a camada de transporte.
 - A camada de transporte divide os dados em **segmentos** e identifica cada um.
 - Em seguida, os endereços IP de origem e destino são adicionados, criando um **pacote IP**.
 - As informações sobre a Ethernet são adicionadas em seguida, criando a **trama** Ethernet, ou a estrutura de ligação de dados.

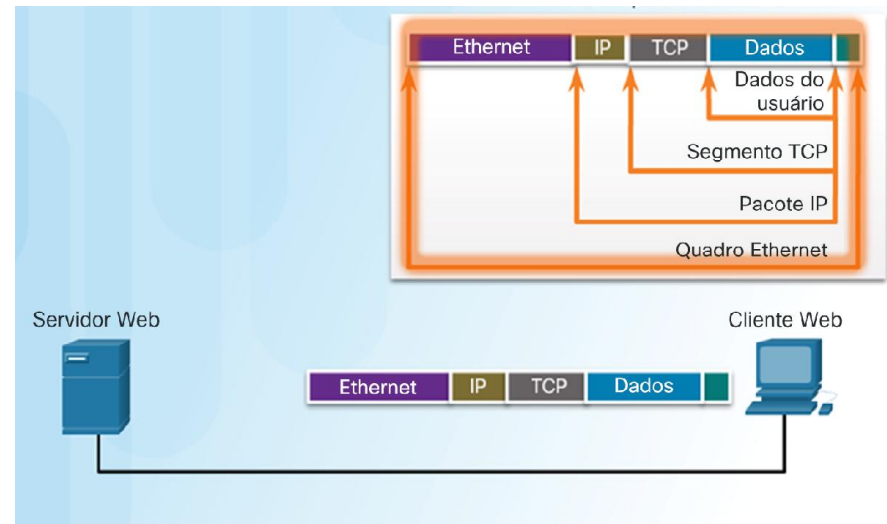


- Essa trama é entregue ao router mais próximo ao longo do caminho para o cliente Web. Cada router adiciona novas informações de ligação de dados antes de enviar o pacote.

Conjuntos de protocolos

Processo de comunicação do TCP/IP (continuação)

- Ao receber as tramas de ligação de dados do servidor Web, o cliente processa e remove cada cabeçalho de protocolo na ordem oposta à da adição:
 - O cabeçalho Ethernet é removido primeiro
 - Em seguida, o cabeçalho IP
 - Em seguida, o cabeçalho da camada de transporte
 - Por fim, as informações de HTTP são processadas e enviadas para o web browser do cliente.



Standards Organizations

Open Standards (padrões abertos)

- Os *open standards* (padrões abertos) incentivam a interoperabilidade, a concorrência e a inovação.
- As organizações de criação de standards são, geralmente, organizações sem fins lucrativos e independentes de fornecedores, estabelecidas para desenvolver e promover o conceito de *open standards*.



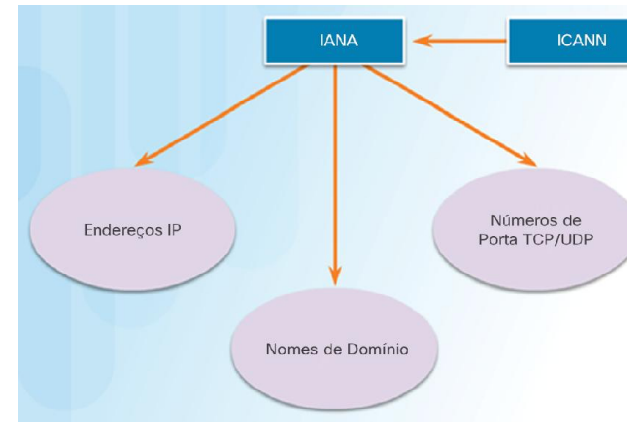
Standards Organizations

Internet Standards

- **Internet Society (ISOC)** – promove o desenvolvimento aberto e a evolução da Internet em todo o mundo.
- **Internet Architecture Board (IAB)** – gestão e desenvolvimento geral de standards da Internet.
- **Internet Engineering Task Force (IETF)** – desenvolve, atualiza e mantém a Internet e as tecnologias TCP/IP.
- **Internet Research Task Force (IRTF)** – voltada para a pesquisa, a longo prazo, relacionada com a Internet e protocolos TCP/IP.



- **Internet Corporation for Assigned Names and Numbers (ICANN)** – coordena a alocação de Endereços IP e a gestão de nomes de domínio.
- **Internet Assigned Numbers Authority (IANA)** – gere a alocação de endereços IP, gestão de nomes de domínio e os identificadores de protocolos para a ICANN.



Standards Organizations

Standards Organizations - Eletrónica e Comunicação

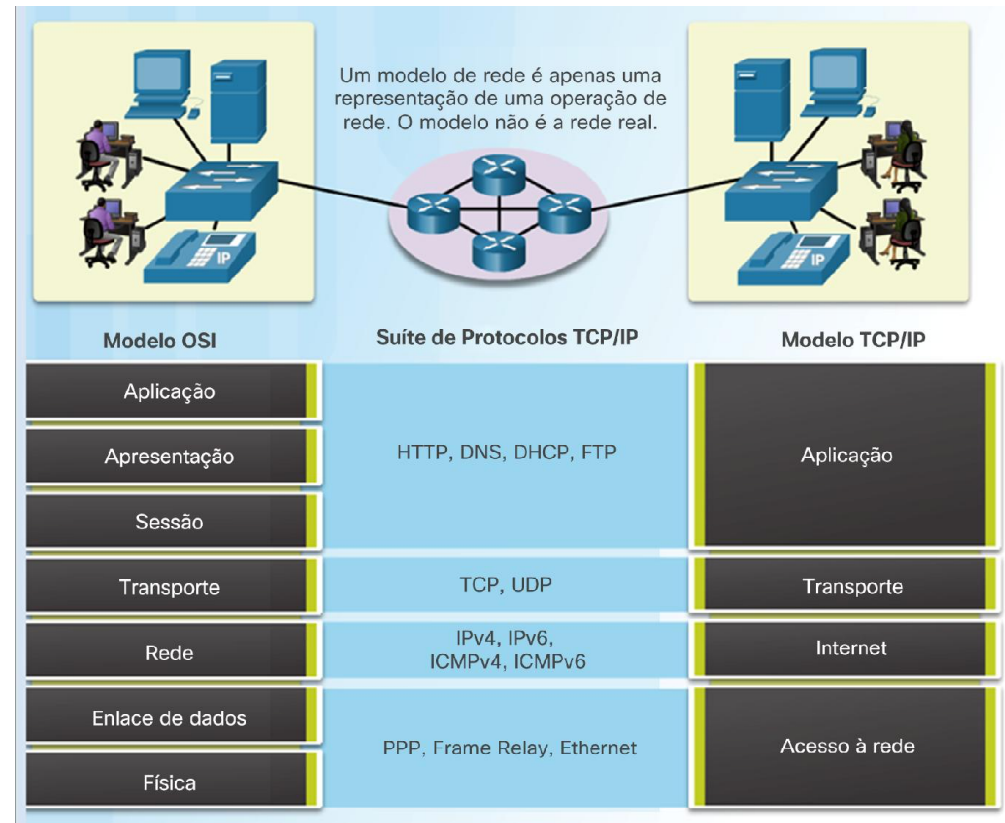
- **Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)** – dedicado a promover a inovação tecnológica e criar standards numa grande área de setores, incluindo redes.
- **Electronic Industries Alliance (EIA)** – standards relacionados com cablagem eléctrica, conectores e bastidores de rede.
- **Telecommunications Industry Association (TIA)** – standards para equipamentos de rádio, torres da rede móvel celular, dispositivos de voz sobre IP (VoIP) e comunicação por satélite.
- **International Telecommunications Union-Telecommunication Standardization Sector (ITU-T)** standards para a compactação de vídeo, Internet Protocol Television (IPTV) e comunicações de banda larga.



Modelos de referência

Os benefícios de se usar um modelo de camadas

- Os Benefícios de se usar um modelo de camadas incluem:
 - Facilitar o design de protocolos, já que os protocolos em cada camada têm funções bem definidas.
 - Estimular a competitividade porque os produtos de diferentes fornecedores podem trabalhar em conjunto.
 - Evitar que alterações na tecnologia de uma camada afetem as outras camadas.
 - Fornecer um idioma comum para descrever funções e capacidades de rede.



Modelos de referência

O modelo de referência OSI

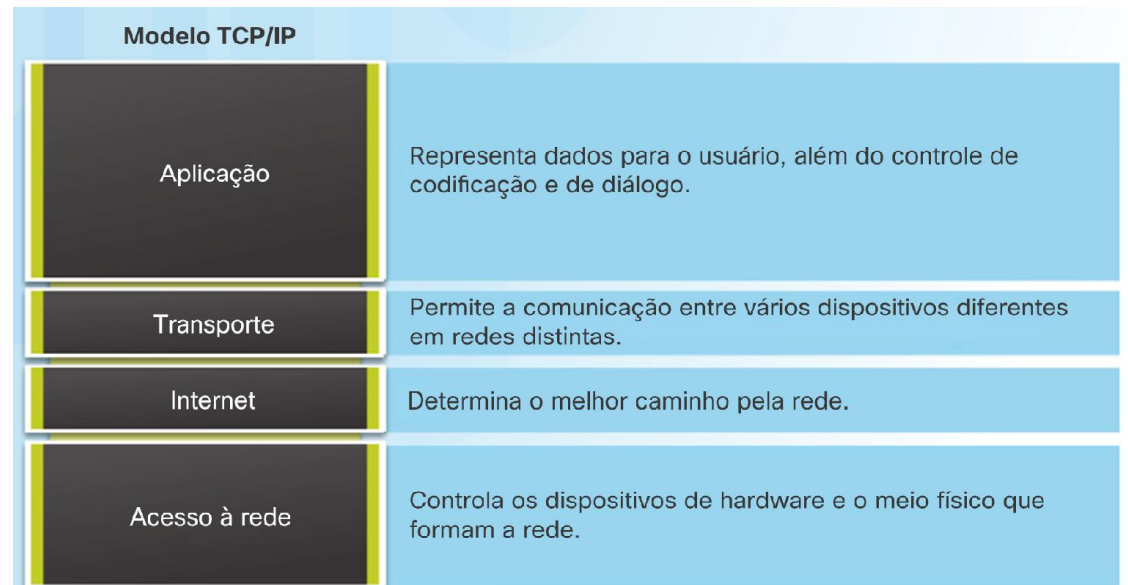


- **Aplicação** – contém protocolos usados para comunicações processo-a-processo.
- **Apresentação** – garante uma representação comum dos dados.
- **Sessão** – fornece serviços à camada de apresentação para organizar o diálogo e gerir a troca de dados.
- **Transporte** – define serviços para segmentar, transferir e reagrupar os dados.
- **Rede** – fornece serviços para realizar trocas de fragmentos individuais de dados na rede entre dispositivos finais identificados.
- **Ligação de dados** – fornece métodos para a troca de tramas de dados entre os dispositivos num meio físico comum.
- **Física** – descreve os meios mecânicos, elétricos, funcionais e de procedimentos para transmissão de bits através de conexões físicas.

O modelo de protocolos TCP/IP

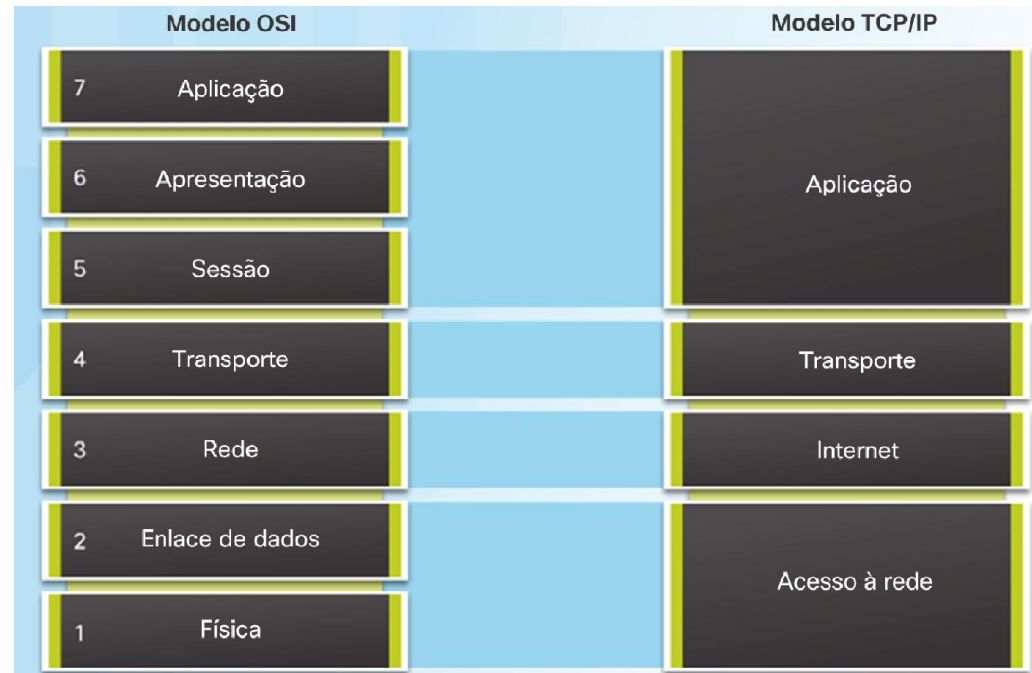
■ Modelo TCP/IP

- Criado no início dos anos 70 para comunicações de rede.
- Standard aberto.
- Também chamado de modelo TCP/IP, arquitetura TCP/IP ou modelo de Internet.



Comparação entre os modelos OSI e TCP/IP

- No modelo OSI, a camada de acesso à rede e a camada de aplicação do modelo TCP/IP são divididas em várias camadas para descrever funções discretas que devem ocorrer nessas camadas.

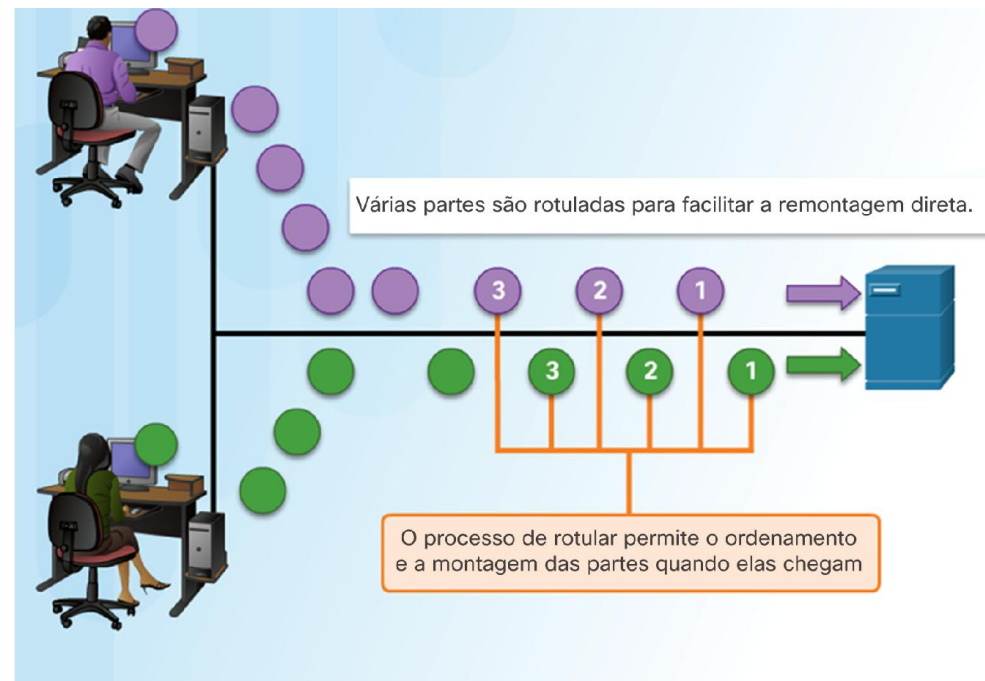


3.3 Transferência de Dados na Rede

Encapsulamento de dados

Segmentação de mensagens

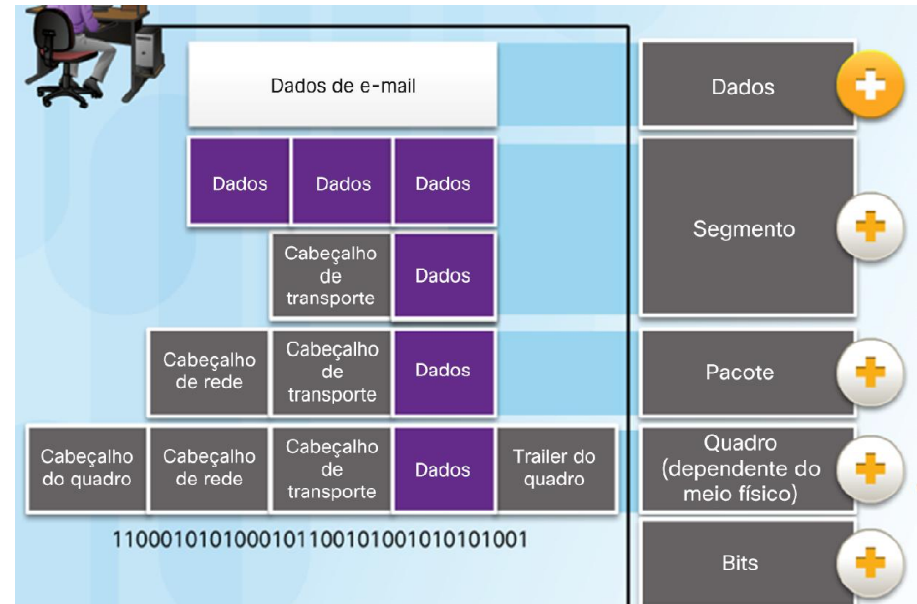
- Os grandes fluxos de dados são divididos em partes menores e mais gerenciáveis para o envio pela rede.
- Ao enviar partes menores, várias conversas diferentes podem ser intercaladas na rede. Esse processo é denominado **multiplexagem**.
- Cada parte deve ser etiquetada/rotulada.
- Se uma parte da mensagem falhar em chegar ao destino, somente as partes perdidas precisarão de ser retransmitidas.



Encapsulamento de dados

Unidades de dados de protocolo

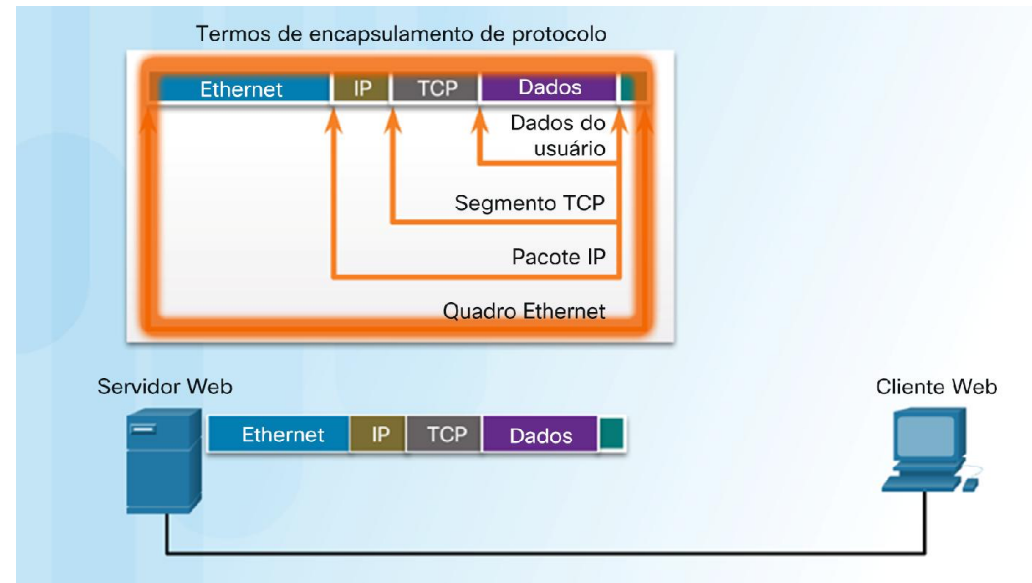
- Conforme os dados das aplicações passam pelas pilhas de protocolos, são adicionadas informações em cada nível/camada. Isso é conhecido como o processo de **encapsulamento**.
- O formato que os dados assumem em cada camada é chamado de unidade de dados de protocolo (PDU – Protocol Data Unit).
 - Dados – PDU da camada de aplicação
 - Segmento – PDU da camada de transporte
 - Pacote – PDU da camada de rede
 - Trama – PDU da camada de ligação de dados
 - Bits – PDU da camada física



Encapsulamento de dados

Exemplo de encapsulamento

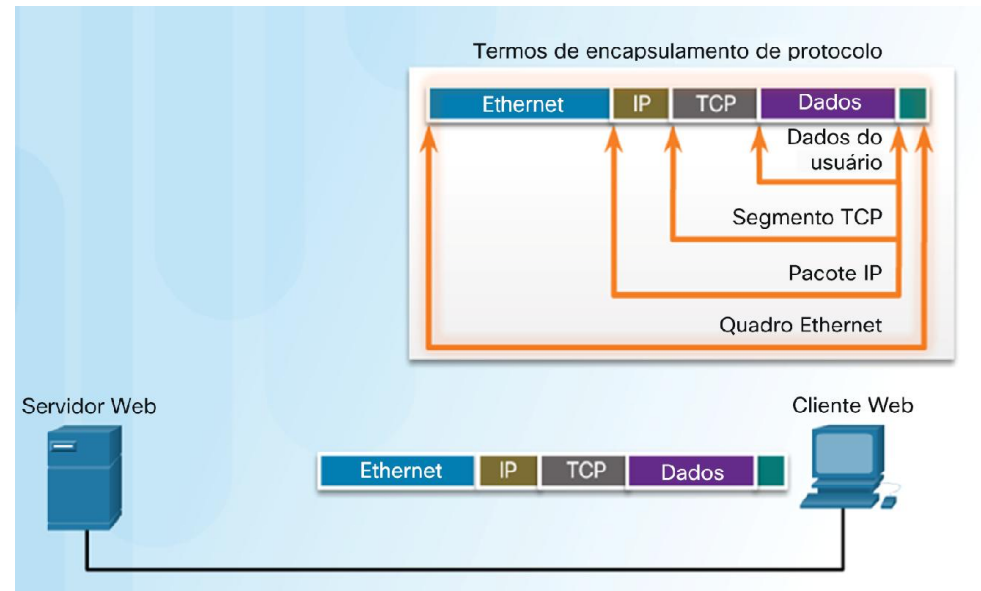
- O processo de encapsulamento funciona de cima para baixo:
 - Os Dados são divididos em segmentos.
 - O segmento TCP é encapsulado no Pacote IP.
 - O pacote IP é encapsulado na trama (ou *quadro*) Ethernet.



Encapsulamento de dados

Desencapsulamento

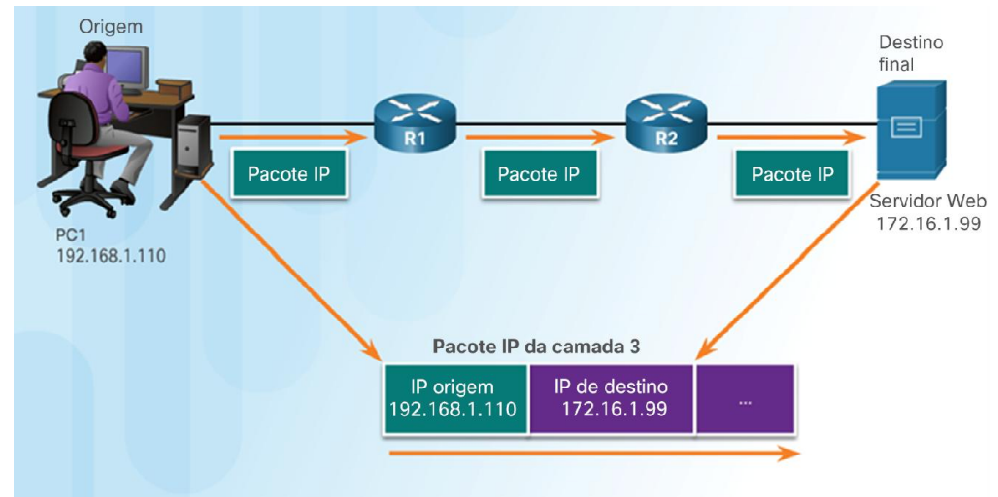
- O processo de desencapsulamento funciona de baixo para cima.
- O desencapsulamento é o processo usado por um dispositivo receptor para remover um ou mais cabeçalhos de protocolo.
- Os dados são desencapsulados à medida que se movem na pilha em direção à aplicação do utilizador final.



Acesso a dados

Endereços de rede

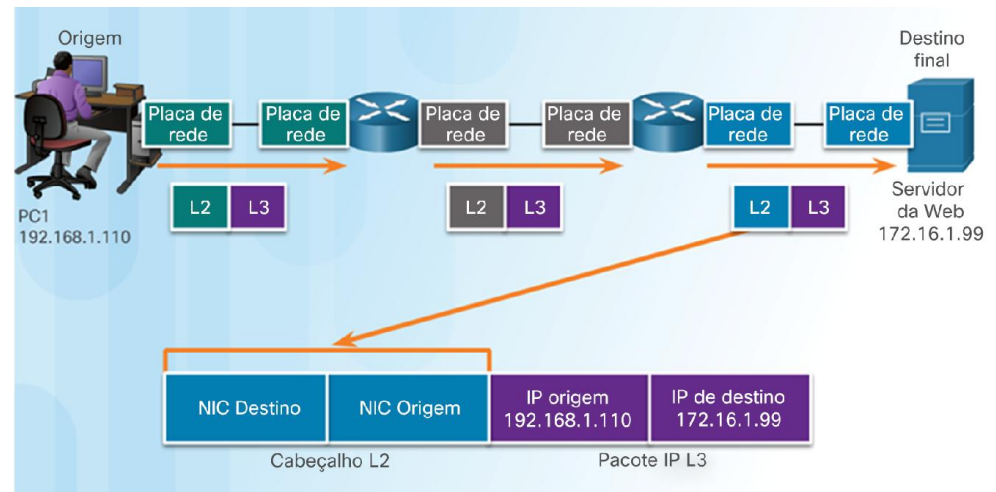
- Endereços origem e destino da camada de rede – Responsáveis por entregar o pacote IP do endereço origem para o destino final.
- **Endereço IP origem** – O endereço IP do dispositivo emissor, a origem do pacote.
- **Endereço IP destino** – O endereço IP do dispositivo receptor, o destino final do pacote.



Acesso a dados

Endereços de ligação de dados

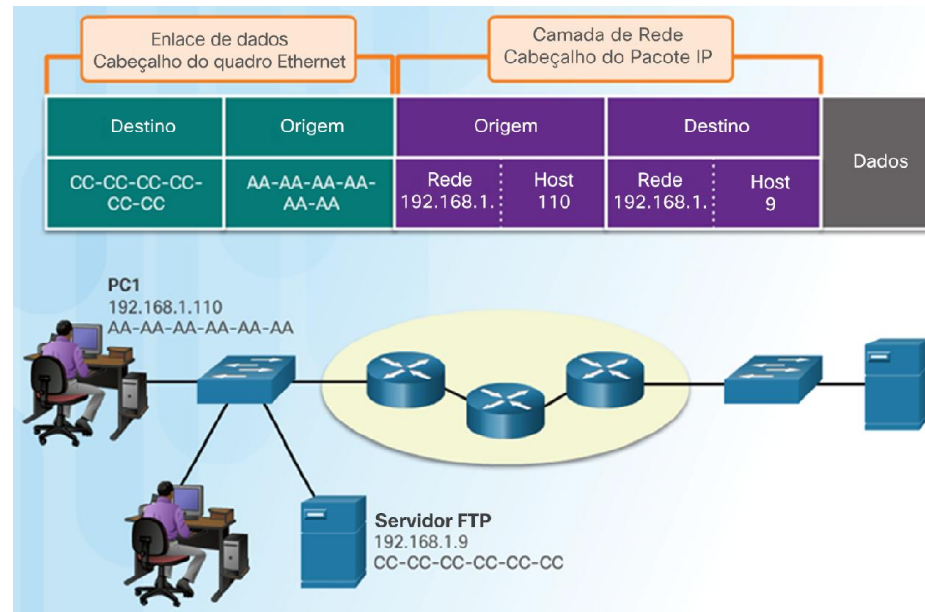
- A finalidade do endereço de ligação de dados é fornecer a trama de ligação de dados de uma interface de rede para outra na mesma rede.
- Como o pacote de IP viaja da origem para o destino, ele é encapsulado numa nova trama de ligação de dados ao ser encaminhado por cada router.



Acesso a dados

Dispositivos na mesma rede

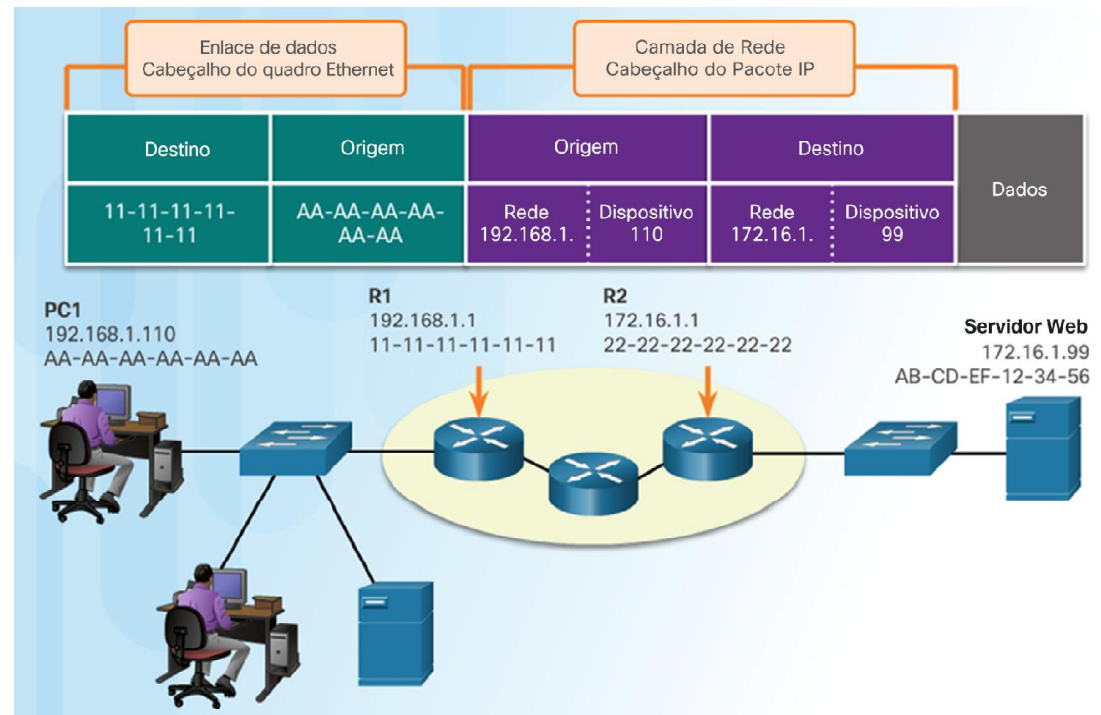
- Os endereços da camada de rede, ou endereços IP, indicam a origem e o destino final.
 - **Parte de rede** – A parte da extremidade esquerda do endereço indica de qual rede o endereço IP é membro.
 - **Parte de host** – o restante do endereço identifica um dispositivo específico na rede.
- A trama de ligação de dados, que usa o endereçamento MAC, é enviado diretamente para o dispositivo destinatário.
 - Endereço MAC de origem – endereço do dispositivo remetente.
 - Endereço MAC de destino – endereço do dispositivo destinatário.



Acesso a dados

Dispositivos numa rede remota

- Envio para uma rede remota – os endereços IP de origem e destino representam os hosts em redes diferentes.
- A trama de ligação de dados não pode ser enviada diretamente para o host de destino remoto. Portanto, a trama é enviada para o default gateway (gateway padrão), que é o interface do router mais próximo.
- O router remove as informações recebidas da Layer 2 e adiciona novas informações de ligação de dados antes de a encaminhar para a interface de saída.



3.4 Resumo do Capítulo

Módulo 3: Comunicação e protocolos de rede

- Explicar como as regras facilitam a comunicação.
- Explicar a função dos protocolos e das organizações de standards para facilitar a interoperabilidade nas comunicações de rede.
- Explicar como os dispositivos de uma LAN acedem a recursos numa rede empresarial de pequena a média dimensão.