



REVISÃO DE REDES DE COMPUTADORES



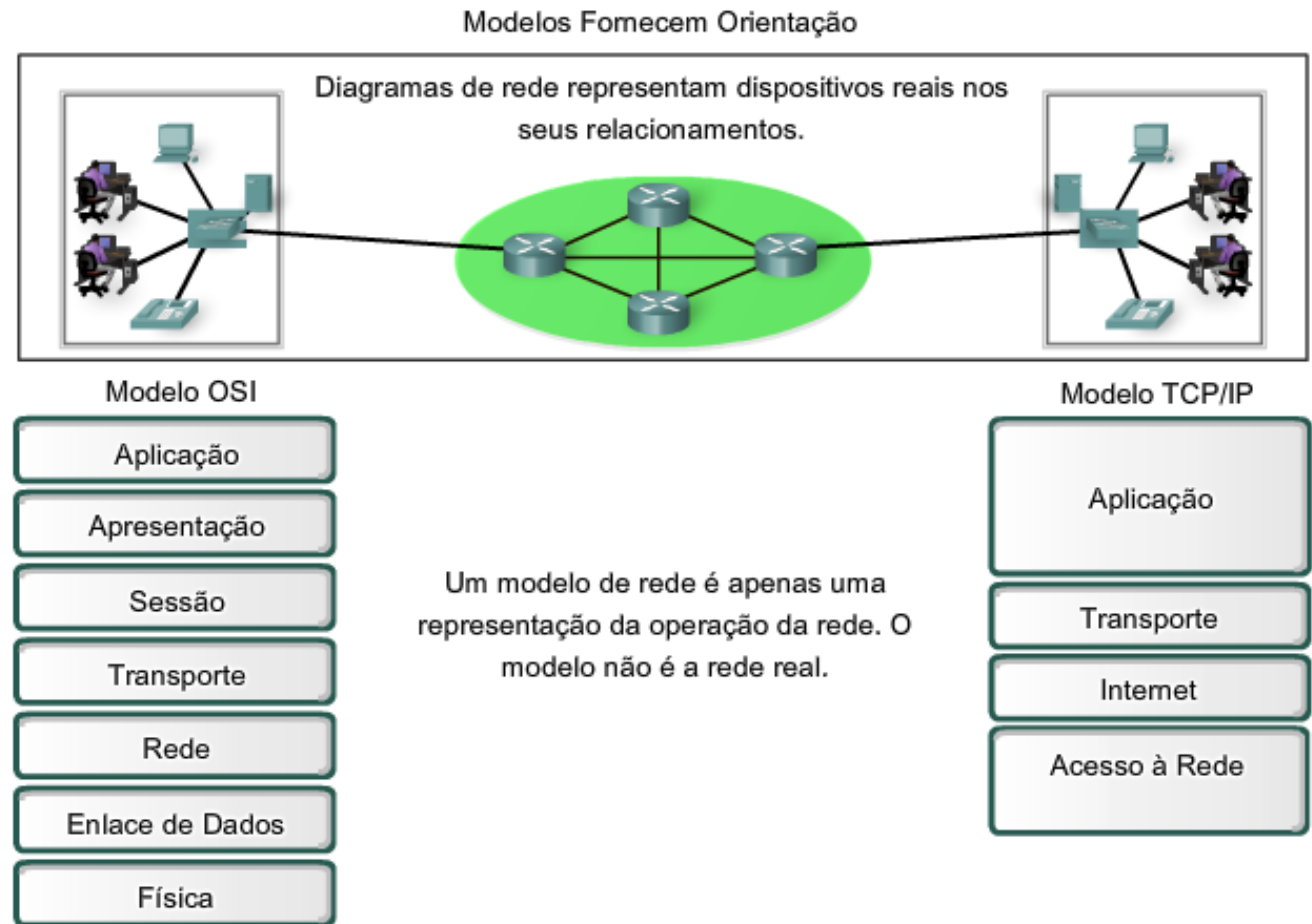
Prof. Ricardo Mesquita

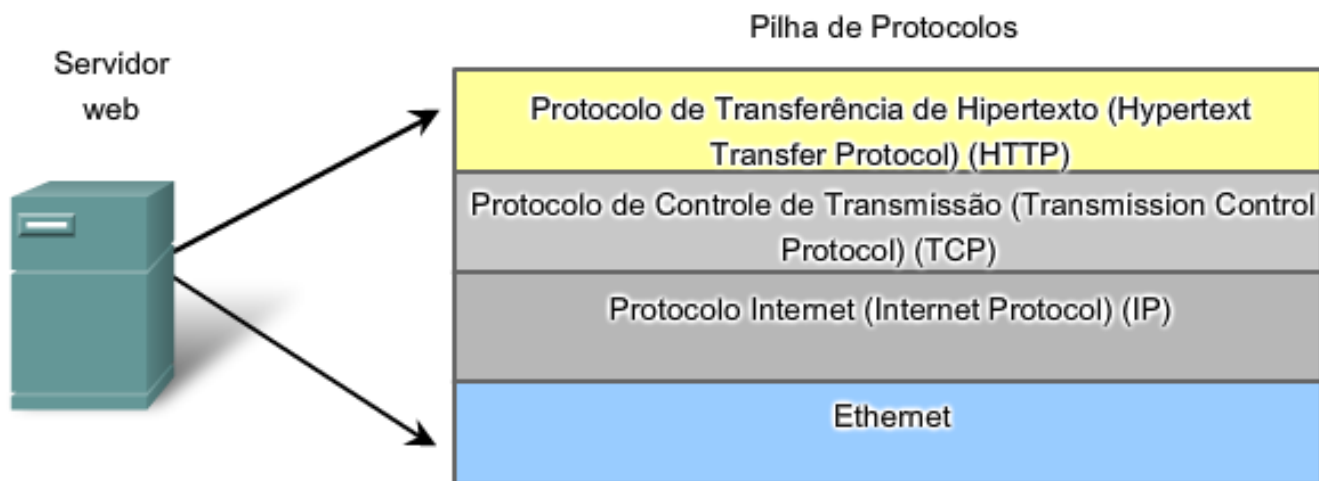
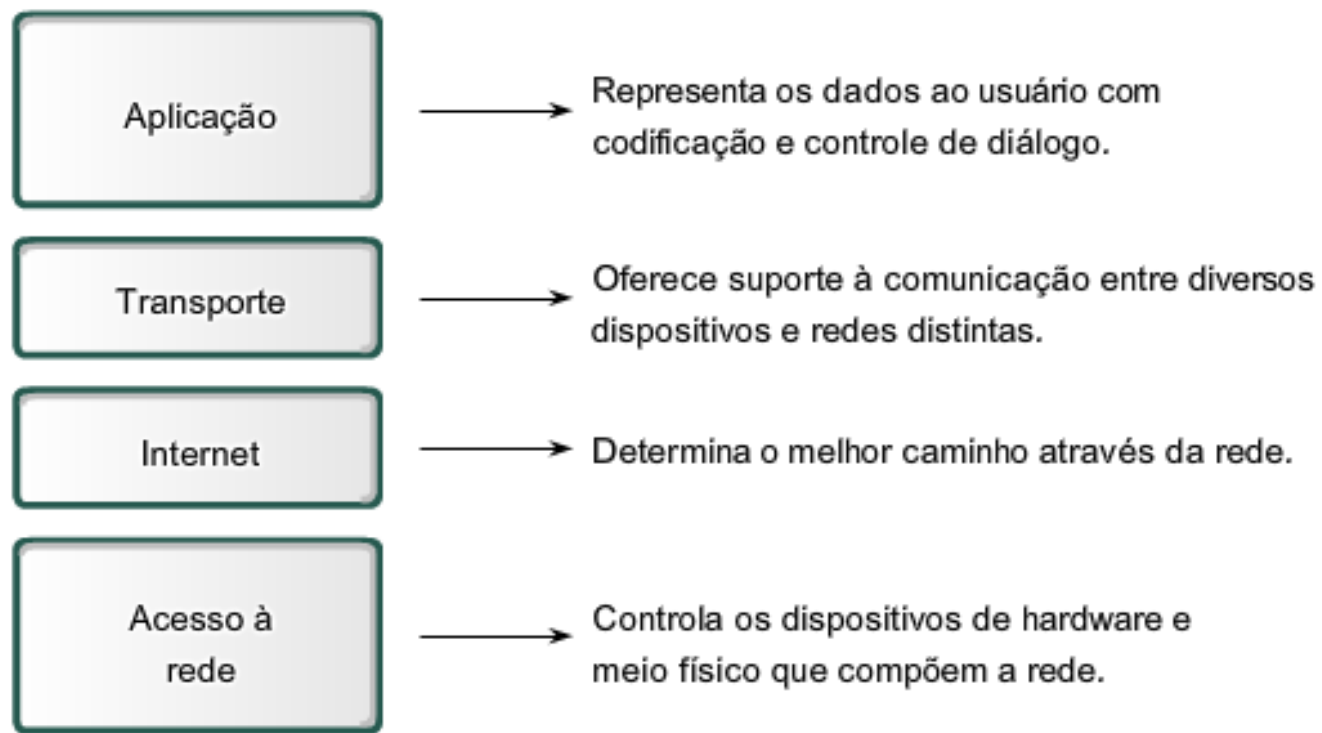
Modelos de Protocolo e de Referência



Modelo de protocolo: fornece um modelo que corresponde à estrutura de um conjunto específico de protocolos.

Modelo de referência: fornece uma referência comum para uma consistente manutenção dentro de todos os tipos de protocolos de rede e serviços.





TCP/IP – Interação de Protocolos



Note: O TCP/IP é um modelo de referência.

Unidades de Dados de Protocolo (PDU)

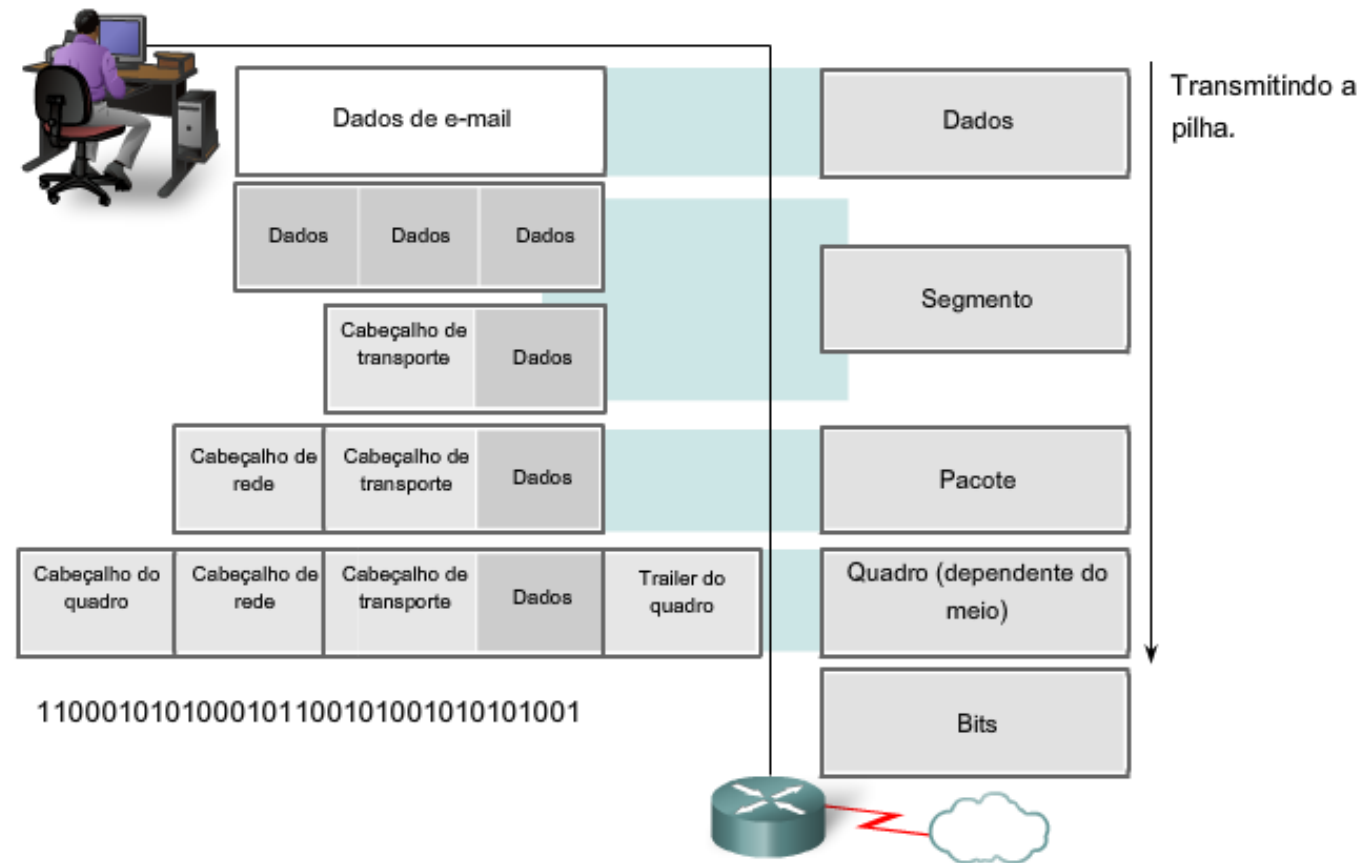
A forma que um pedaço do dado assume em qualquer camada é chamada de uma Unidade de Dados de Protocolo (**PDU**).

Em cada estágio do processo, uma PDU possui um nome diferente para refletir sua nova aparência.

Neste curso, as PDUs serão chamadas de acordo com os protocolos do conjunto TCP/IP:

- **Dados** – O termo geral para a PDU usada na camada de Aplicação
- **Segmento** – PDU de Camada de Transporte
- **Pacote** – PDU de Camada de Rede
- **Quadro** – PDU de Camada de Acesso à Rede
- **Bits** – PDU usada ao se transmitir dados fisicamente através do meio físico

ENCAPSULAMENTO



O Modelo OSI



Física

Os protocolos da camada Física descrevem os meios mecânicos, elétricos, funcionais e procedimentais para ativar, manter e desativar conexões físicas para transmissão de bits para e/ou a partir de um dispositivo de rede.

O Modelo OSI



Enlace de Dados

Os protocolos da camada de Enlace de Dados descrevem métodos para trocar quadros de dados entre dispositivos através de um meio físico comum.

O Modelo OSI



Rede

A camada de Rede fornece serviços para trocar pedaços individuais de dados através da rede entre dispositivos finais identificados.

O Modelo OSI



Transporte

A camada de Transporte define os serviços para segmentar, transferir e reunir os dados para comunicações individuais entre dispositivos finais.

O Modelo OSI



Sessão

A camada de Sessão fornece serviços à camada de Apresentação para organizar seu diálogo e para gerenciar a troca de dados.

O Modelo OSI



Apresentação

A camada de Apresentação fornece uma representação comum de dados transferidos entre serviços da camada de Aplicação.

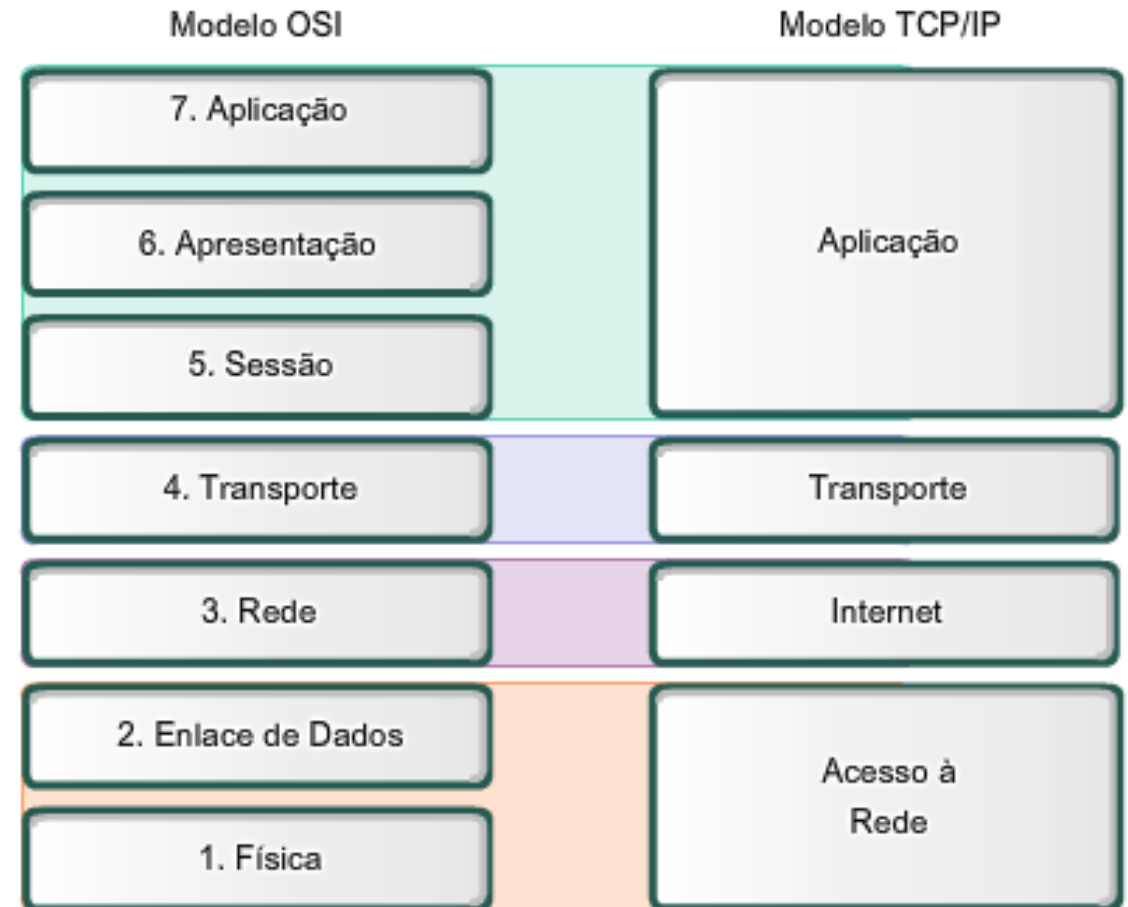
O Modelo OSI



Aplicação

A camada de Aplicação fornece os meios para conectividade ponto-a-ponto entre indivíduos na rede humana usando redes de dados.

Modelo OSI × Modelo TCP/IP





A CAMADA DE APLICAÇÃO

A Camada de Aplicação

Prepara a comunicação humana para a transmissão através da rede de dados.

Também recebe dados da rede e os prepara para uso humano.

Funções da ***Camada de Apresentação***:

- Codificação e conversão de dados da camada de aplicação para garantir que os dados do dispositivo de origem possam ser interpretados pela aplicação adequada no dispositivo de destino.
- Compressão dos dados de forma que eles possam ser descomprimidos pelo dispositivo de destino.
- Criptografia dos dados para transmissão e decodificação de dados quando o destino os recebe.

Funções da **camada de sessão**:

- criar e manter diálogos entre as aplicações de origem e destino
- lidar com a troca de informações para iniciar diálogos, mantê-los ativos e reiniciar sessões interrompidas ou ociosas por um longo período.

Serviço e Protocolo DNS

Zona: tudo aquilo pelo qual um servidor é responsável ou sobre o qual tem *autoridade*.

Servidor raiz: é um servidor cuja zona é formada pela raiz inteira.

- Normalmente, não armazena nenhuma informação sobre os domínios, mas delega sua autoridade a outros servidores, mantendo referências a esses servidores.

Servidor primário: é aquele que controla e armazena o arquivo sobre a zona que detém autoridade.

Servidor secundário: é o que transfere as informações completas sobre uma zona de outro servidor (primário ou secundário).

Resolução pode ser:

- **Recursiva** – “O servidor não resolve? Ele pergunta para outro servidor.”
- **Iterativa** – “O servidor não resolve? Ele devolve uma resposta negativa ao cliente (com endereço de outro servidor) e o cliente pergunta para outro servidor.

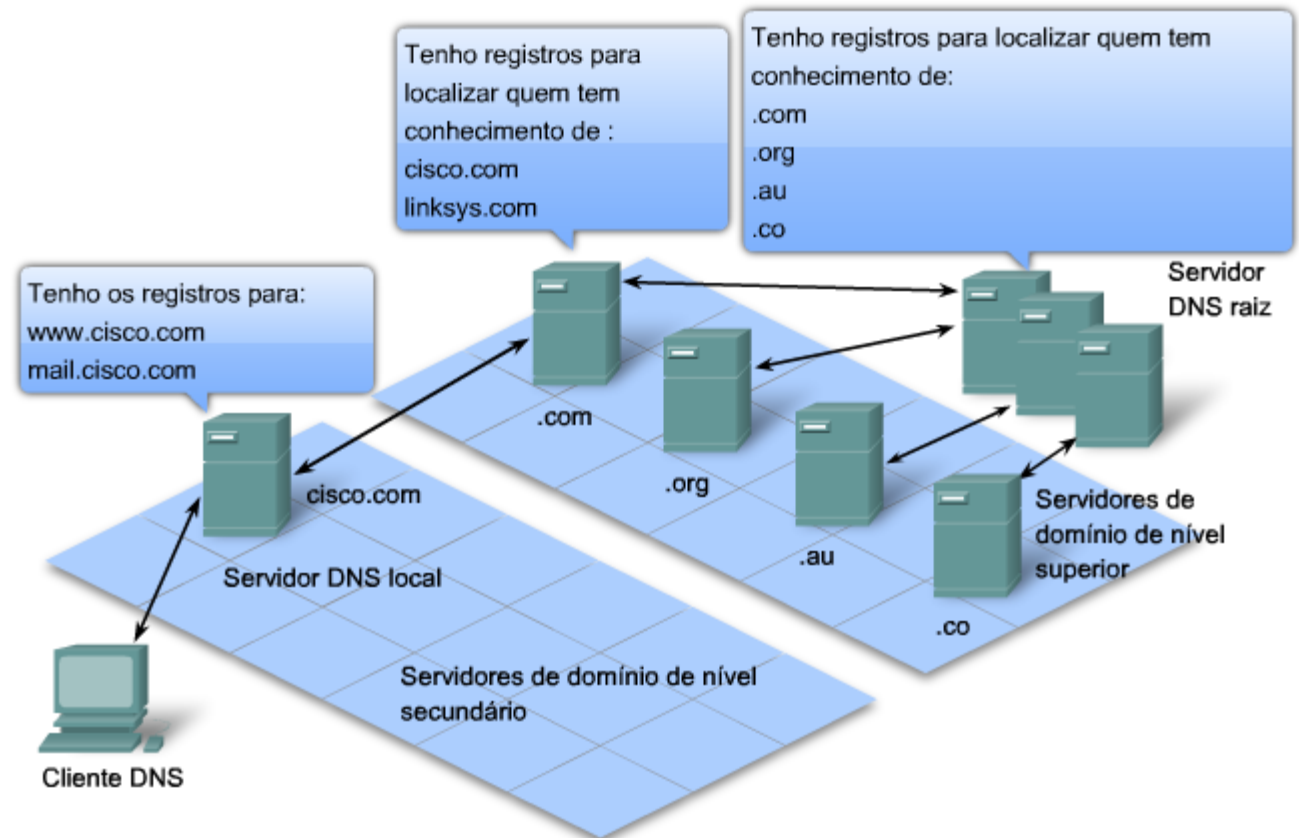
Serviço e Protocolo DNS



Um servidor DNS fornece a resolução de nome utilizando o daemon do nome, frequentemente chamado de "named" (pronuncia-se *name-dee*).

O servidor DNS armazena diferentes tipos de registro de recurso utilizados para definir nomes.

Esses registros contêm o nome, endereço e tipo de registro.



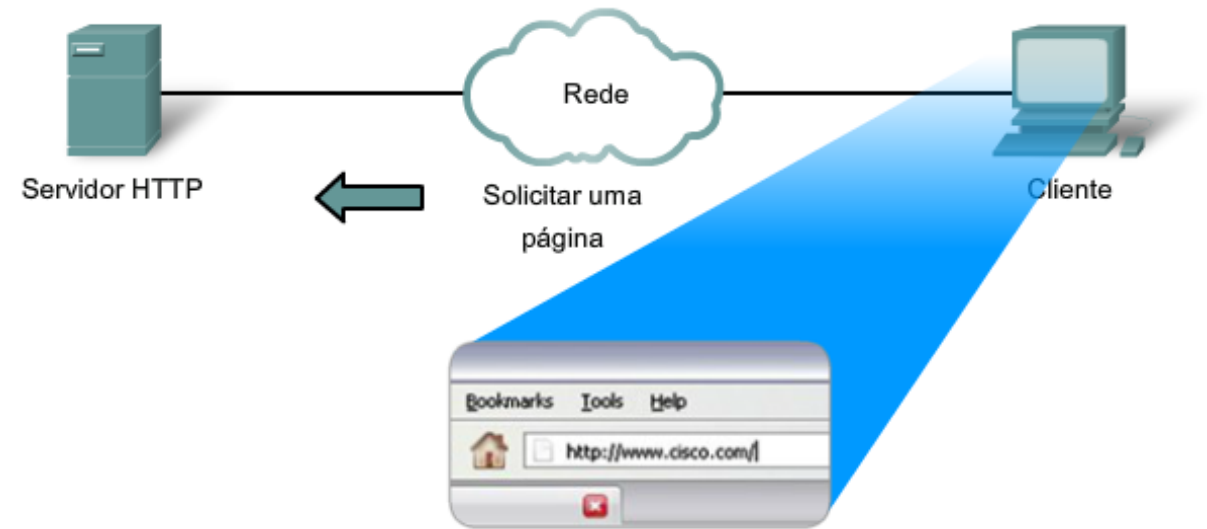
Hierarquia de servidores DNS que contêm os registros dos recursos correspondentes aos nomes com endereços.

Serviço Web e HTTP

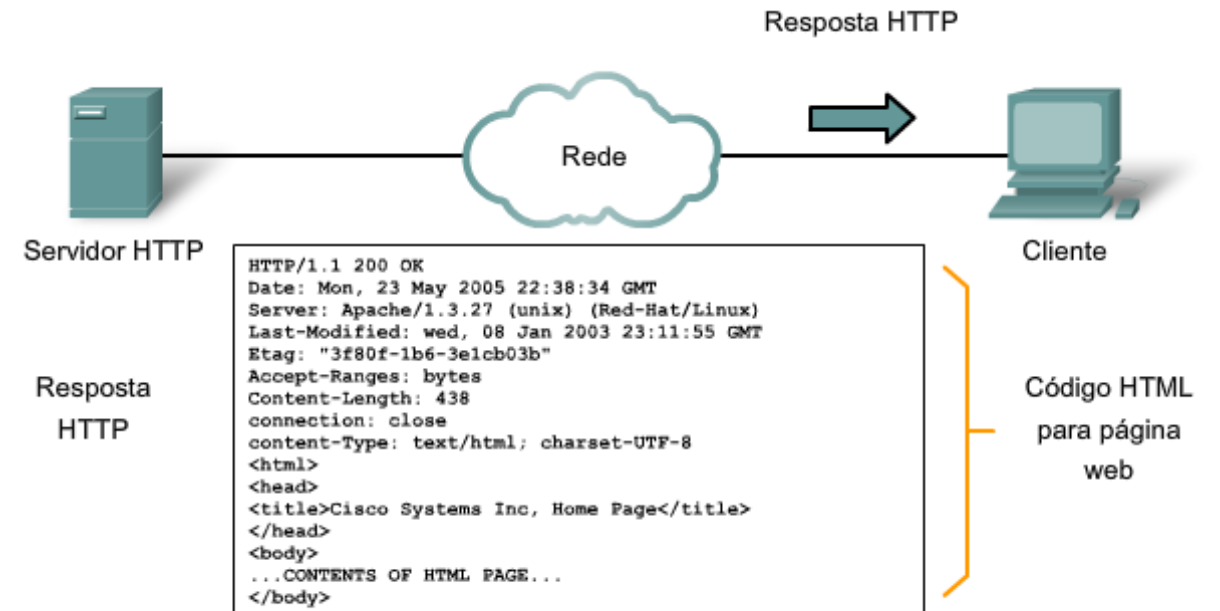


O HTTP é utilizado na World Wide Web para transferência de dados e é um dos protocolos de aplicação mais usados.

O HTTP especifica um protocolo de solicitação/resposta.



Serviço Web e HTTP



Em resposta à solicitação, o servidor HTTP retorna um código para uma página Web.

Serviço Web e HTTP



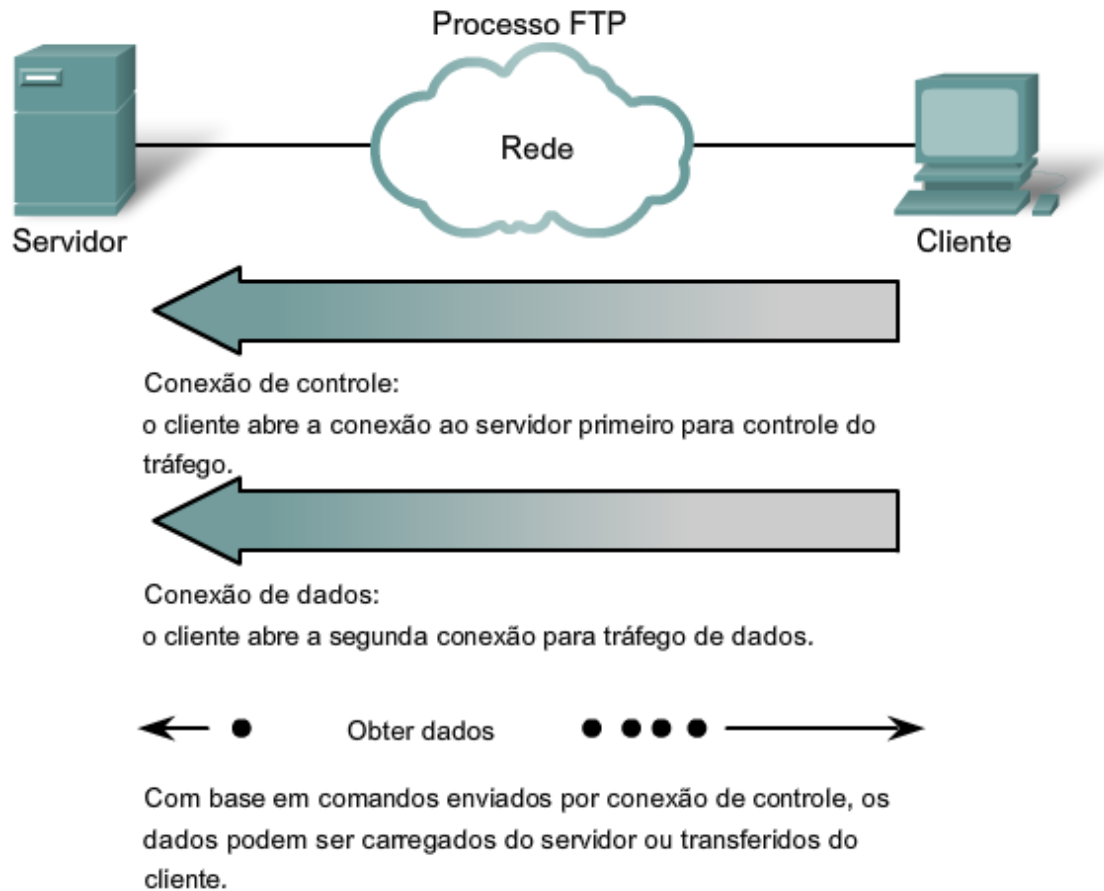
O navegador interpreta o código HTML e exibe uma página Web.

HTTPS

Para comunicação segura pela Internet, o protocolo HTTP Seguro (HTTPS) é utilizado para acessar ou enviar informações do servidor Web.

O HTTPS pode utilizar autenticação e criptografia para proteger os dados que trafegam entre o cliente e o servidor.

O HTTPS especifica regras adicionais para a passagem de dados entre a camada de Aplicação e a de Transporte



FTP



Utiliza duas conexões:

O cliente estabelece a primeira conexão com o servidor na porta TCP 21.

- Tal conexão é utilizada para controlar o tráfego, consistindo de comandos do cliente e respostas do servidor.

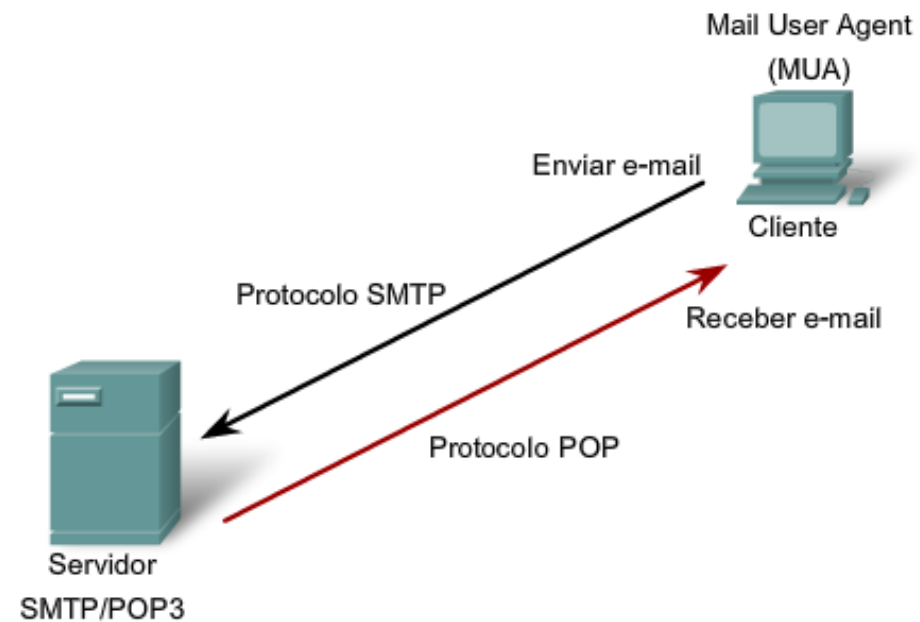
O cliente estabelece a segunda conexão com o servidor pela porta TCP 20.

- Essa conexão é para a transferência real do arquivo e criada toda vez que houver um arquivo transferido.

Serviço de e-mail

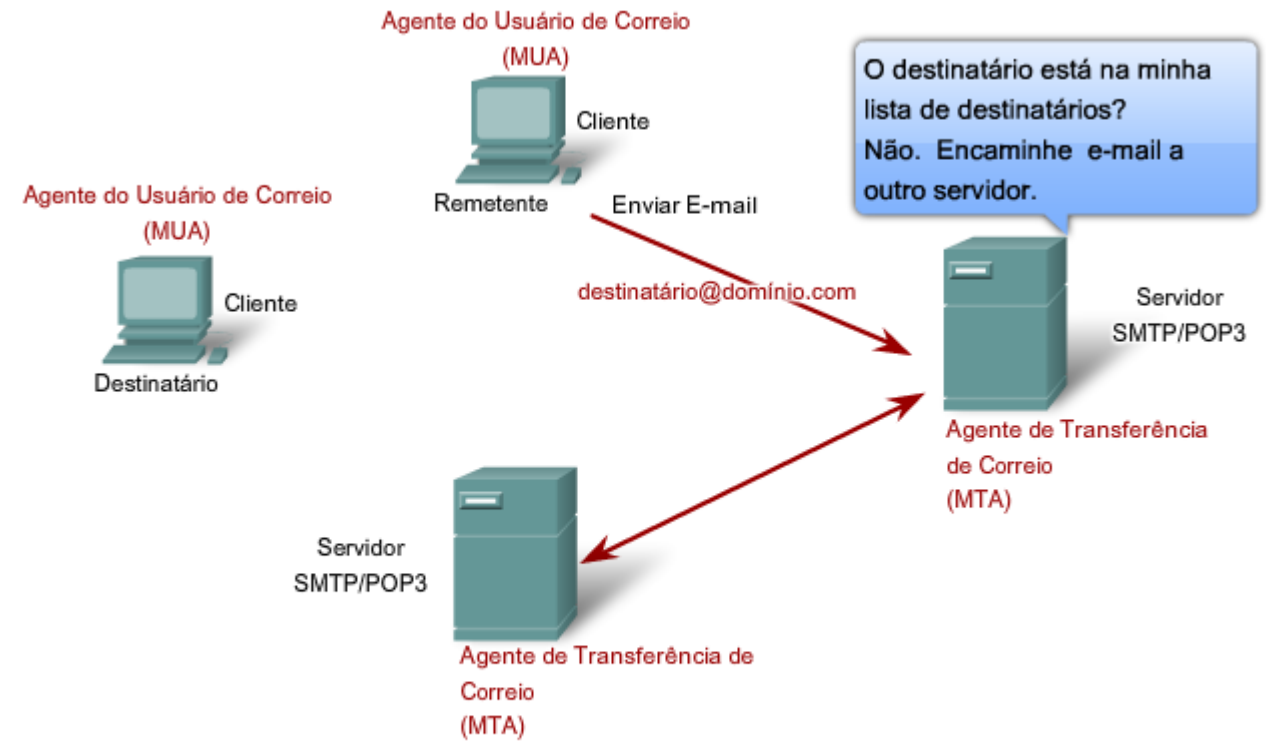
Exemplos de protocolos de camada de aplicação que dão suporte ao serviço de e-mail:

- POP (Post Office Protocol)
- SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)



Os clientes enviam e-mails ao servidor usando SMTP e recebem e-mails com POP3.

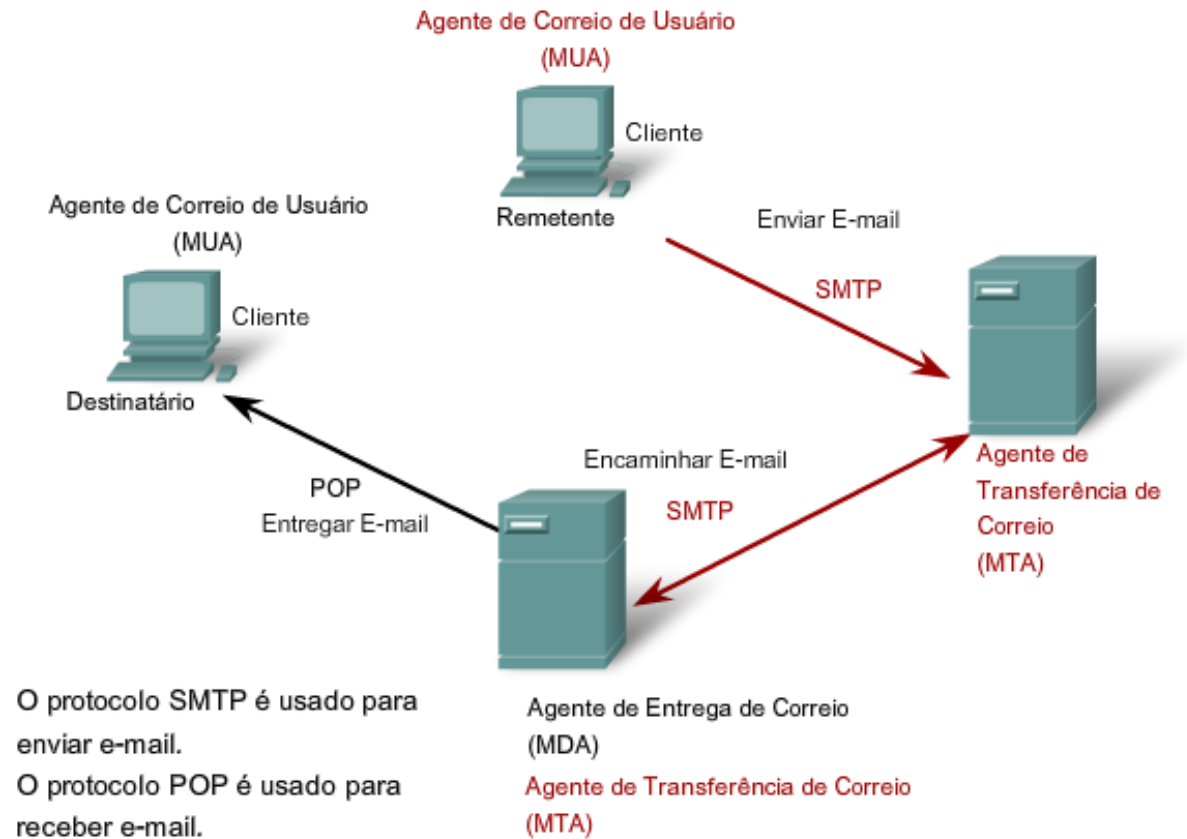
Serviço de e-mail



O processo do Agente de Transferência de Correio administra a manipulação de e-mail entre servidores e servidores.



Serviço de e-mail

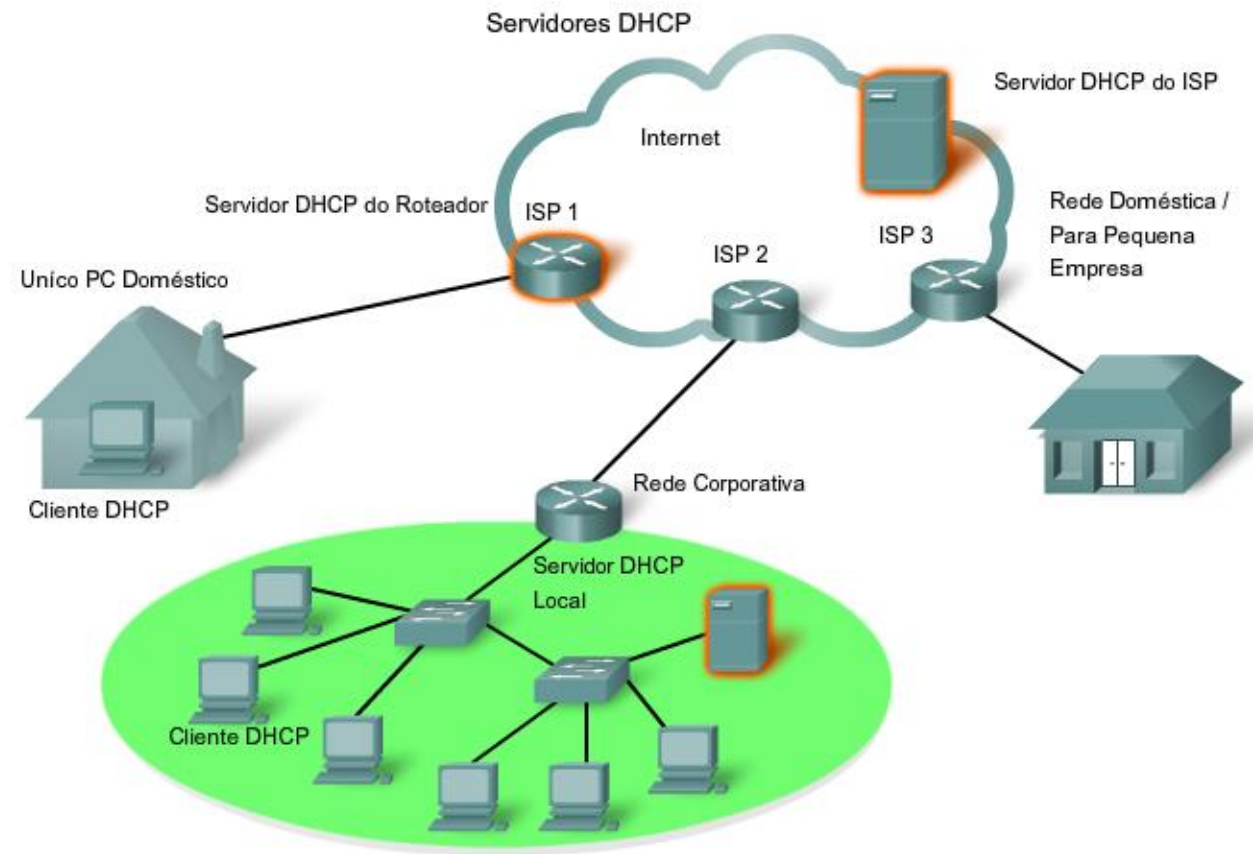


DHCP

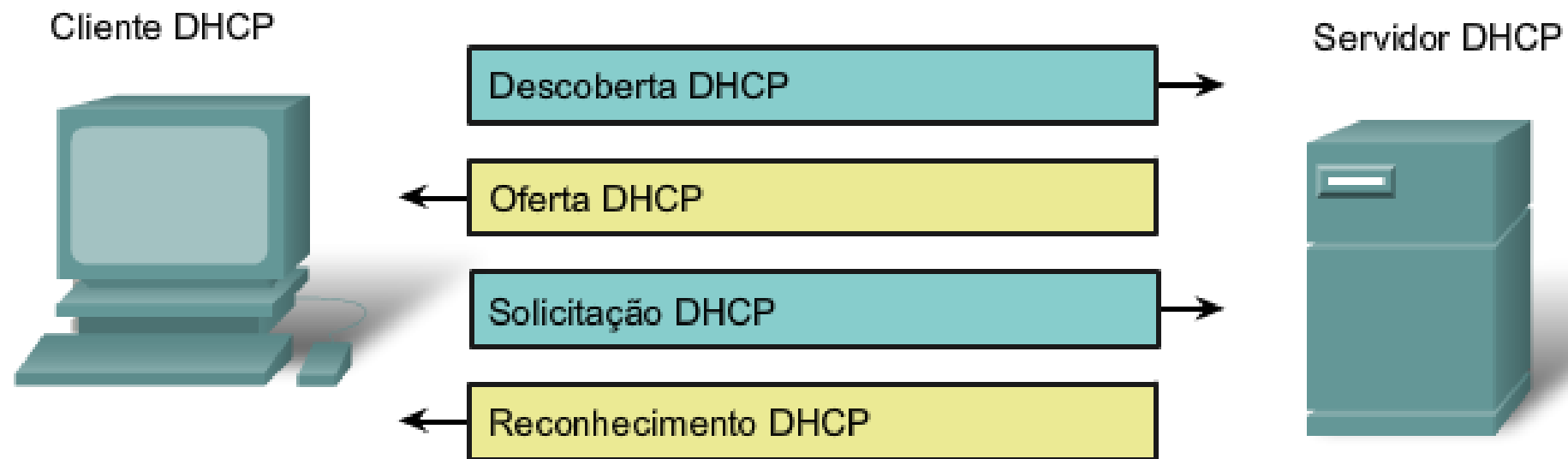


Dynamic Host Configuration Protocol

Automatiza a atribuição de endereços IP, máscaras de sub-rede, gateway e outros parâmetros de rede IP.



DHCP

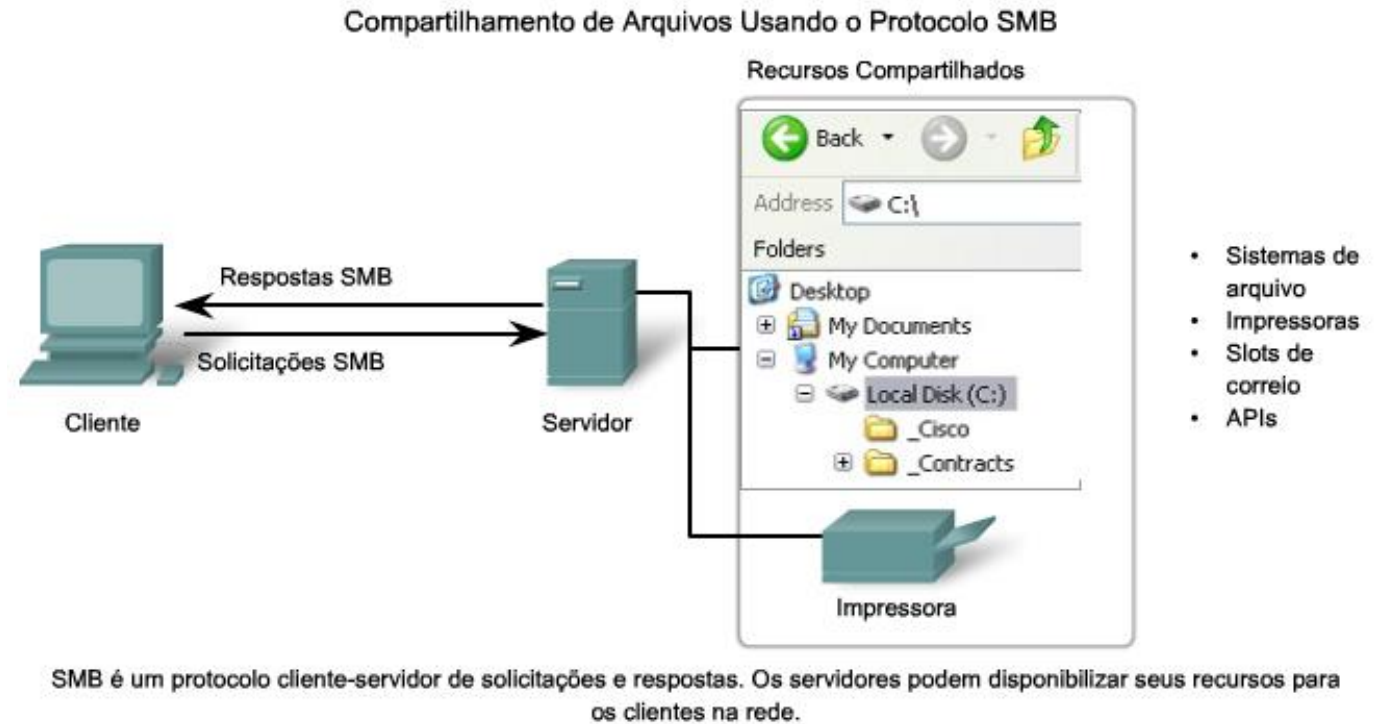


Compartilhamento de Arquivos

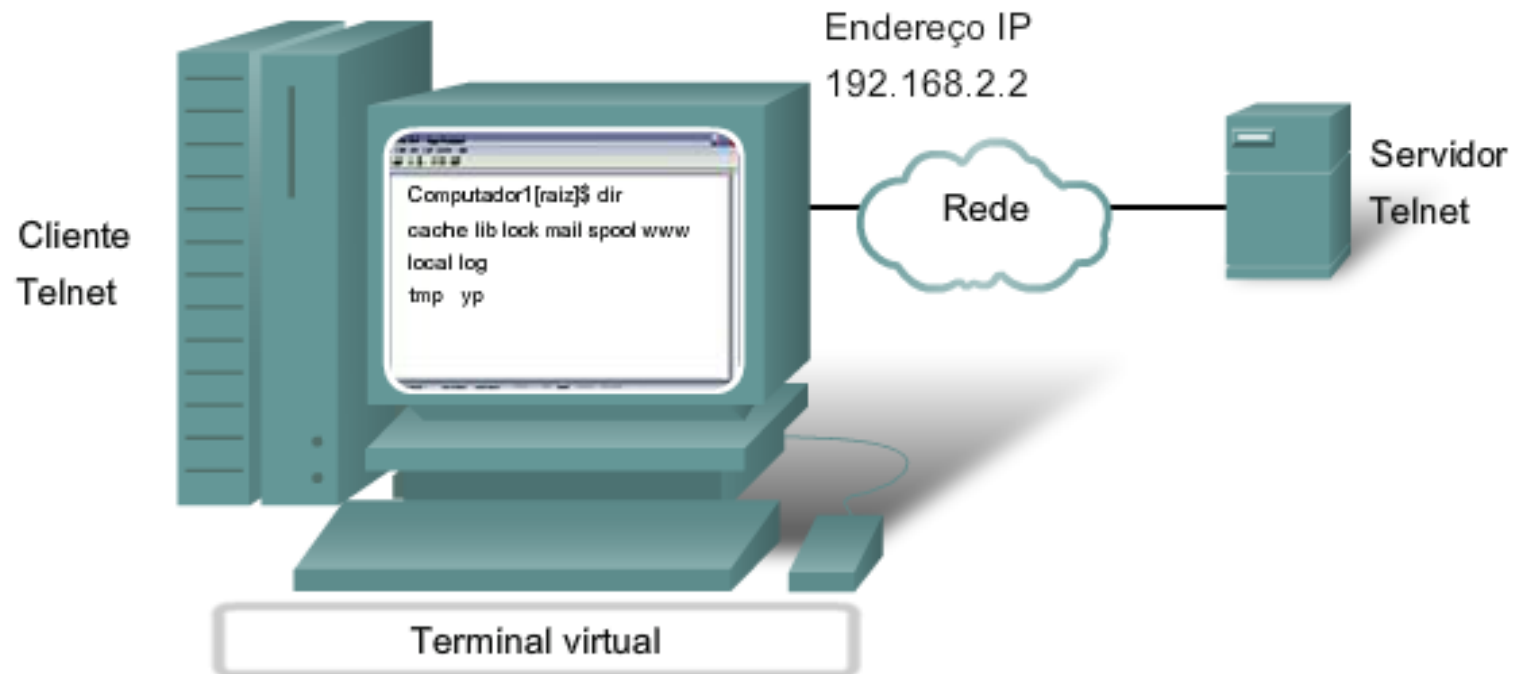


Server Message Block (SMB)

SAMBA – SMB para Linux

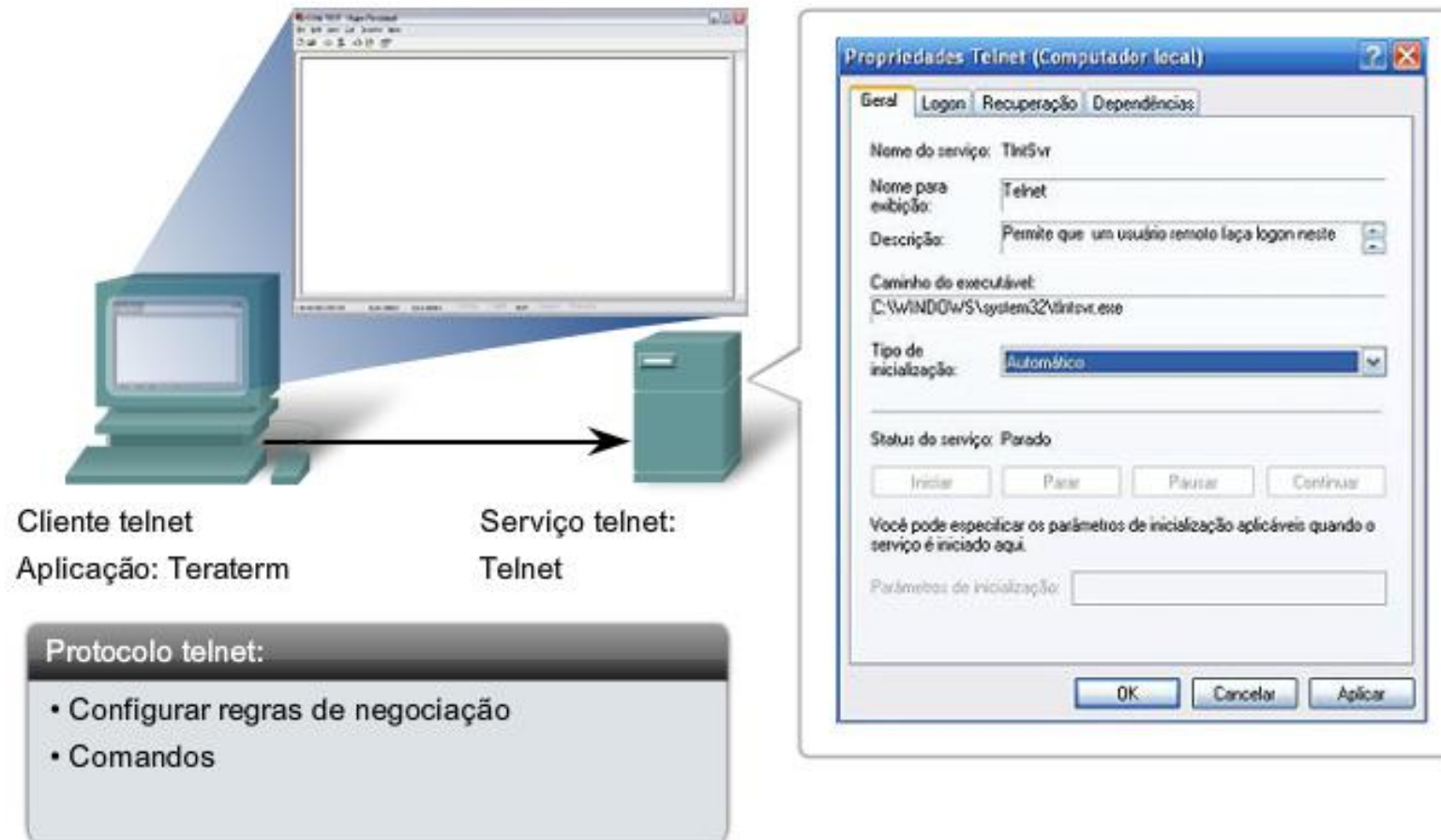


Serviços e Protocolo Telnet



O Telnet fornece um modo de usar um computador, conectado através da rede, para acessar um dispositivo de rede como se o teclado e o monitor estivessem diretamente conectados ao dispositivo.

Serviços e Protocolo Telnet



SSH

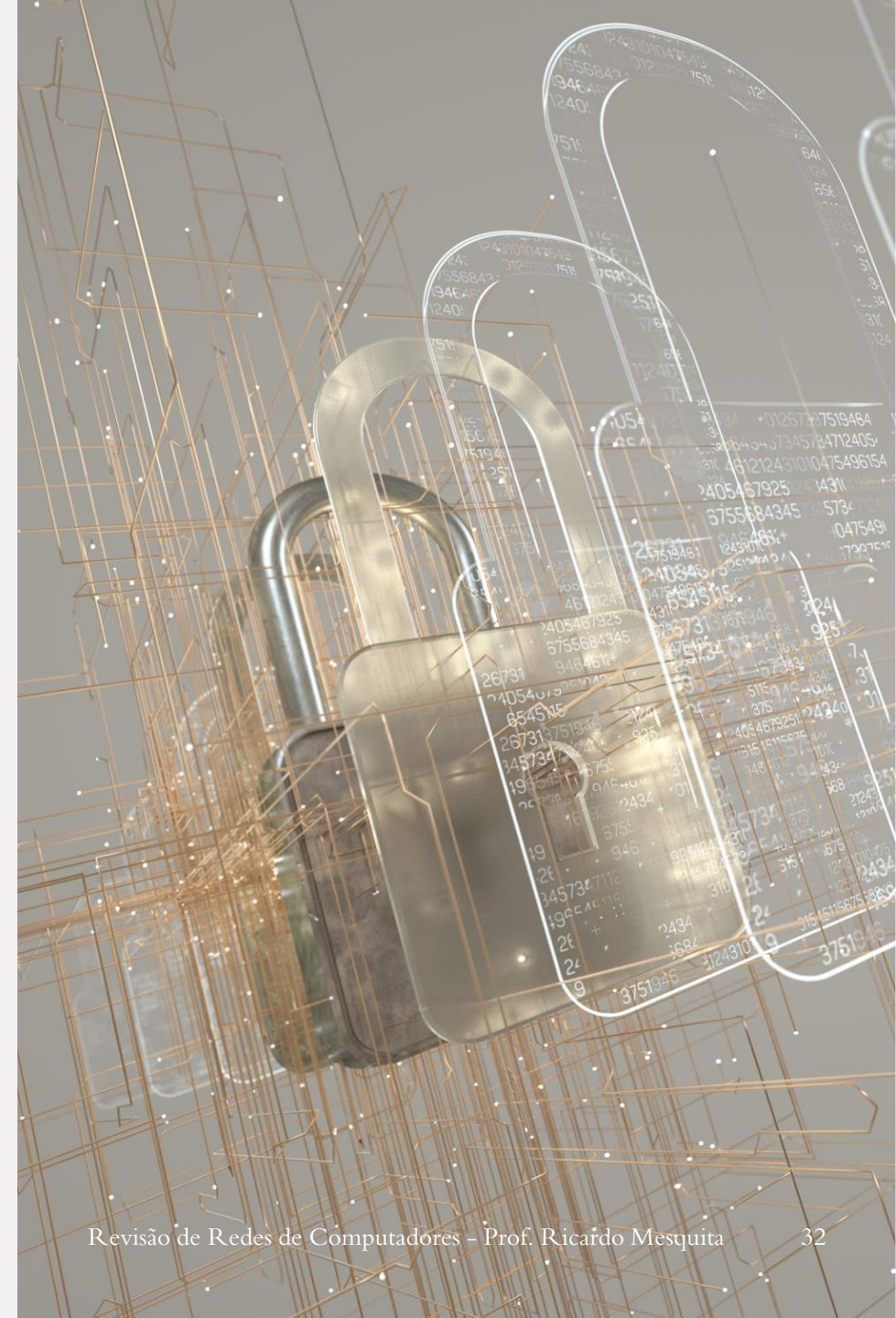


Se a segurança for um problema, o protocolo ***Secure Shell*** (SSH) oferece um método alternativo e seguro para acesso ao servidor.

O SSH fornece a estrutura para proteger o login remoto e outros serviços de rede segura.

Ele também fornece autenticação mais forte que o Telnet e suporta o transporte de dados de sessão utilizando criptografia.

Como melhor prática, os profissionais de rede sempre devem utilizar o SSH em vez do Telnet, quando possível.



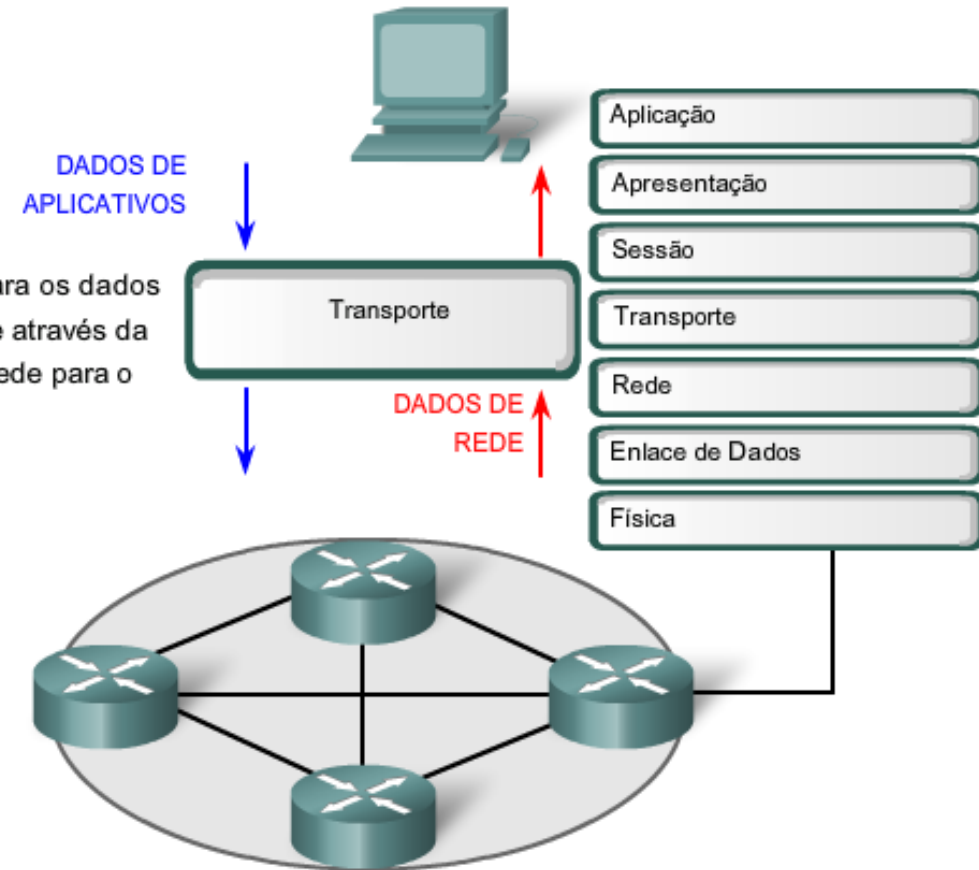


A CAMADA DE TRANSPORTE

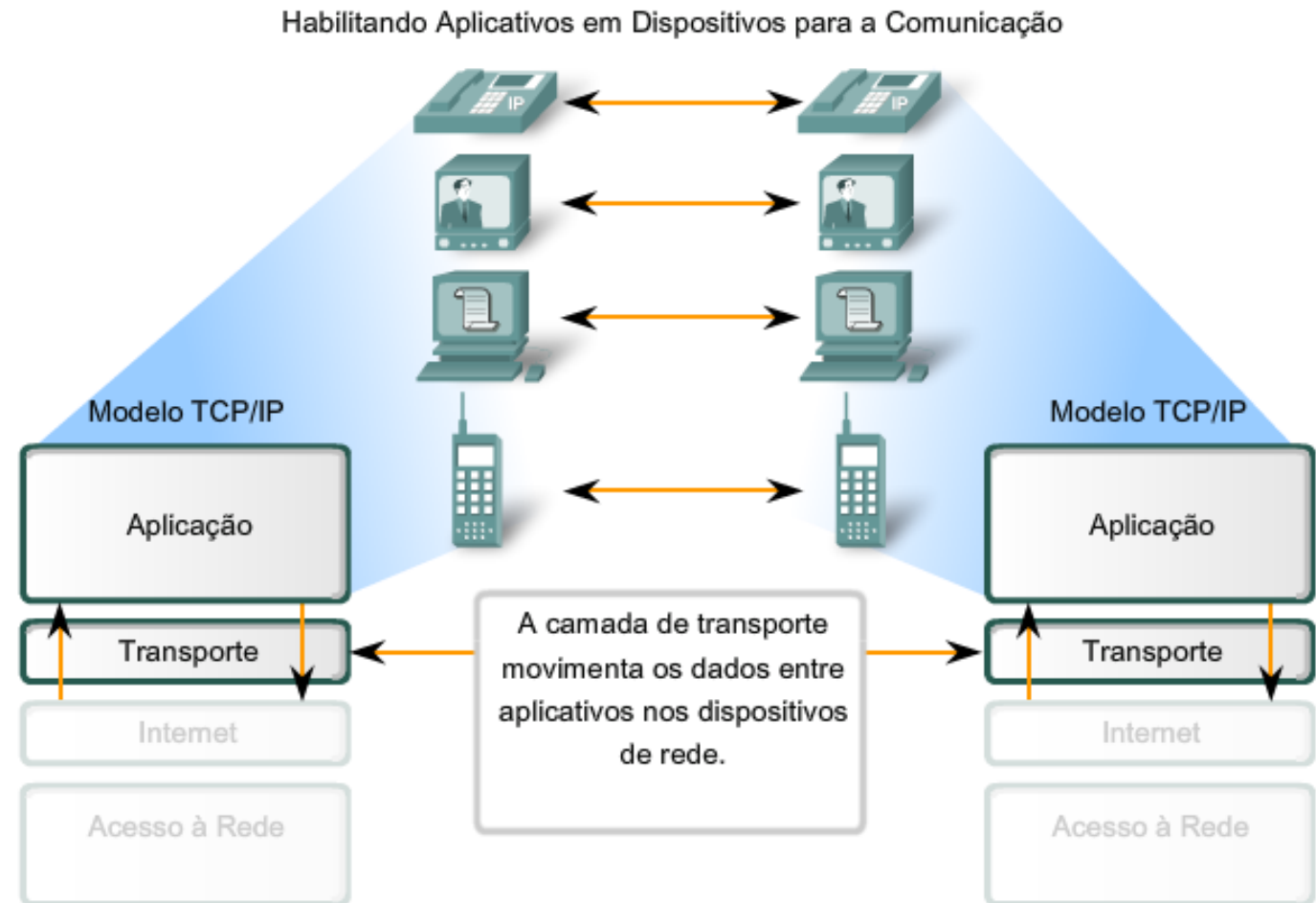
A Camada de Transporte



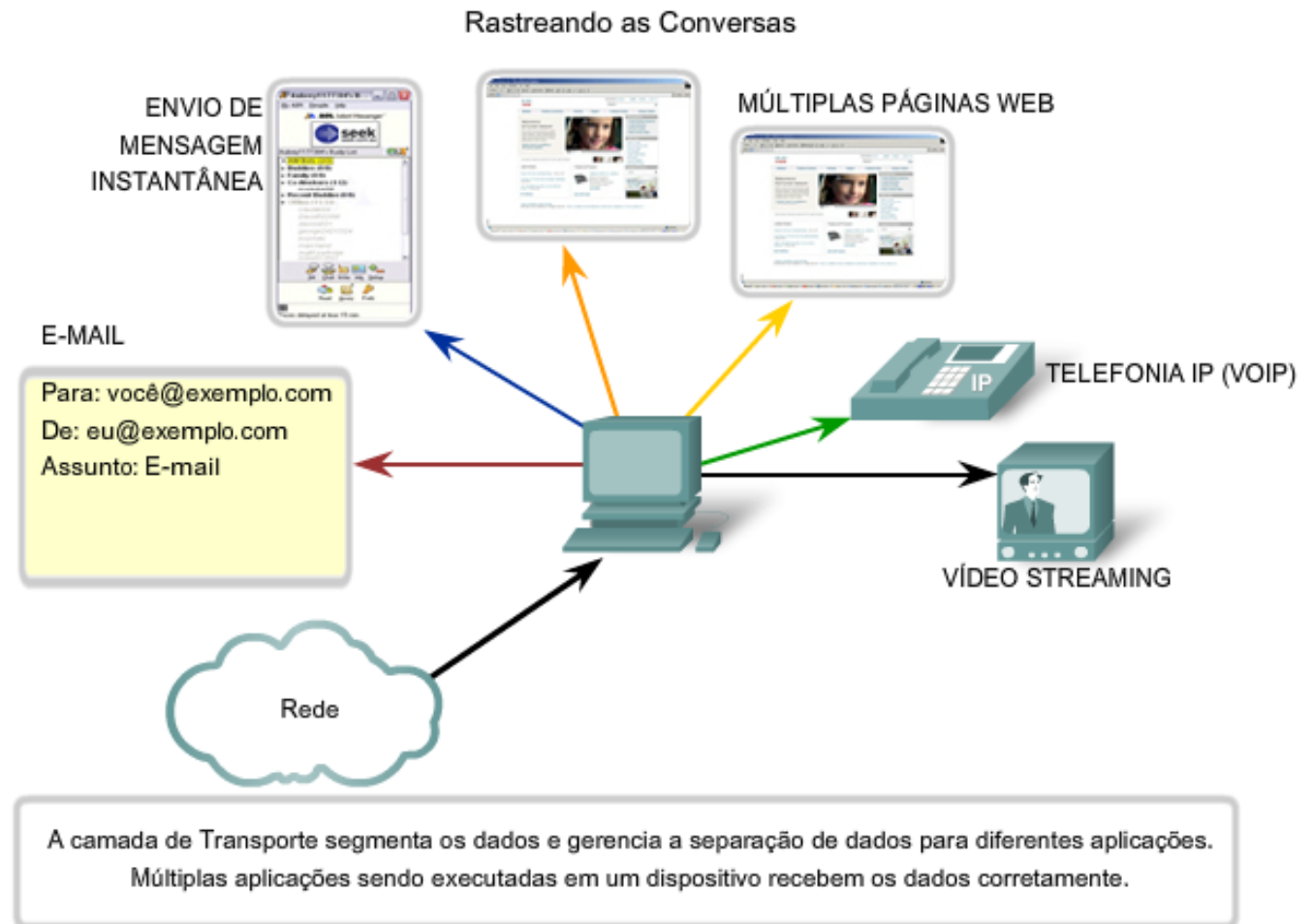
A camada de Transporte prepara os dados de aplicativos para o transporte através da rede e processa os dados da rede para o uso pelos aplicativos.



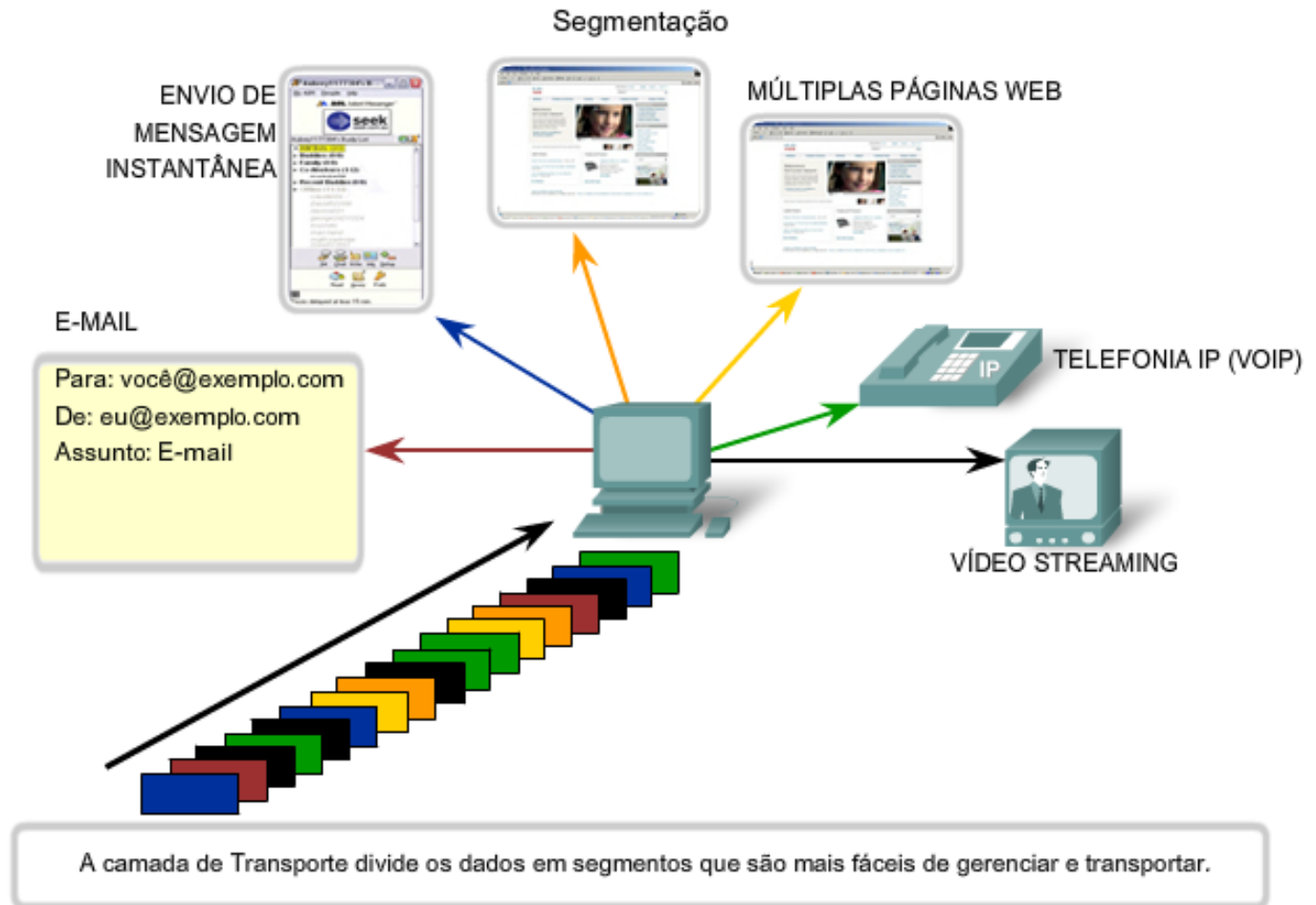
Propósito da Camada de Transporte



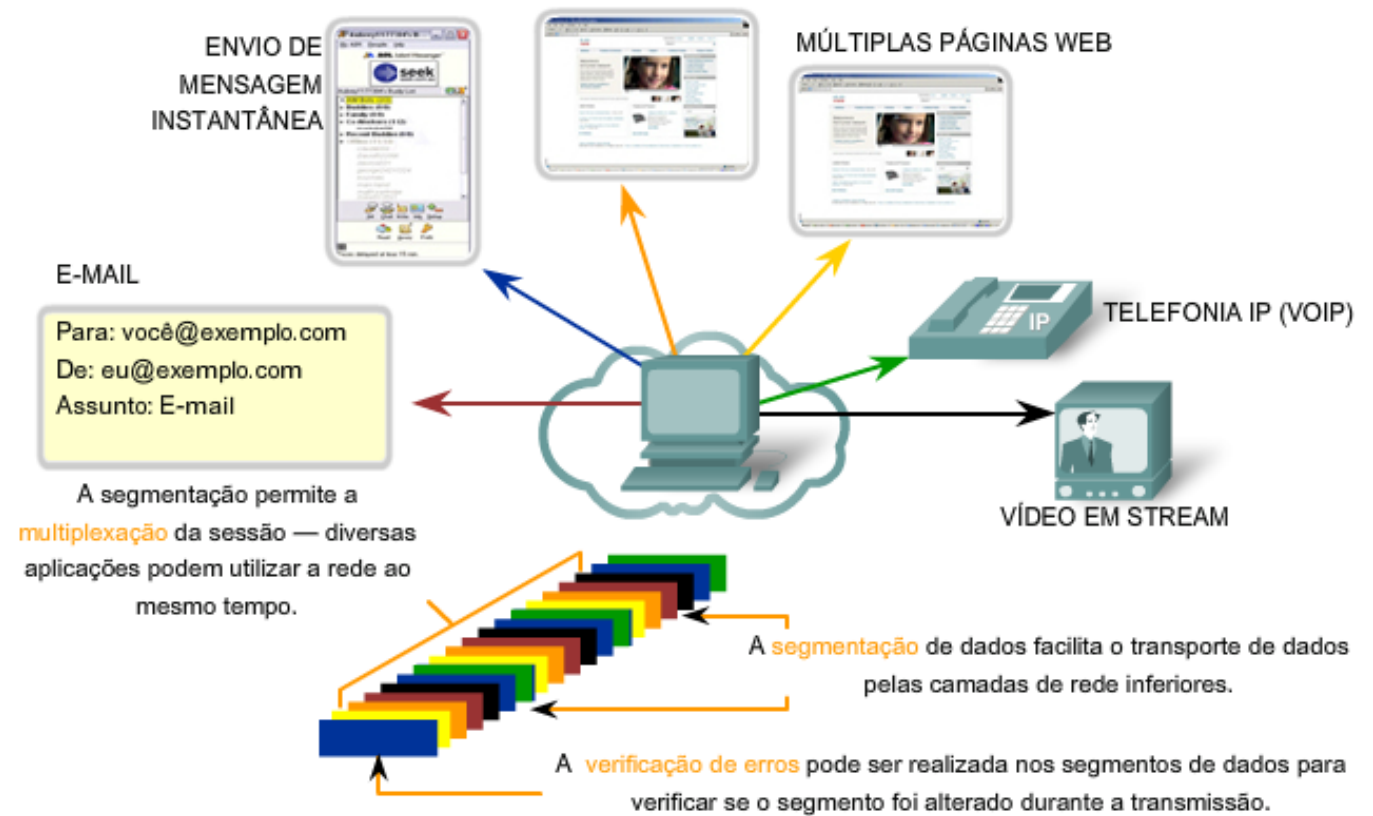
Propósito da Camada de Transporte



Propósito da Camada de Transporte



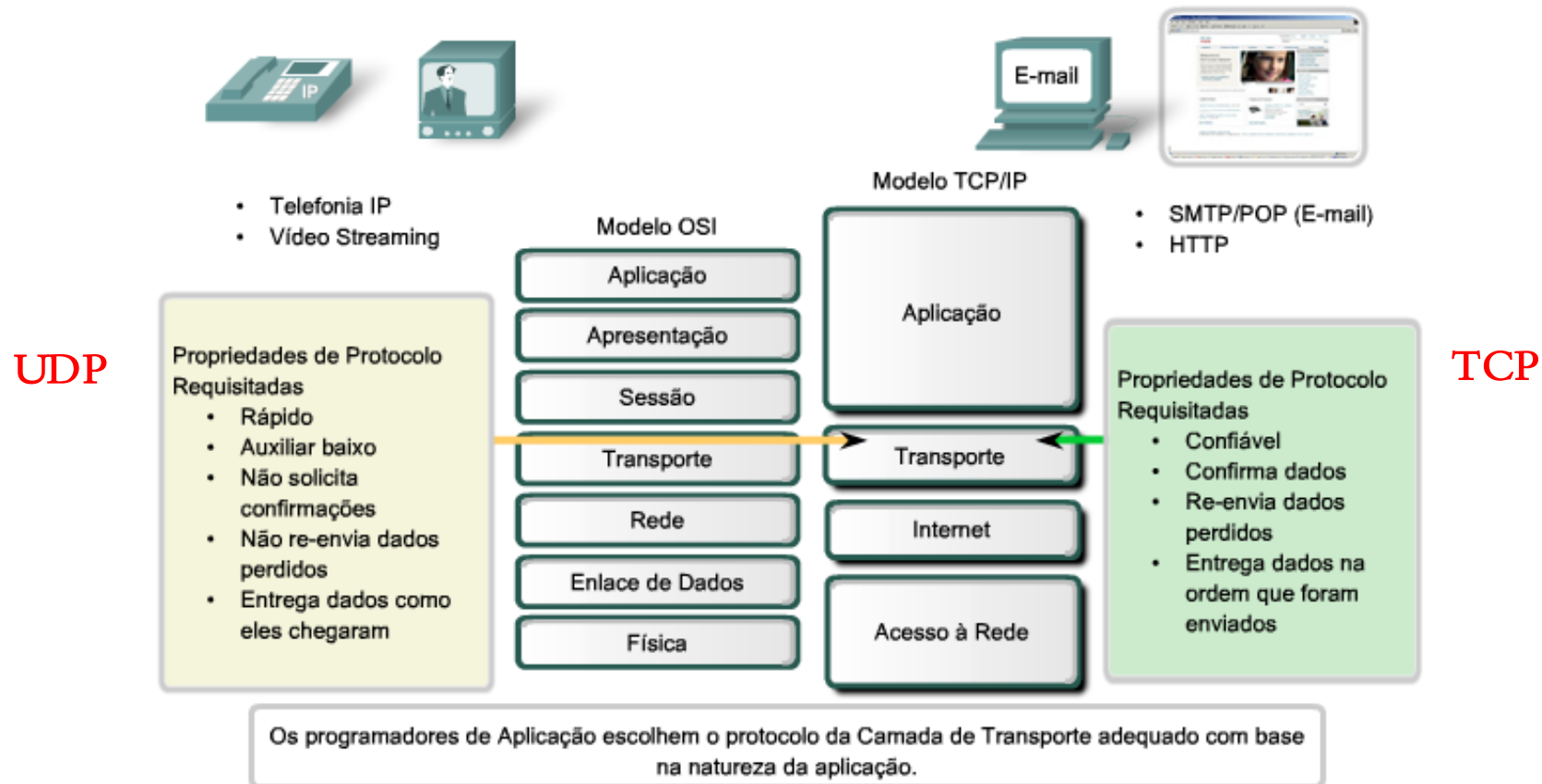
Serviços da Camada de Transporte



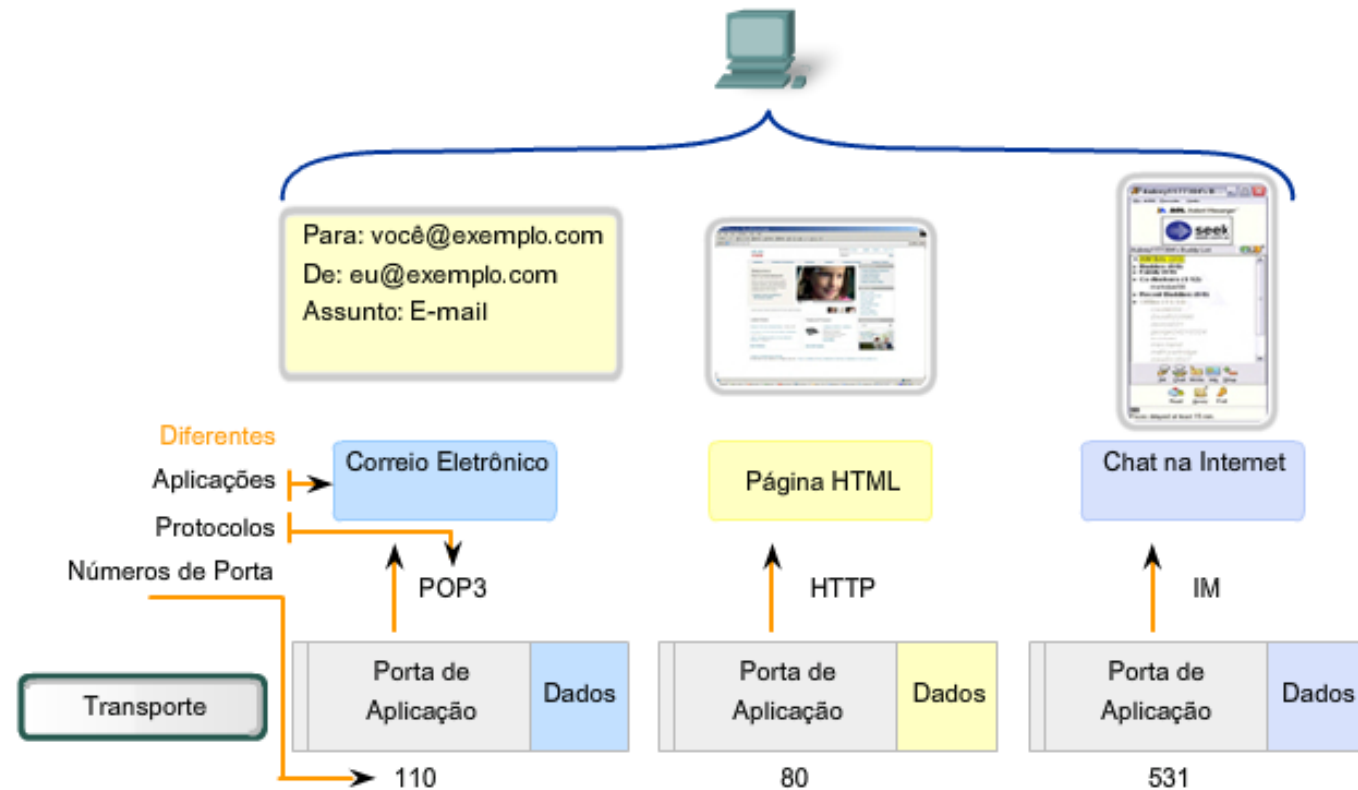
Serviços da Camada de Transporte



Protocolos da Camada de Transporte



Endereçamento de Porta



Dados para diferentes aplicações são direcionados à aplicação correta porque cada aplicação tem um número de porta único.

Números de Portas

Portas Bem-conhecidas (*well-known port numbers*):

- Faixa: 0 a 1023
- Atribuídas e controladas pela **IANA** (*Internet Assigned Number Authority*)

Portas Registradas:

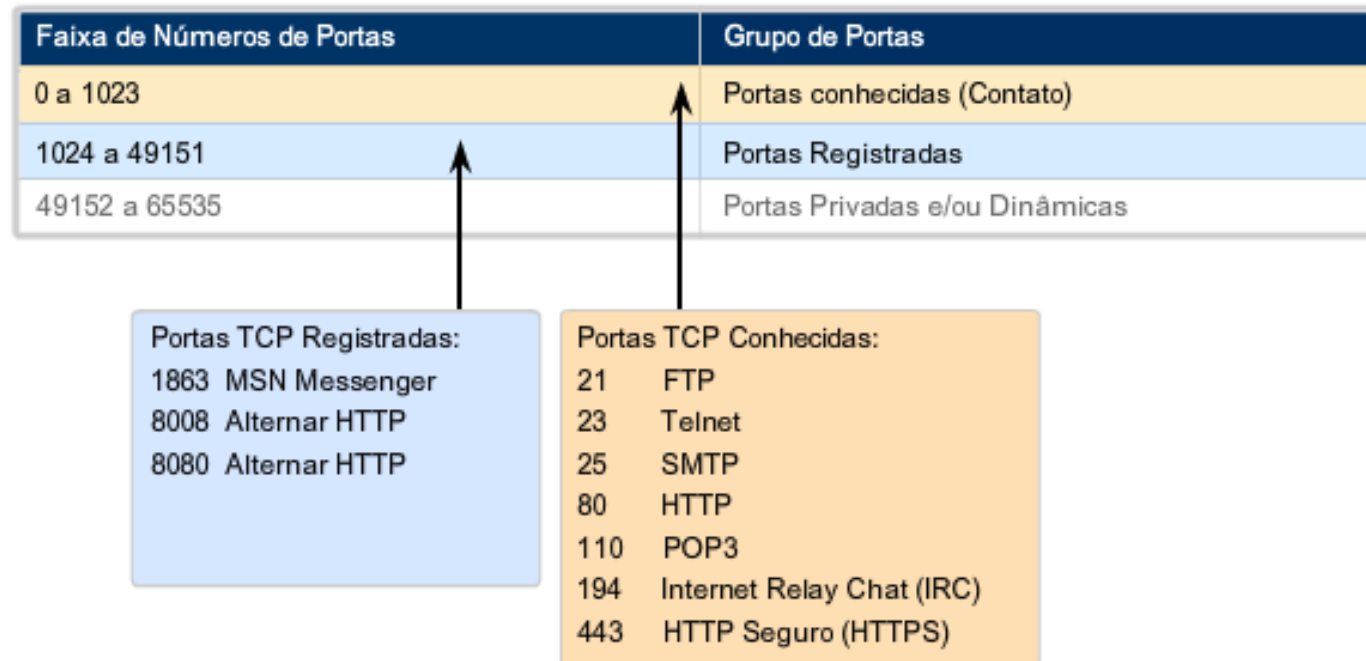
- Faixa: 1024 a 49.151
- *Não são* atribuídas e controladas pela IANA
- Podem ser registradas na IANA para impedir duplicação

Portas Dinâmicas:

- Faixa: 49.152 a 65.535
- Não são controladas nem registradas
- Podem ser usadas por qualquer processo
- São denominadas “portas efêmeras”

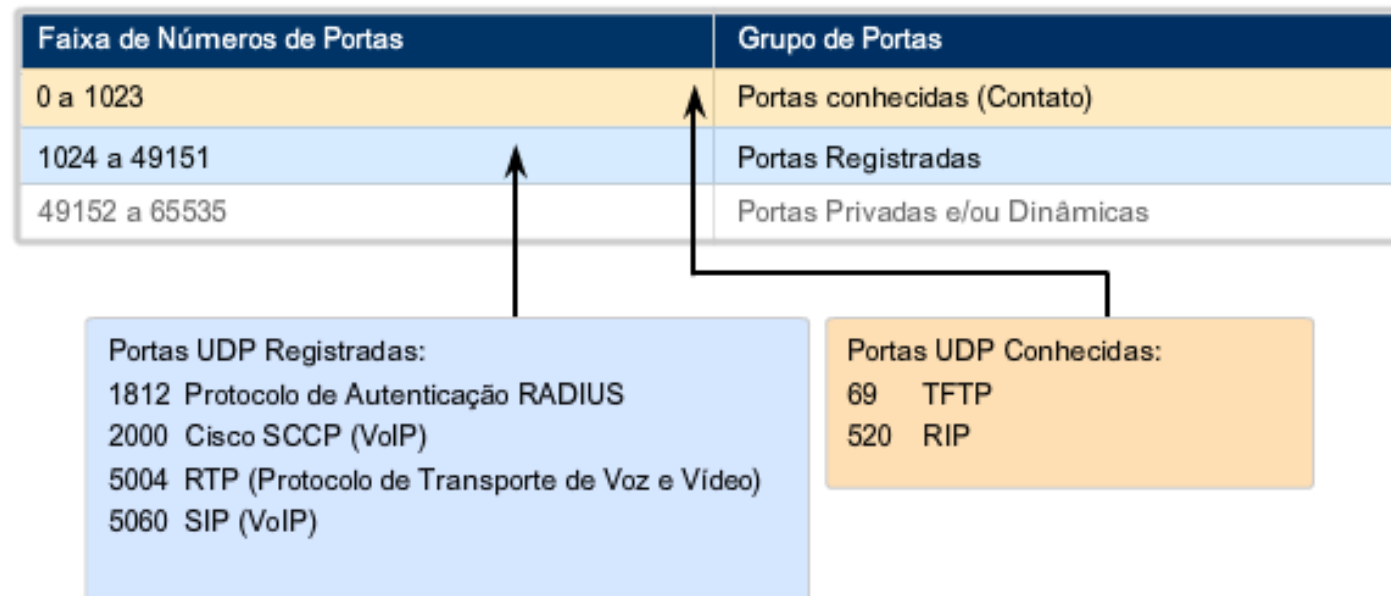
Números de Portas

TCP:



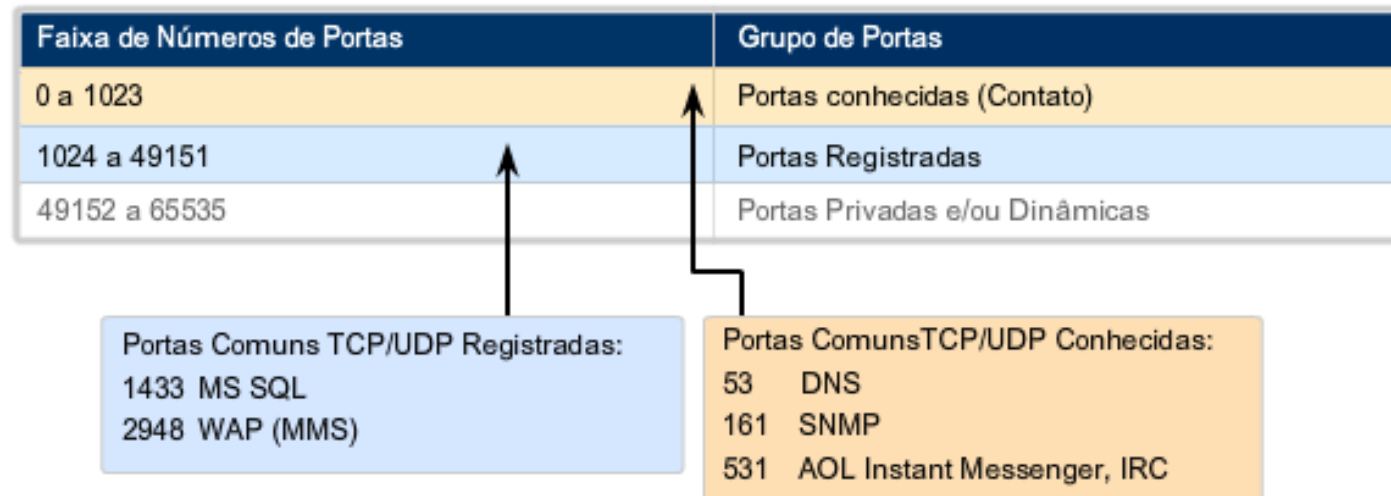
Números de Portas

UDP:



Números de Portas

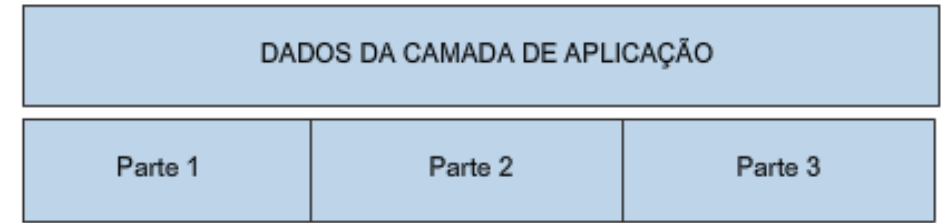
TCP/UDP



Segmentação e Reagrupamento



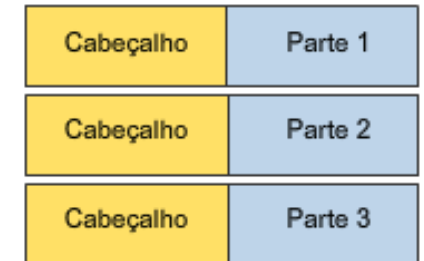
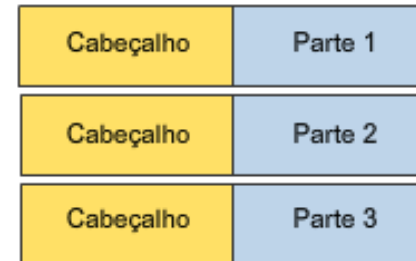
A Camada de Transporte divide os dados em partes e adiciona um cabeçalho para entrega pela rede.



Datagrama UDP

Ou

Segmento TCP



O Cabeçalho UDP fornece:

- Origem e destino (portas)

O Cabeçalho TCP fornece:

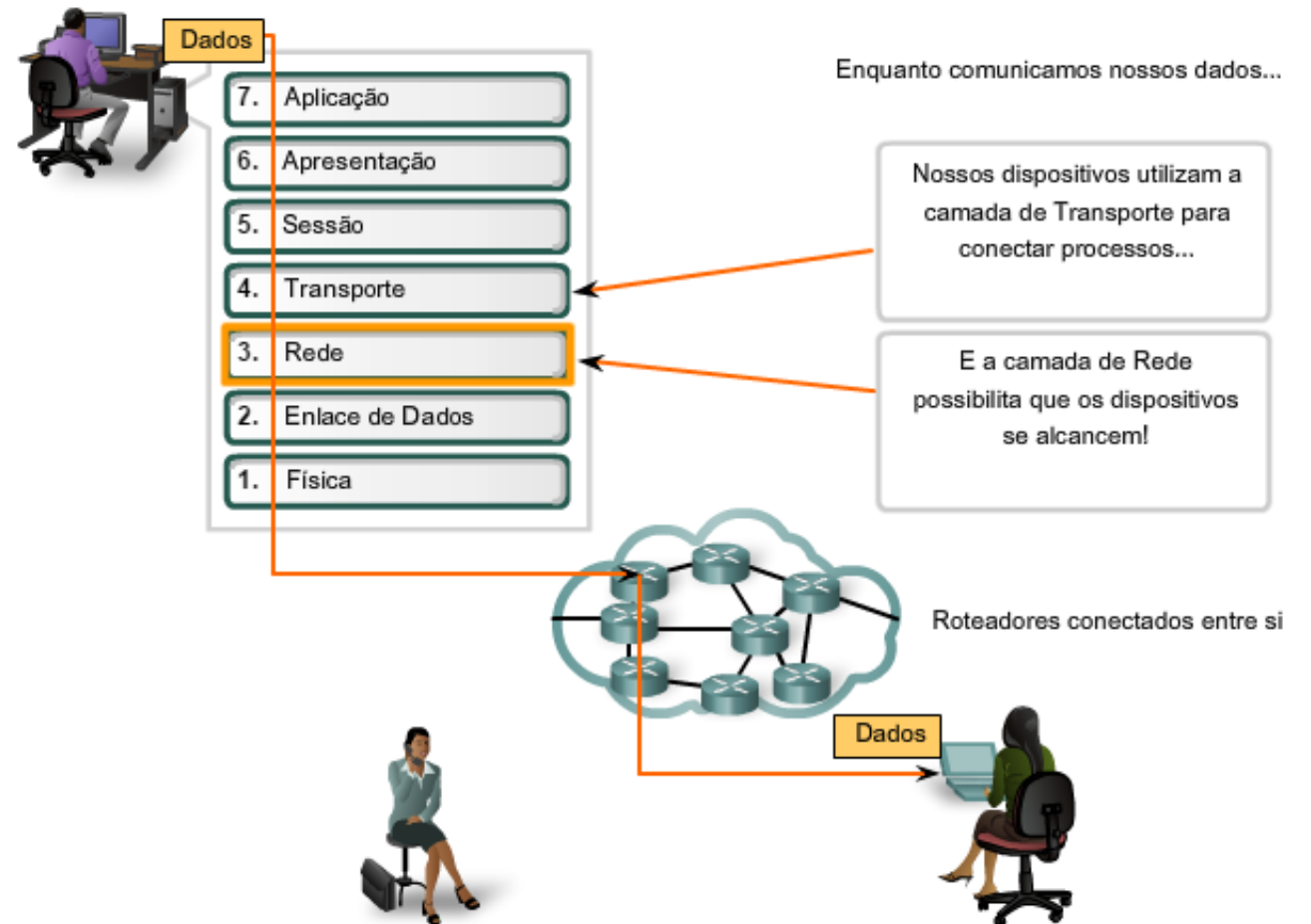
- Origem e destino (portas)
- Seqüência para entrega da mesma ordem
- Reconhecimento de segmentos recebidos
- Controle de fluxo e gestão de congestionamento



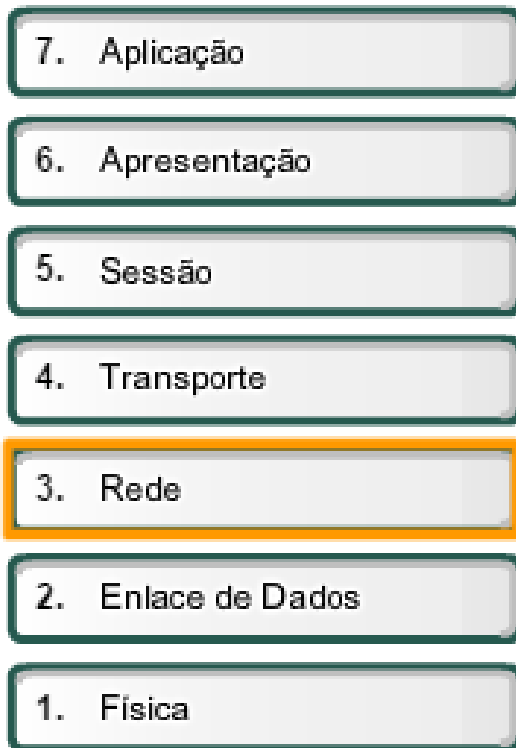
A CAMADA DE REDE



A Camada de Rede

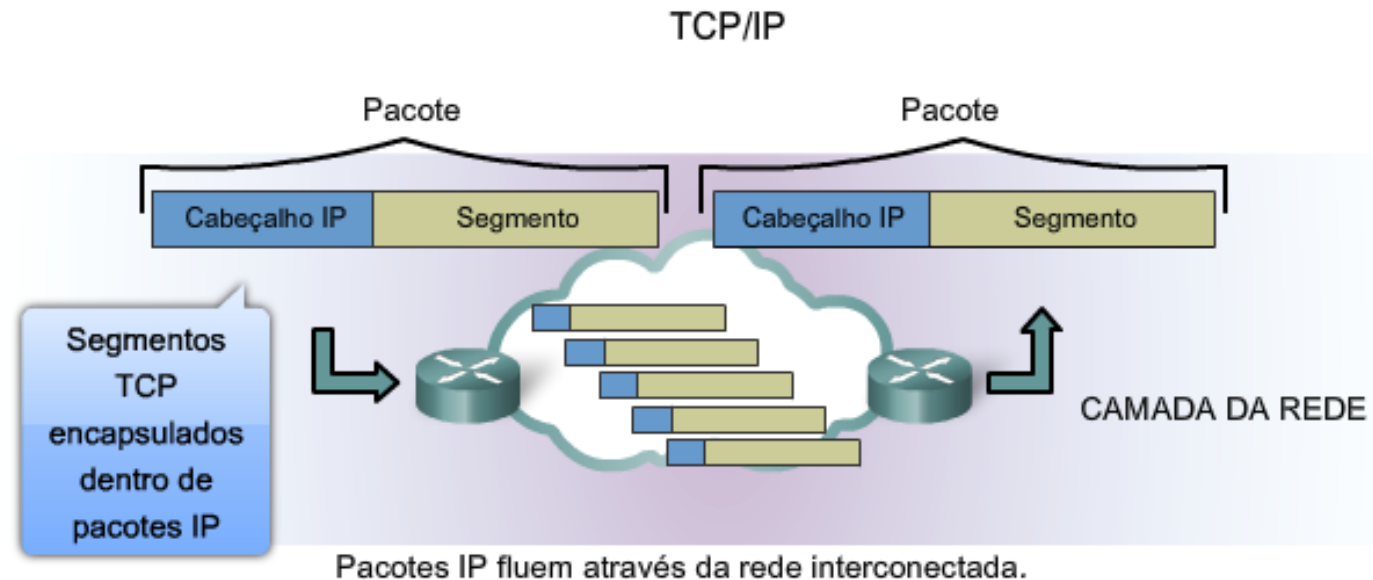


Protocolos da Camada de Rede



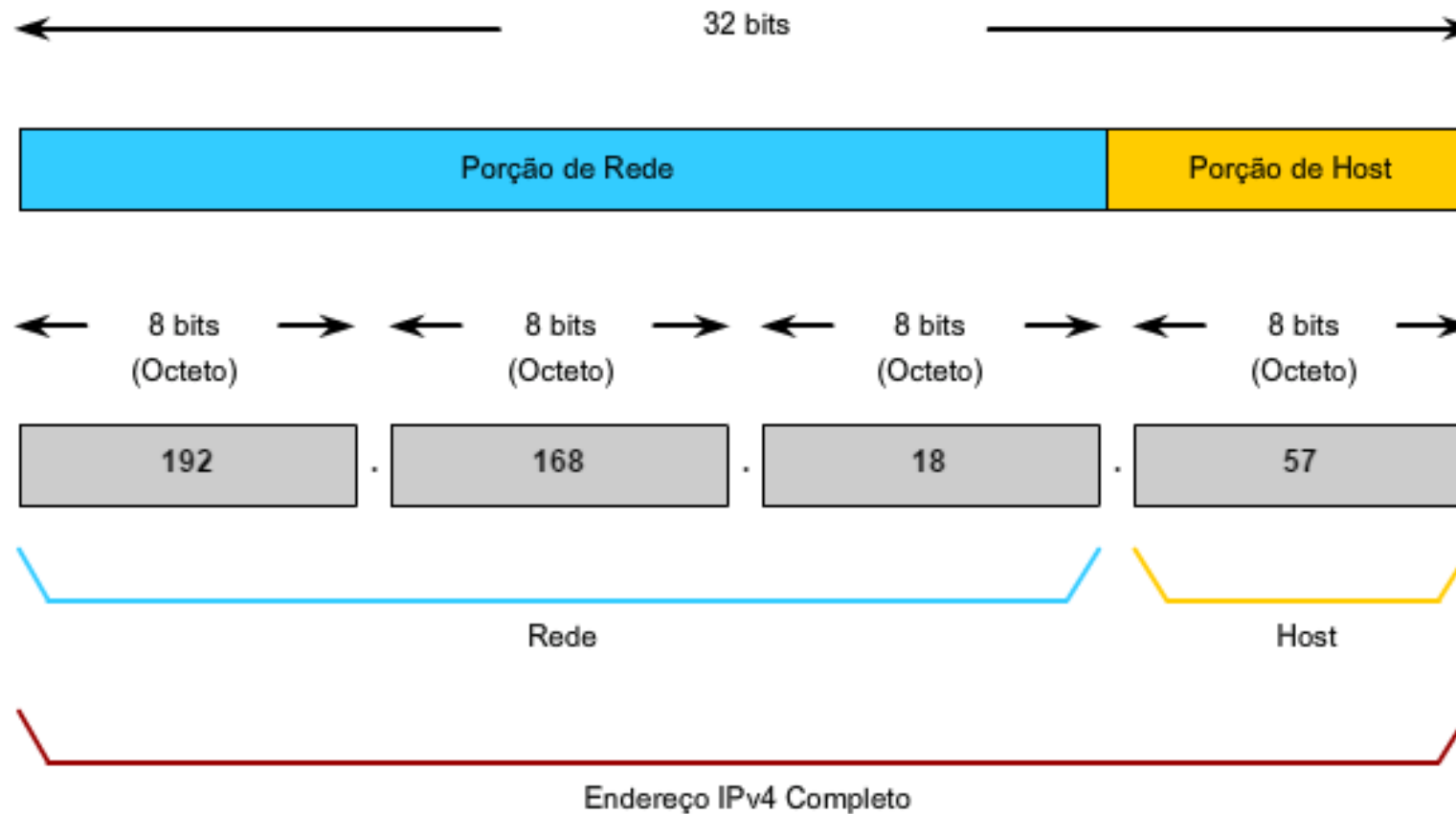
- Internet Protocol versão 4 (IPv4)
- Internet Protocol versão 6 (IPv6)
- Novell Internetwork Packet Exchange (IPX)
- AppleTalk
- Serviço de rede sem conexão (CLNS/DECNet)

IP (*Internet Protocol*)



- Sem conexão - Nenhuma conexão é estabelecida antes do envio dos pacotes de dados.
- Melhor Esforço (não confiável) - Nenhum auxiliar é usado para garantir a entrega do pacote.
- Meio físico Independente - Opera independentemente do meio que está carregando os dados.

Endereçamento IPv4



Endereçamento IPv6

O IPv6 Surgiu com a necessidade de haver mais endereços IPs para as redes públicas. Portanto, a sua principal diferença é a quantidade de endereços que ela pode gerar, pois o tamanho do endereço foi de 32 bits (IPv4) para 128 bits (IPv6).

Exemplos:

IPv4 – 192.168.0.15/16

IPv6 – 2001:0db8:12ff:adad:ba42:bada:6453:140f/56

O IPv6 possui a capacidade de fornecer **340.282.366.920.938.463.463.374.607.431.768.211.456** endereços IP distintos. Isso representa aproximadamente **$5,6 \star 10^{28} = 5756,8$** endereços por pessoa na Terra.

Endereçamento IPv6

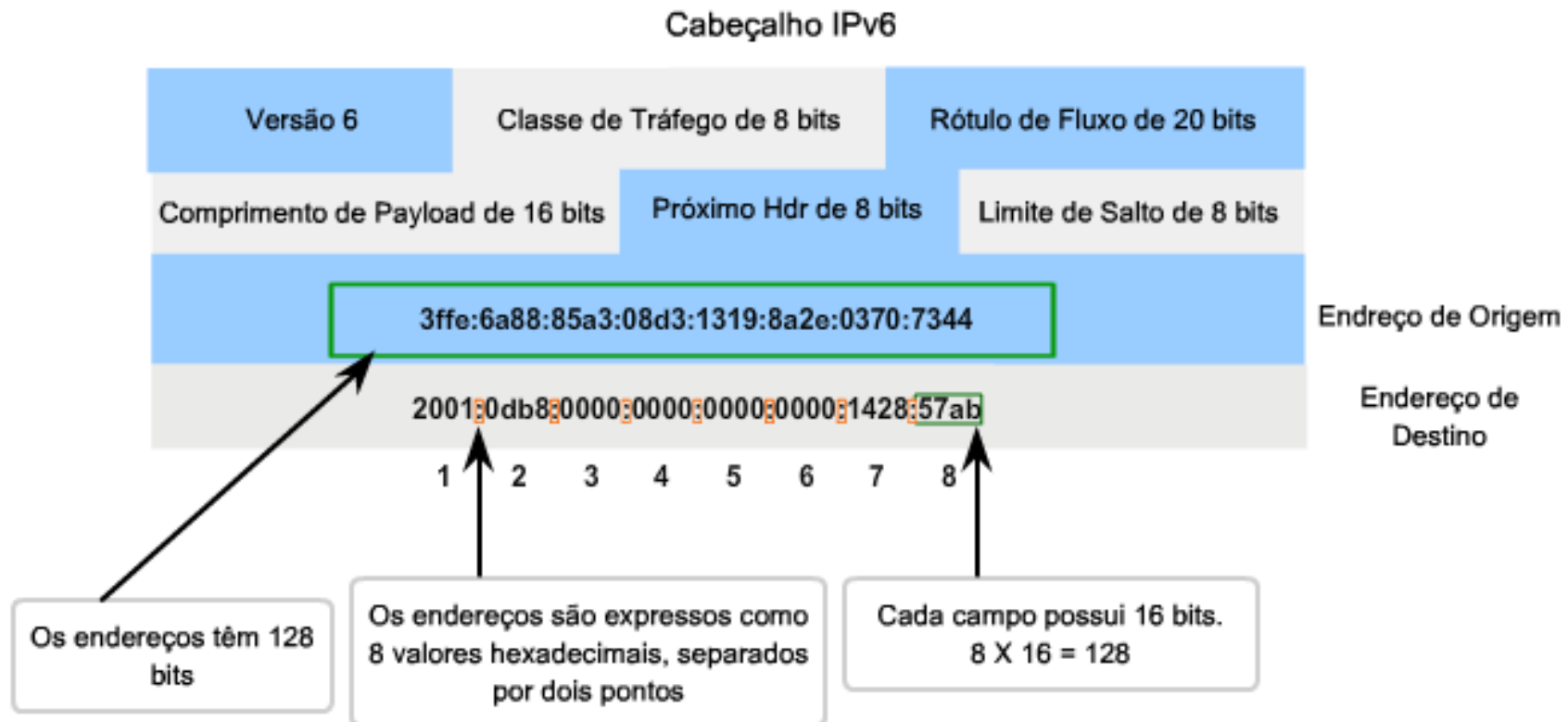
Redução e simplificação do cabeçalho dos pacotes IP, o que reduz a quantidade de processamento dos roteadores, melhorando o desempenho na rede.

Cabeçalho em IPv6			
Versão	Classe de Tráfego	Identificação de Fluxo	
Tamanho dos Dados		Próximo Cabeçalho	Limite de Salto
Endereço da Fonte - 128 Bits			
Endereço do Destino - 128 Bits			

Cabeçalho em IPv4					
Versão	IHL	Tipo de Serviço		Tamanho Total	
Identificação			NF	MF	Identificação do Fragmento
TTL	Protocolo		Checksum do Cabeçalho		
Endereço da Fonte - 32 Bits					
Endereço do Destinatario - 32 Bits					
OPÇÕES					

	Mantem nas 2 versões
	Novo campo IPv6
	Não utilizados no IPv6
	Nomes e posições trocados

Endereçamento IPv6

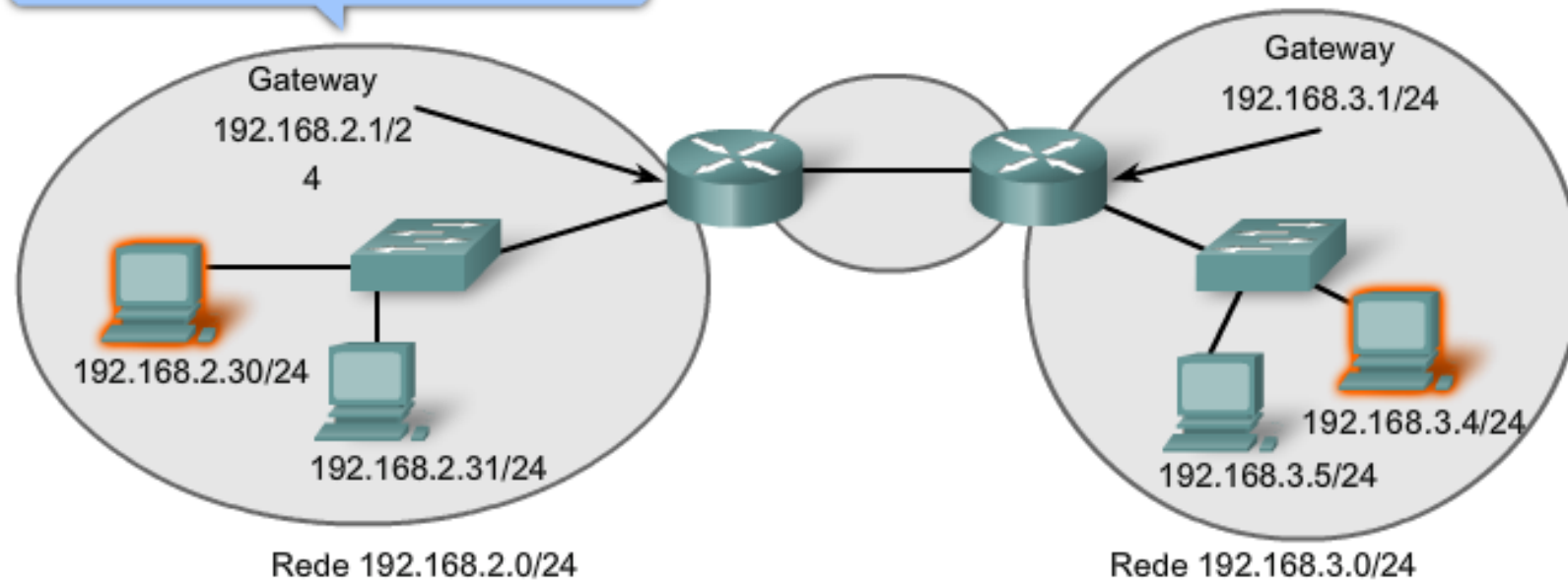


Roteamento

Eu sei apenas os endereços dos dispositivos em minha rede.

Se eu não souber o endereço do dispositivo de destino, enviarei o pacote ao endereço do gateway, por padrão.

Os gateways possibilitam a comunicação entre redes



Gateway

Endereço IP
192.168.1.2/24
Endereço do
Gateway
192.168.1.254/24

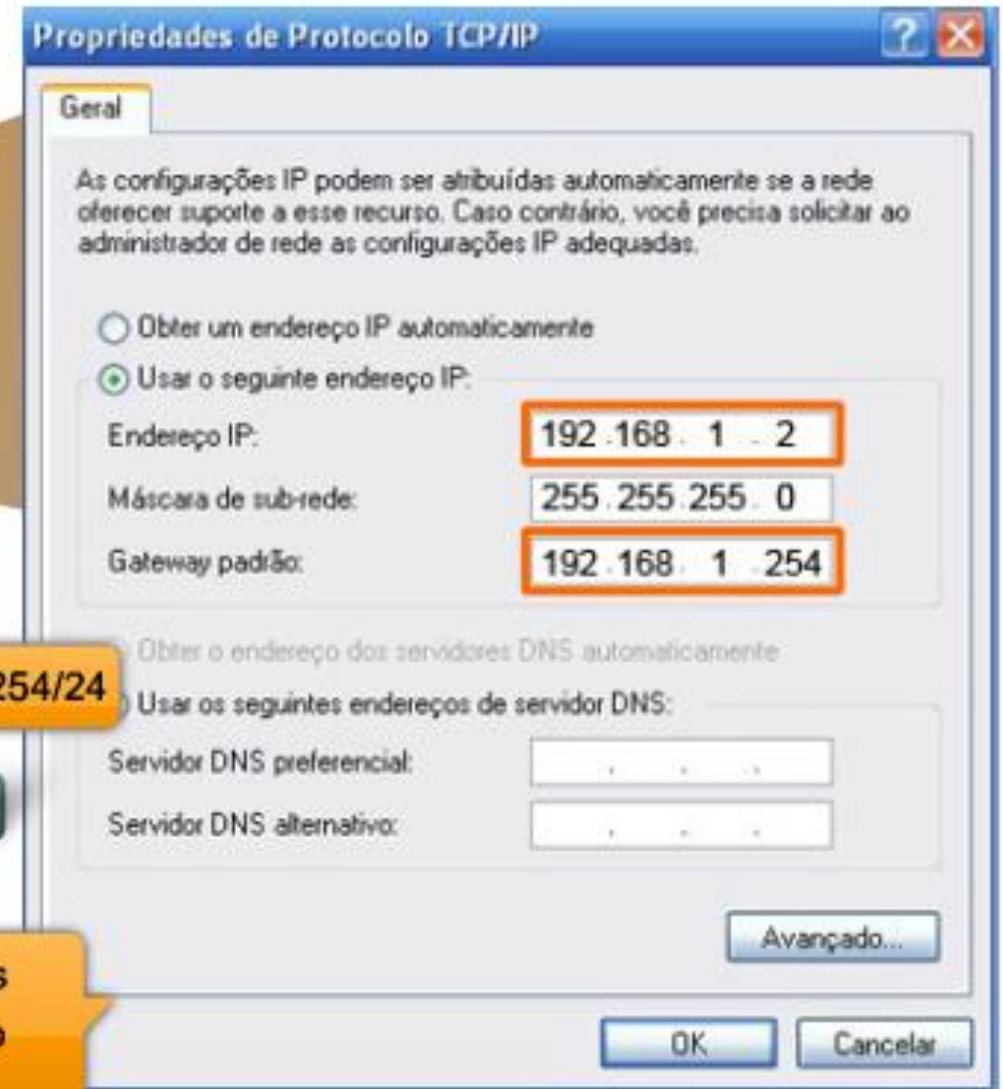
192.168.1.2/24

Endereço IP
192.168.1.1/24
Endereço do
Gateway
192.168.1.254/24

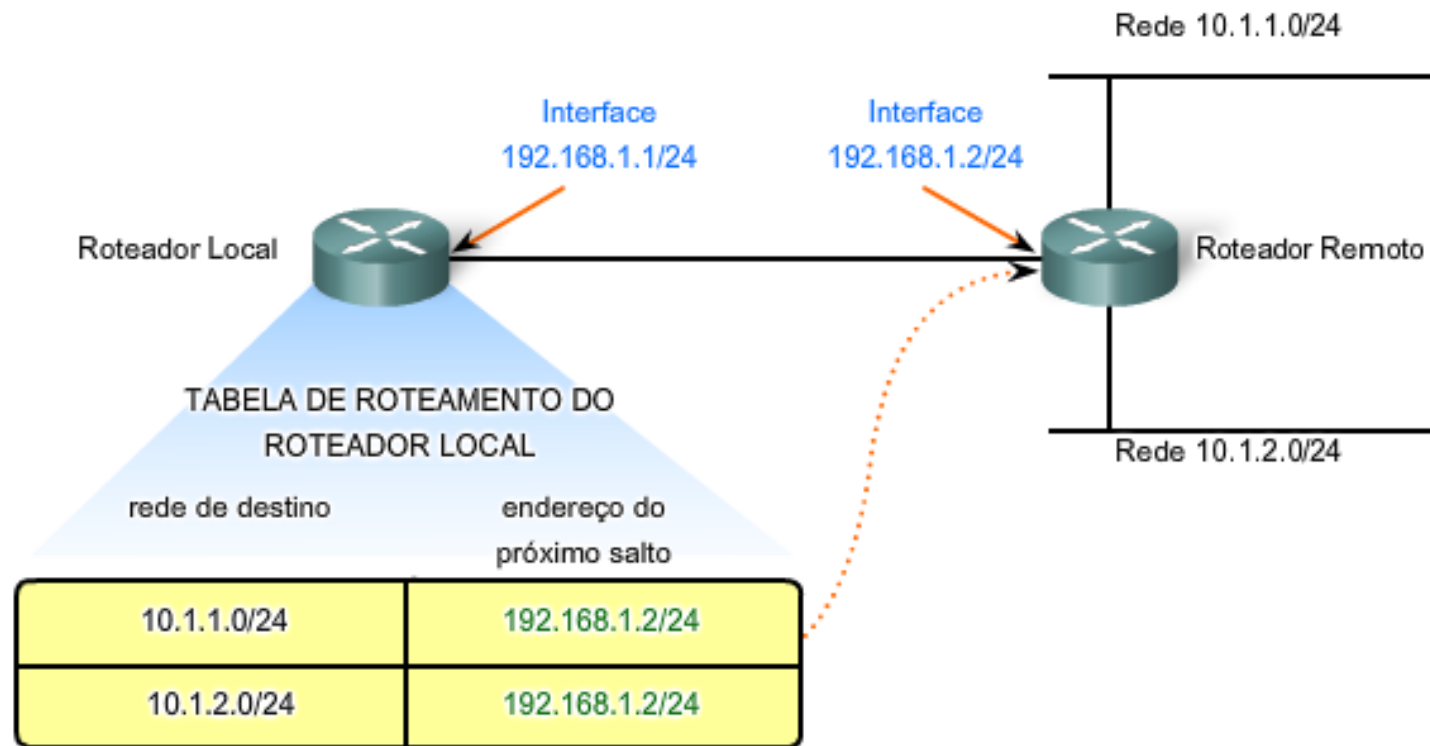
Endereço IP
192.168.1.3/24
Endereço do
Gateway
192.168.1.254/24

192.168.1.254/24

O gateway é configurado no Windows usando as Propriedades do Protocolo Internet (TCP/IP).

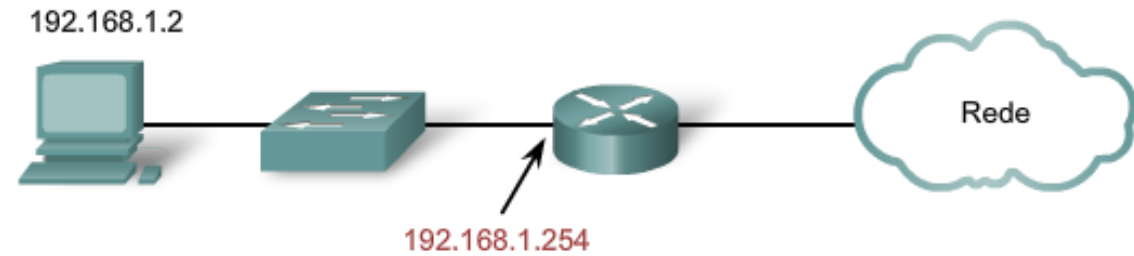


Gateway



O próximo salto para ambas as redes 10.1.1.0/24 e 10.1.2.0/24 a partir de um Roteador Local é 192.168.1.2/24

Tabela de Roteamento

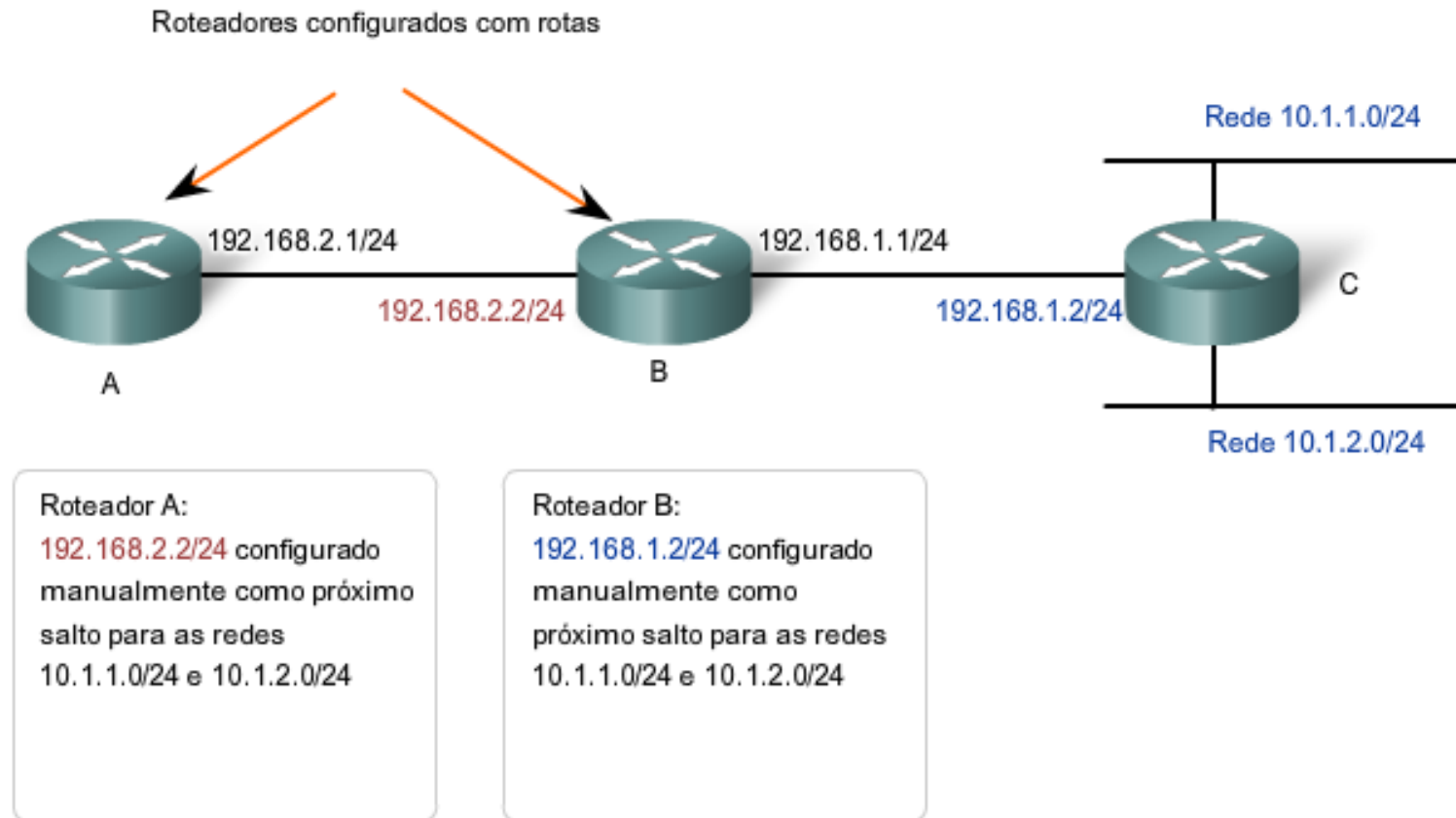


```
Interface List
0x2 ...00 0f fe 26 f7 7b ... Gigabit Ethernet - Packet Scheduler Miniport
=====
Active Routes:
Network Destination        Netmask          Gateway          Interface        Metric
      0.0.0.0              0.0.0.0        192.168.1.254    192.168.1.2         20
    192.168.1.0        255.255.255.0    192.168.1.2    192.168.1.2         20
Default Gateway:          192.168.1.254
// output omitted //
```

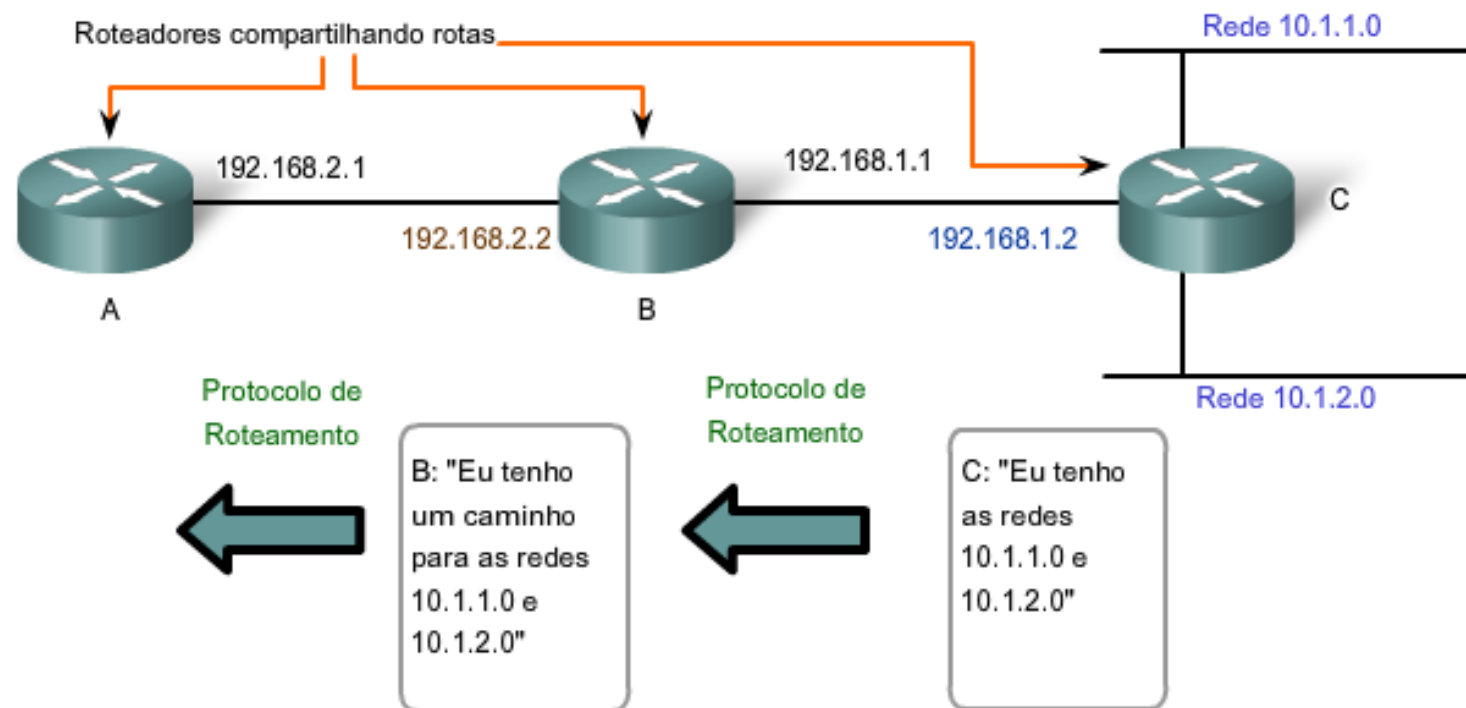
Este é um exemplo de uma tabela de roteamento em um dispositivo final depois da emissão do comando `netstat -r`.

Observe que ela tem uma rota para sua rede (192.168.1.0) e uma rota padrão (0.0.0.0) para o gateway de todas as outras redes.

Roteamento Estático



Roteamento Dinâmico



Roteador B aprende sobre as redes do Roteador C dinamicamente.

O próximo salto do Roteador B para 10.1.1.0 e 10.1.2.0 é **192.168.1.2** (Roteador C).

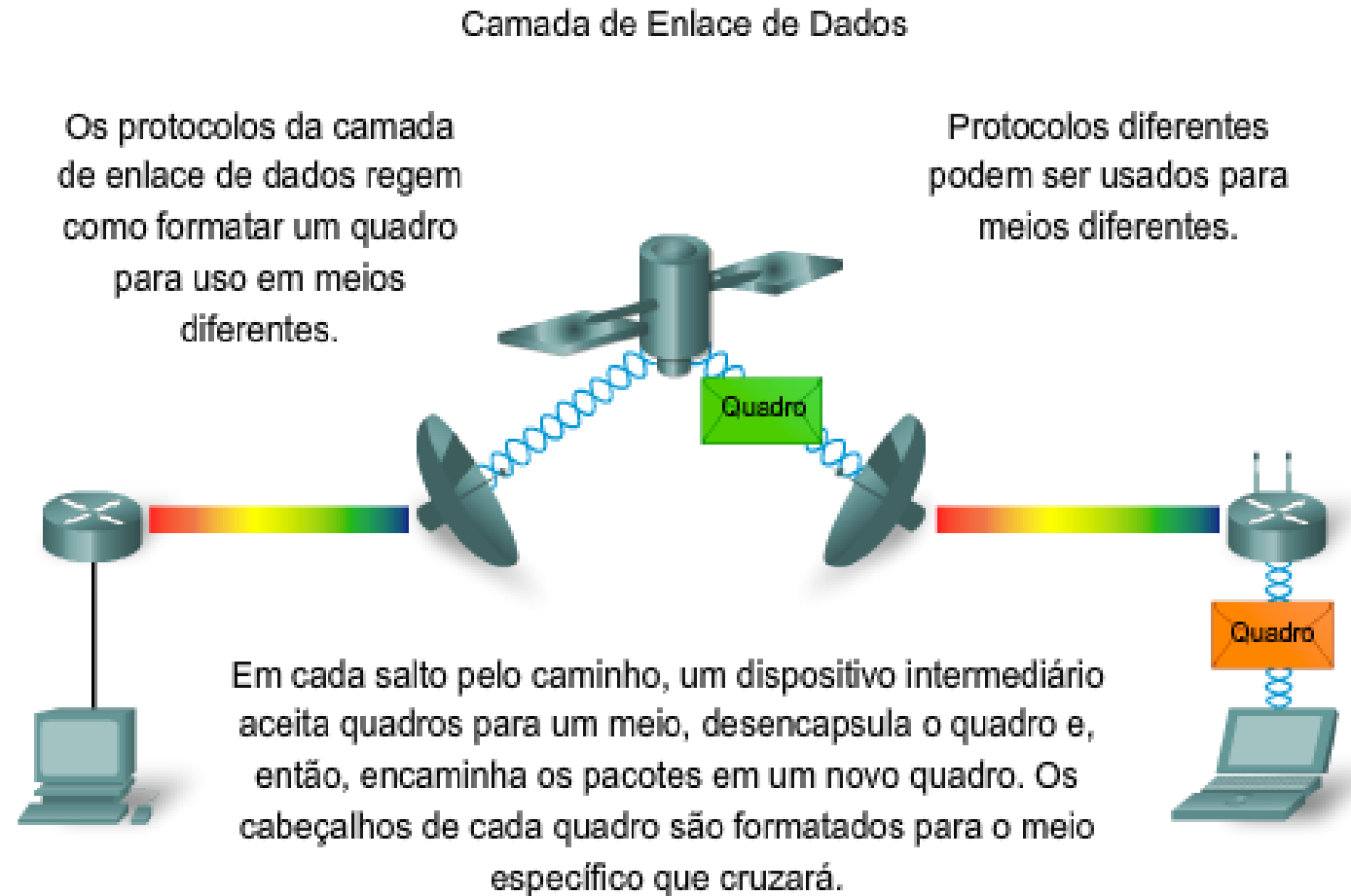
Roteador A aprende sobre as redes do Roteador C dinamicamente a partir do Roteador B.

O próximo salto do Roteador A para 10.1.1.0 e 10.1.2.0 é **192.168.2.2** (Roteador B).

A CAMADA DE ENLACE



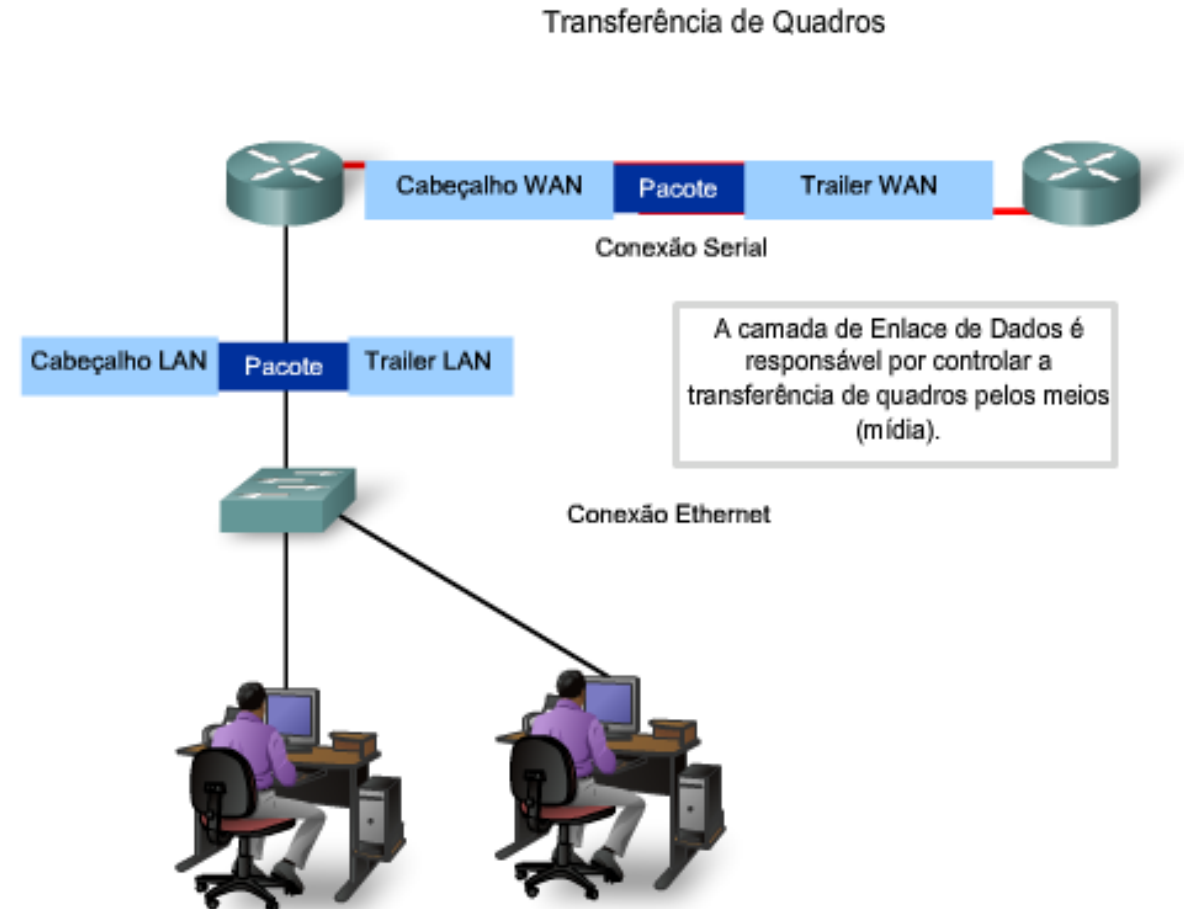
Controle de Acesso ao Meio



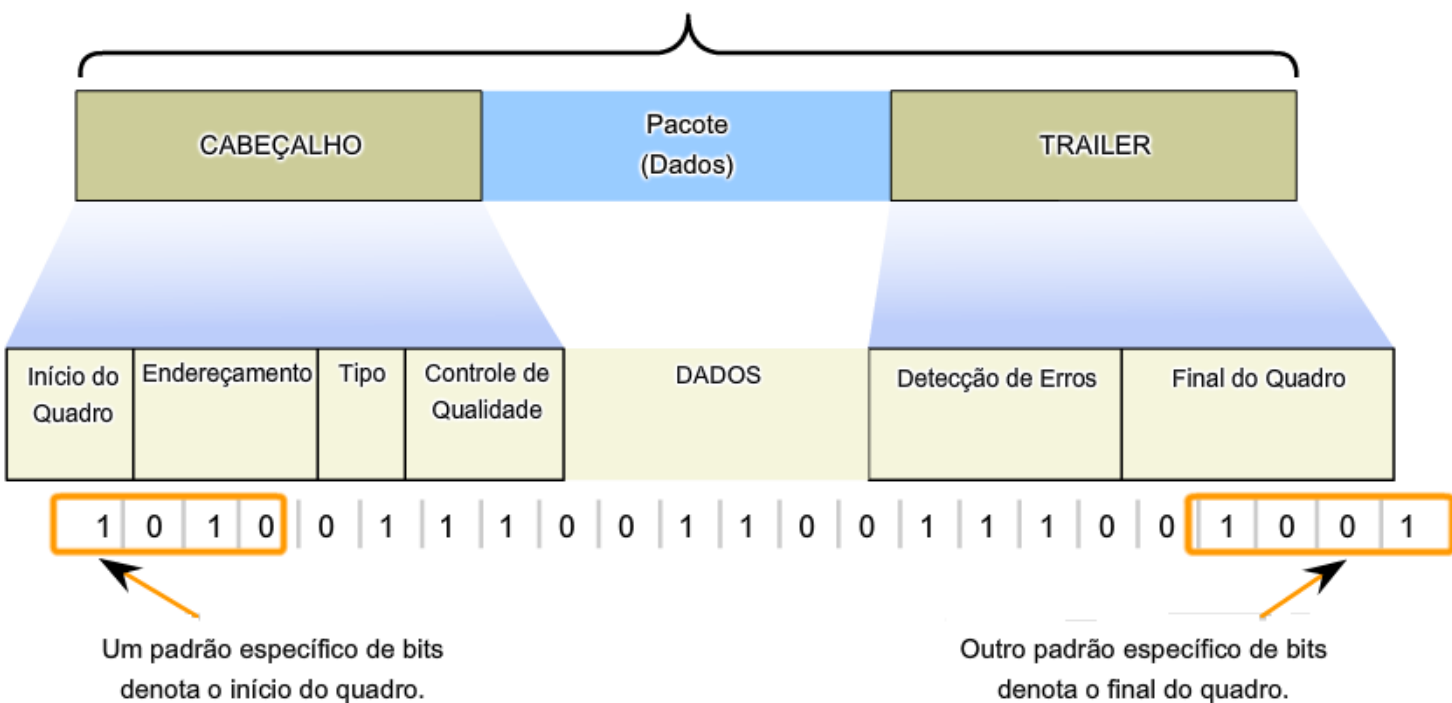
Preparação para Transmissão em um Meio Físico



Os métodos de controle de acesso ao meio descritos pelos protocolos da Camada de Enlace definem os processos pelos quais os dispositivos de rede podem acessar o meio e transmitir quadros em diversos ambientes de rede.



Formatando Dados para Transmissão



CRIAÇÃO DE UM QUADRO



Criação de um Quadro



O campo **Início do Quadro** informa os outros dispositivos da rede que um quadro está sendo transportado no meio.

O campo **Endereço** armazena os endereços de enlace de dados de origem e destino.

O campo **Tipo/Comprimento** é um campo opcional utilizado por alguns protocolos para determinar o tipo de dados recebidos ou o comprimento do quadro.

Criação de um Quadro



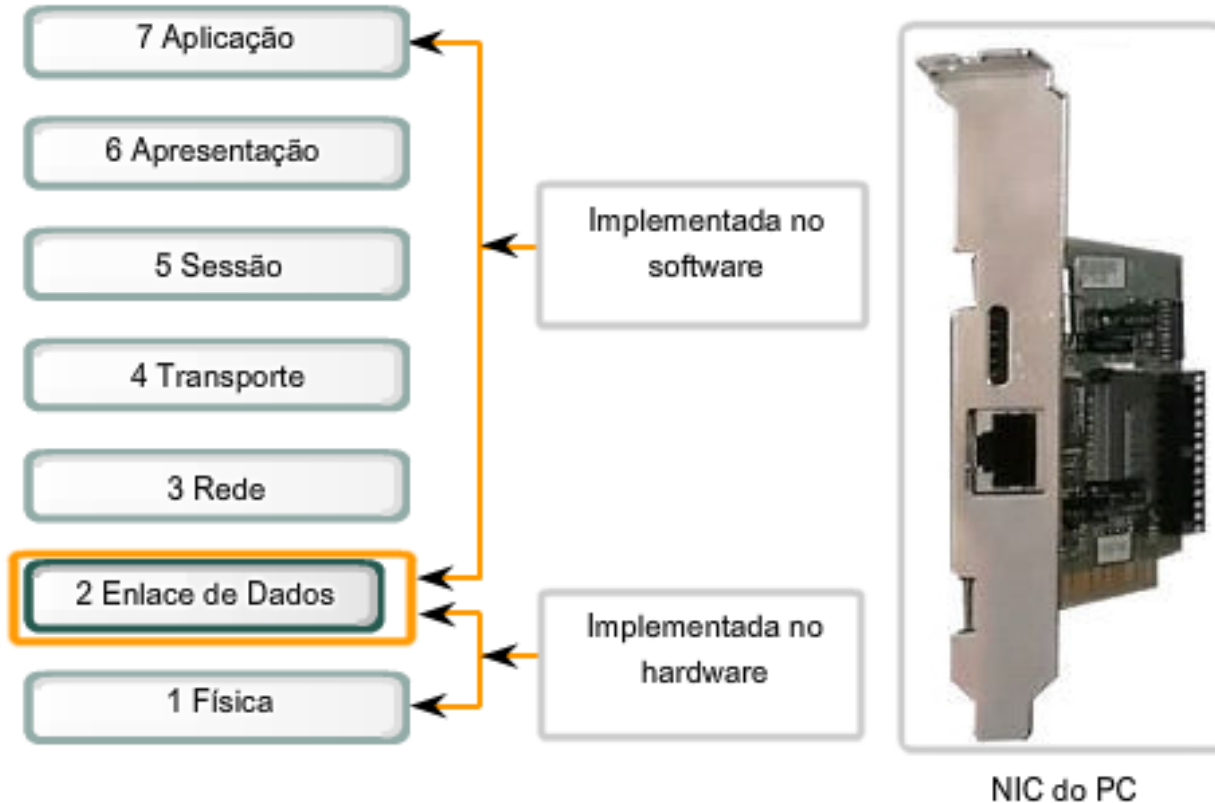
A Sequência de Verificação de Quadro é usada para verificação de erros. A origem calcula um número baseado nos dados do quadro e posiciona esse número no campo FCS. O destino depois recalcula os dados para ver se o FCS corresponde. Se eles não correspondem, o destino exclui o quadro.

O campo Fim do Quadro, também chamado de Trailer de Quadro, é um campo opcional que é usado quando o tamanho do quadro não está especificado no campo Tipo/Comprimento. Ele indica o final do campo quando transmitido.

Conexão de Serviços da Camada Superior ao Meio

A camada de Enlace de Dados une as camadas de software e hardware.

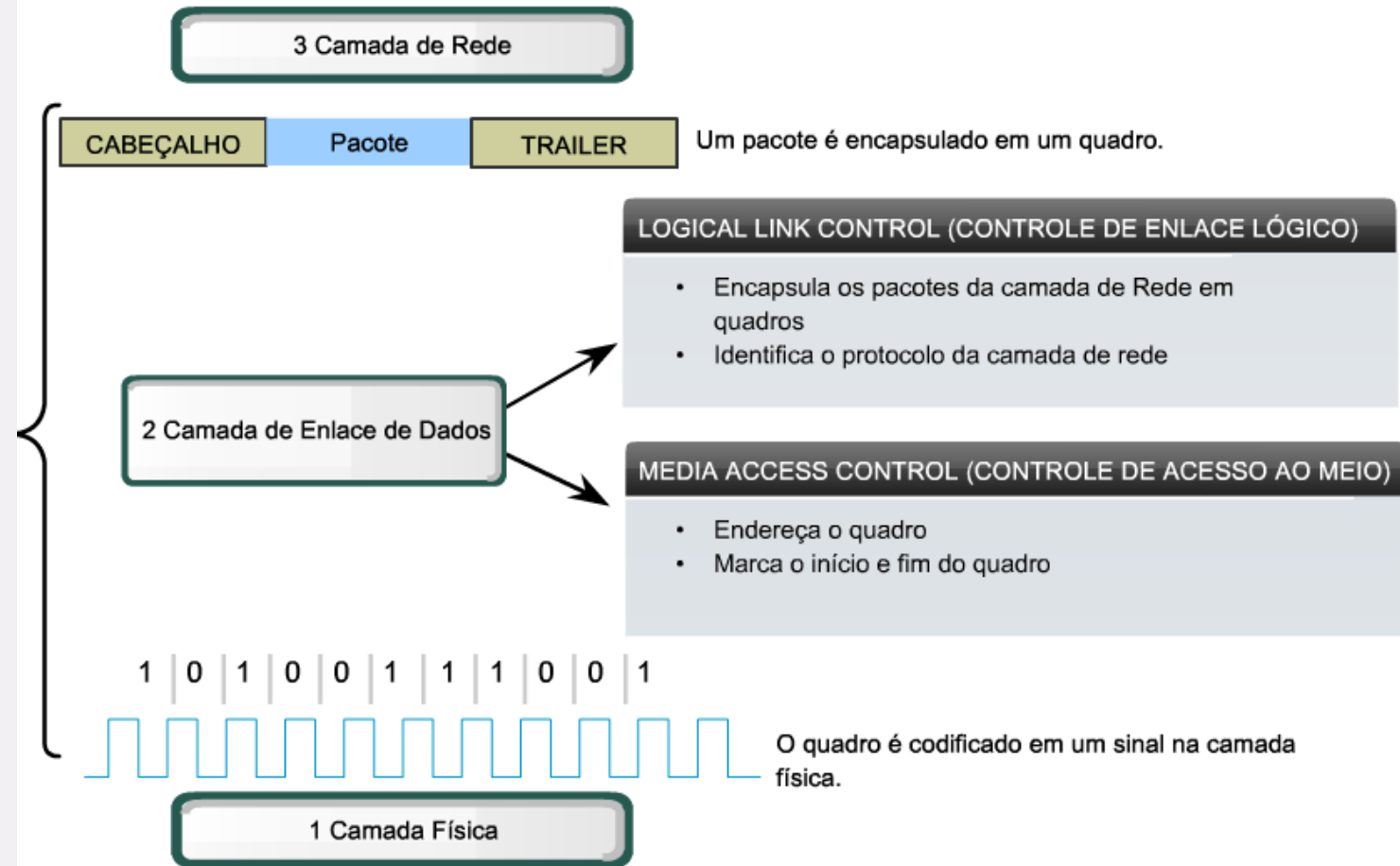
Dispositivos físicos dedicados à camada de Enlace de Dados têm componentes de hardware e software.



INTERAÇÃO SOFTWARE- HARDWARE



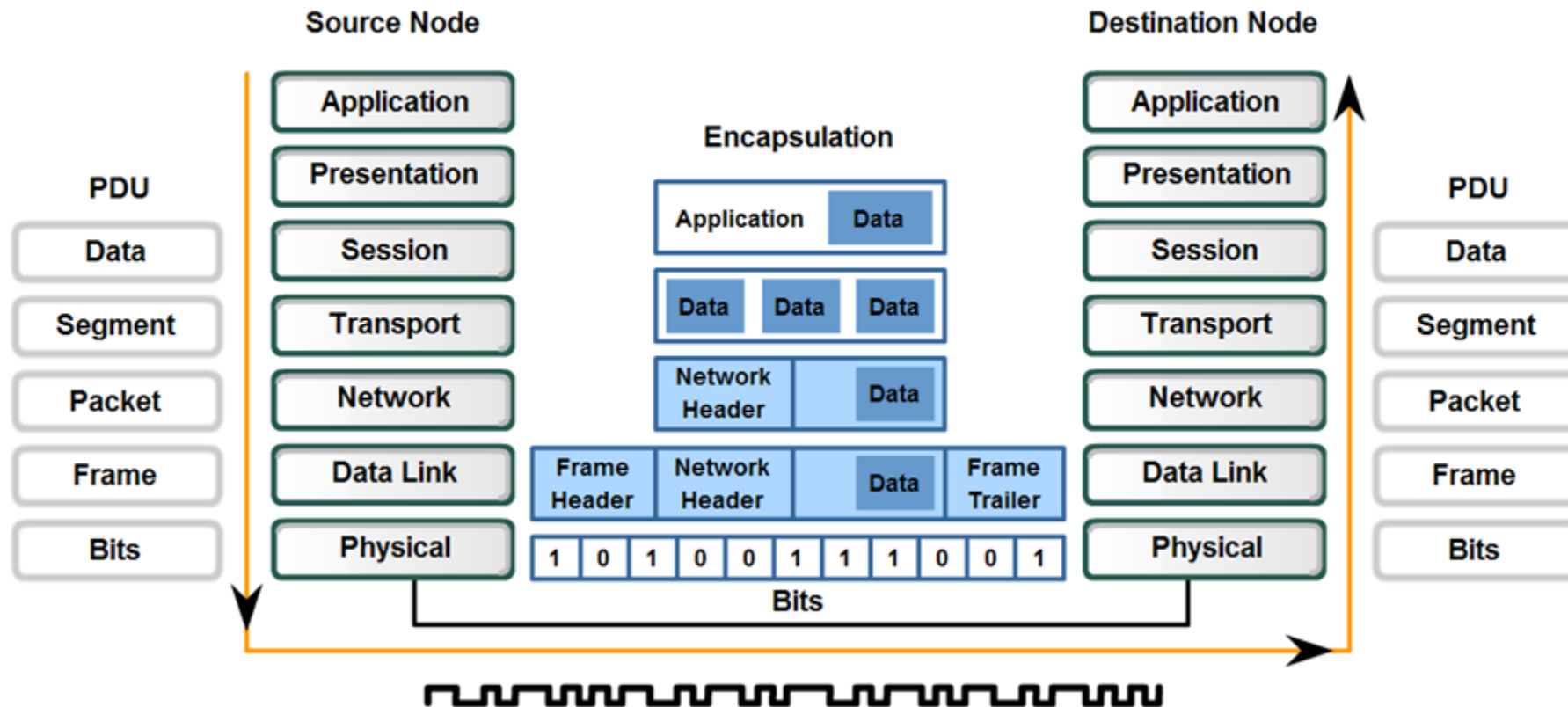
SUBCAMADAS DO NÍVEL DE ENLACE



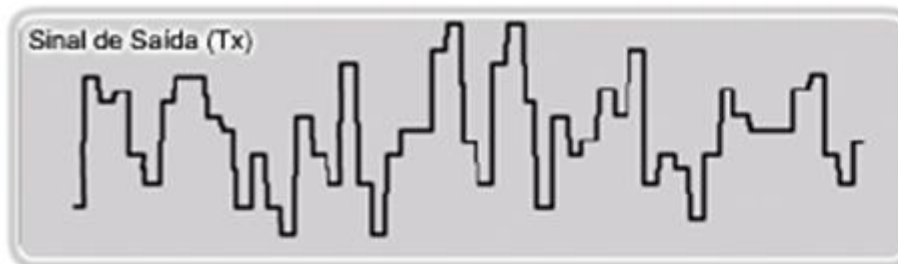
A CAMADA FÍSICA



Propósito da Camada Física



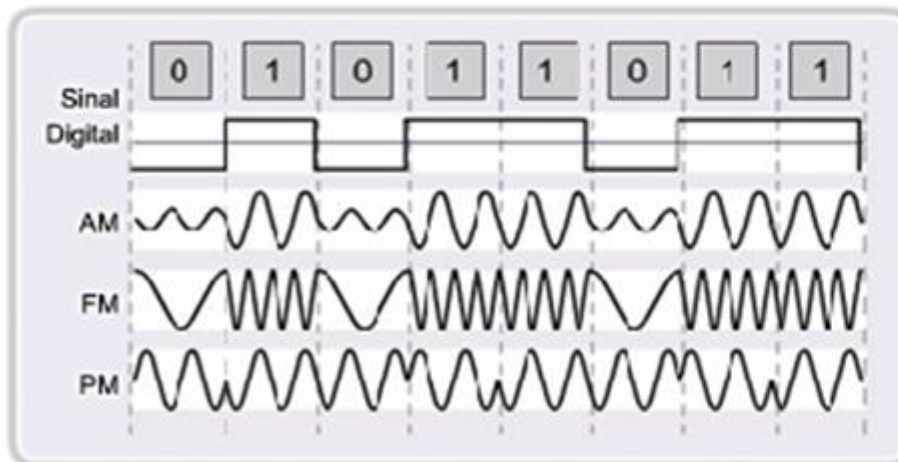
Sinais na Mídia Física



Amostra de sinais elétricos transmitidos em cabo de cobre



Sinais representantes de fibra e pulso de luz



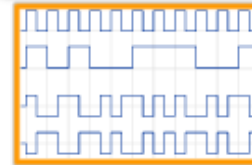
Sinais de micro-ondas (sem fio)

Tecnologia de Camada Física

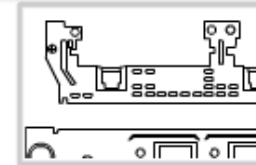


Os padrões da camada Física especificam os requisitos de sinal, conectores e cabeamento.

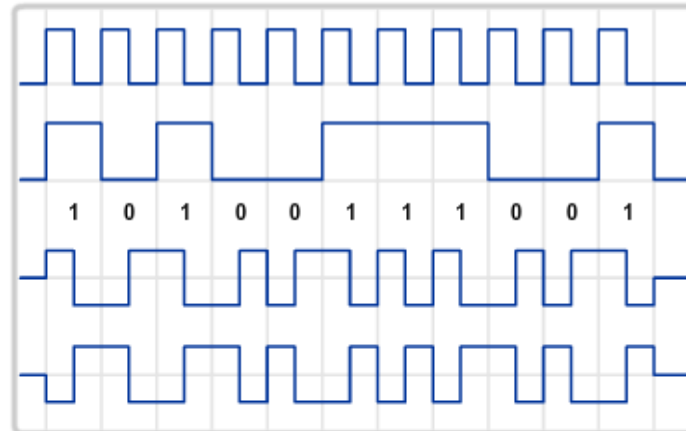
SINAIS



CONECTORES



CABOS

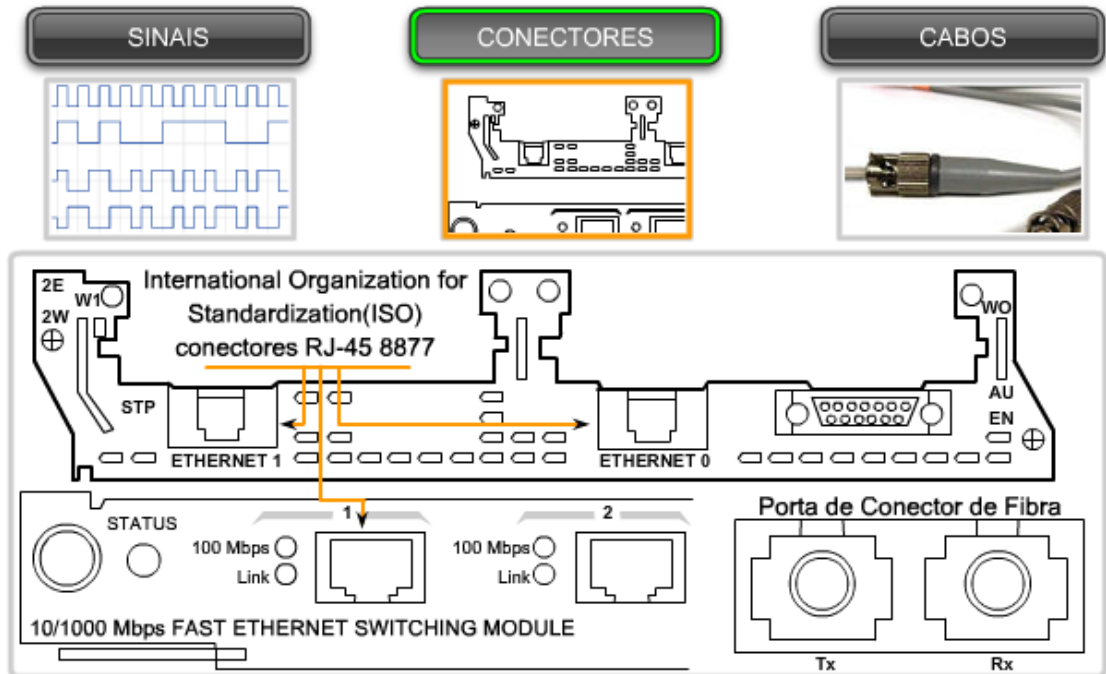


Padrões de sinais permitem que uma variedade de dispositivos operem em conjunto.

Tecnologia de Camada Física



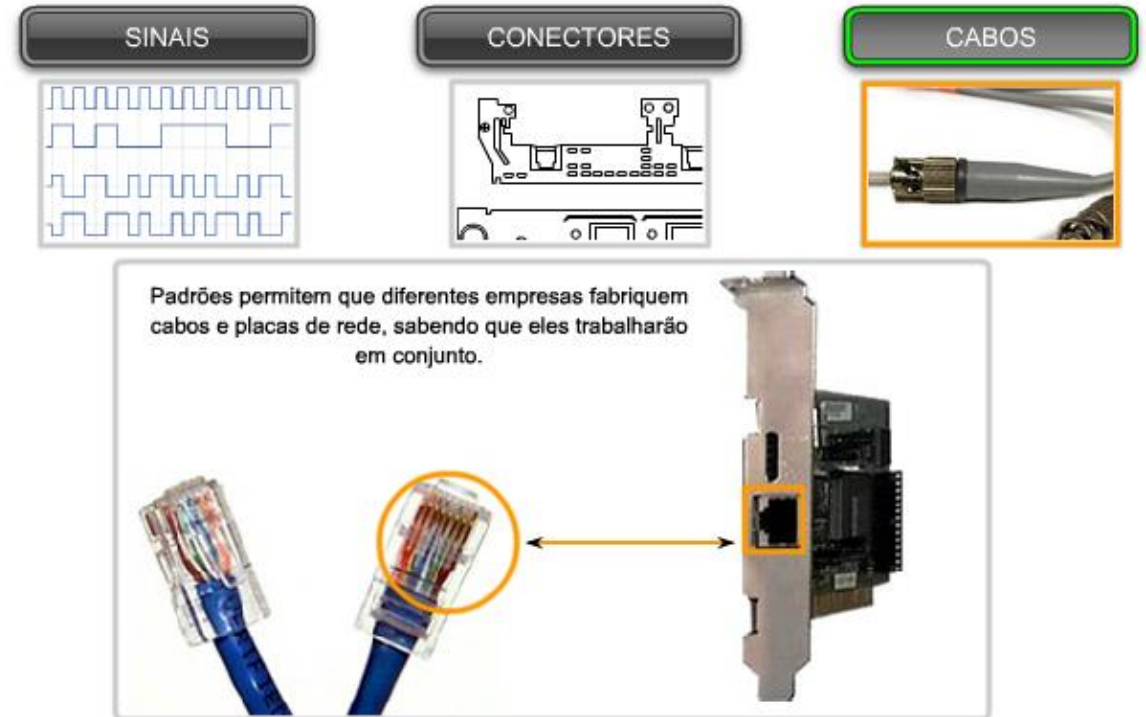
Os padrões da camada Física especificam os requisitos de sinal, conectores e cabeamento.



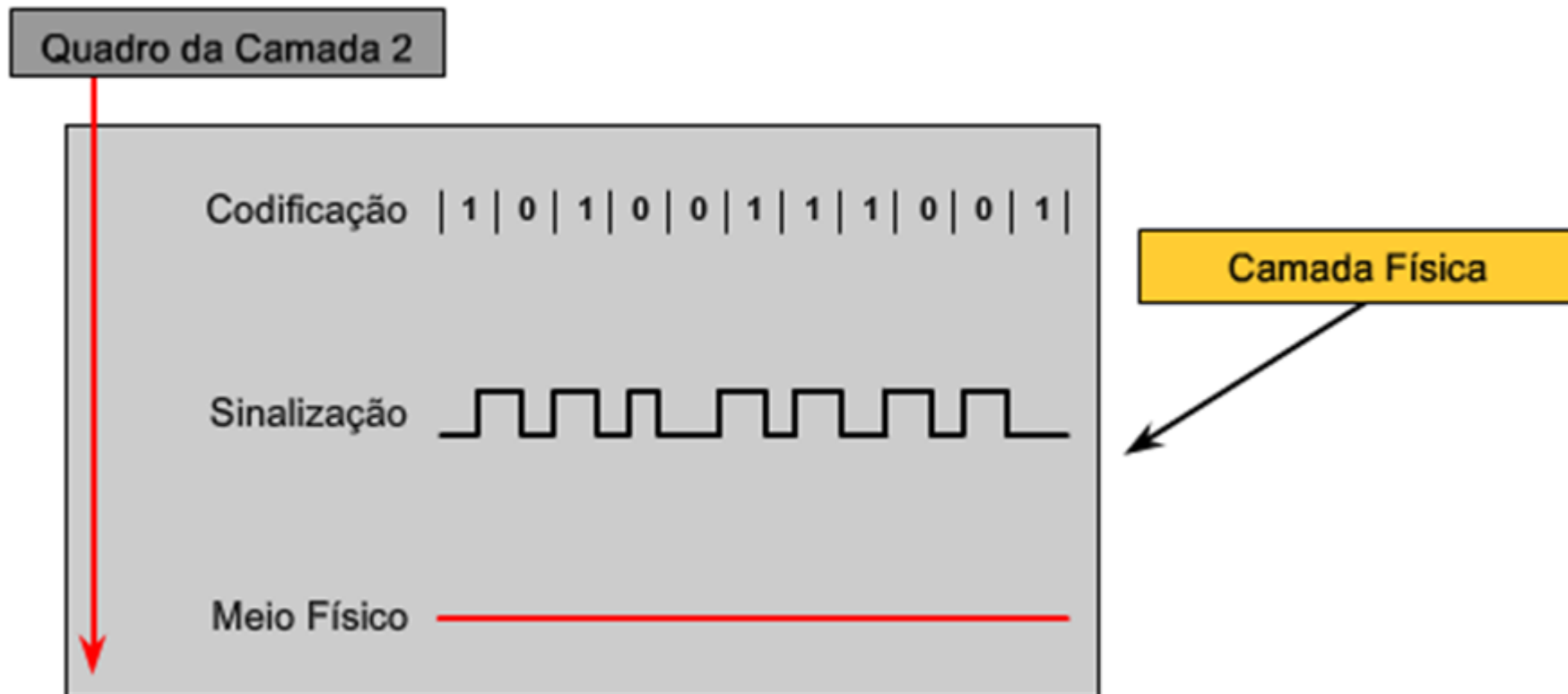
Tecnologia de Camada Física



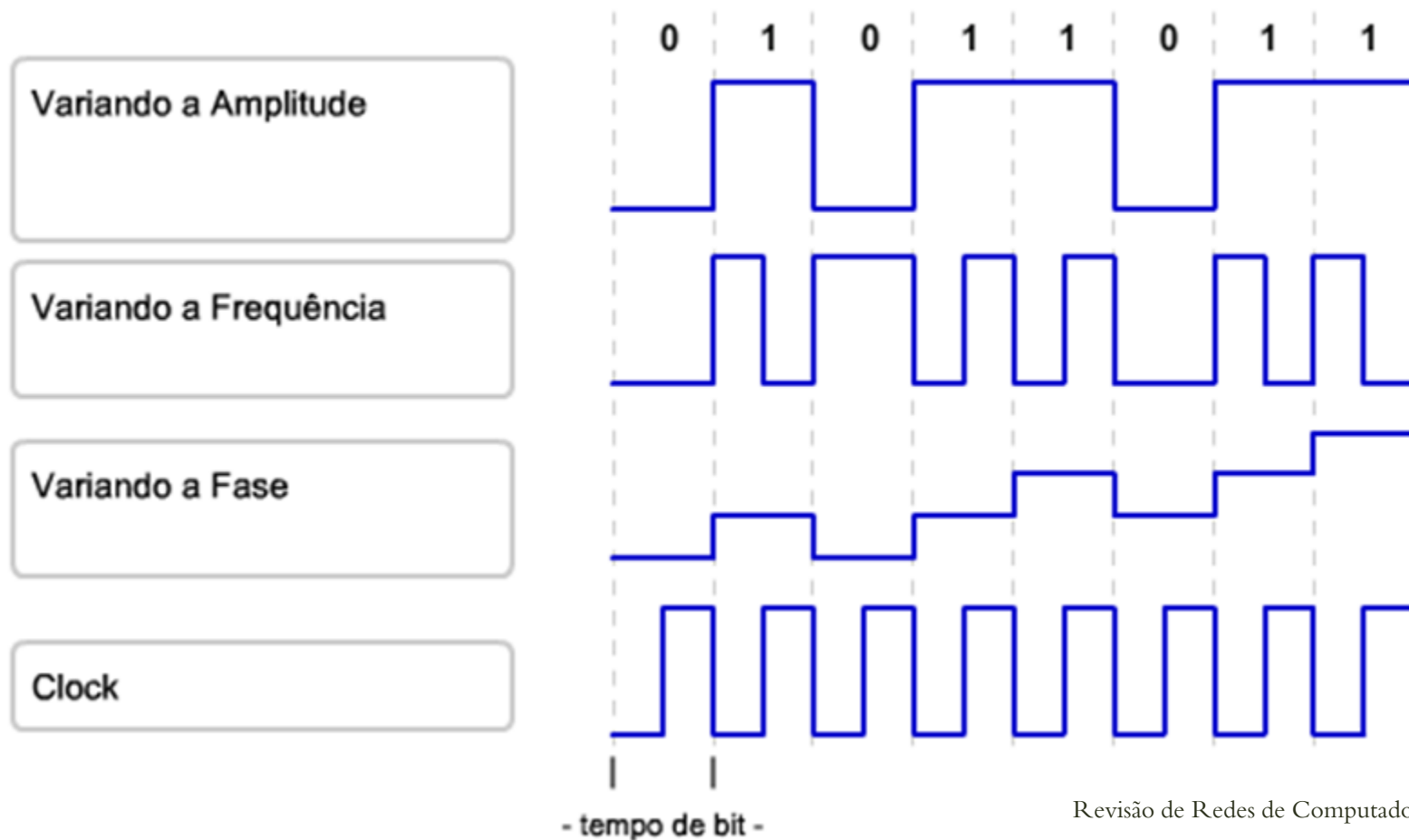
Os padrões da camada Física especificam os requisitos de sinal, conectores e cabeamento.



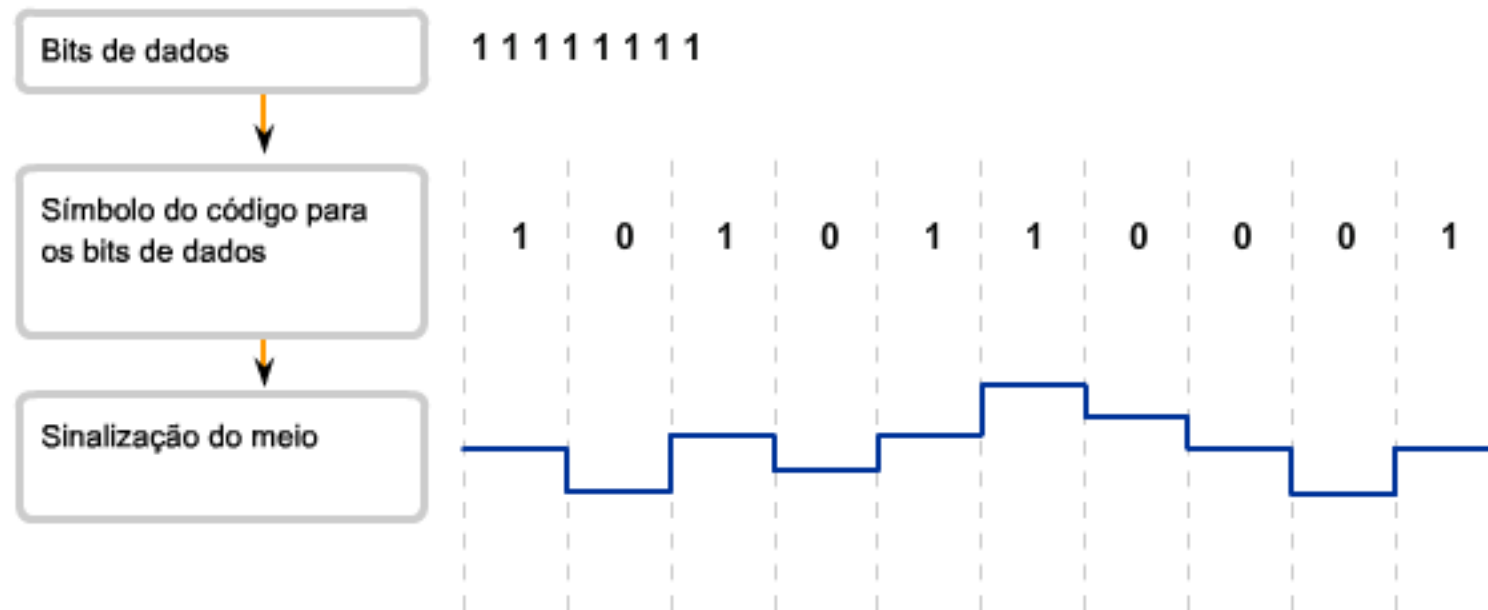
Princípios da Camada Física



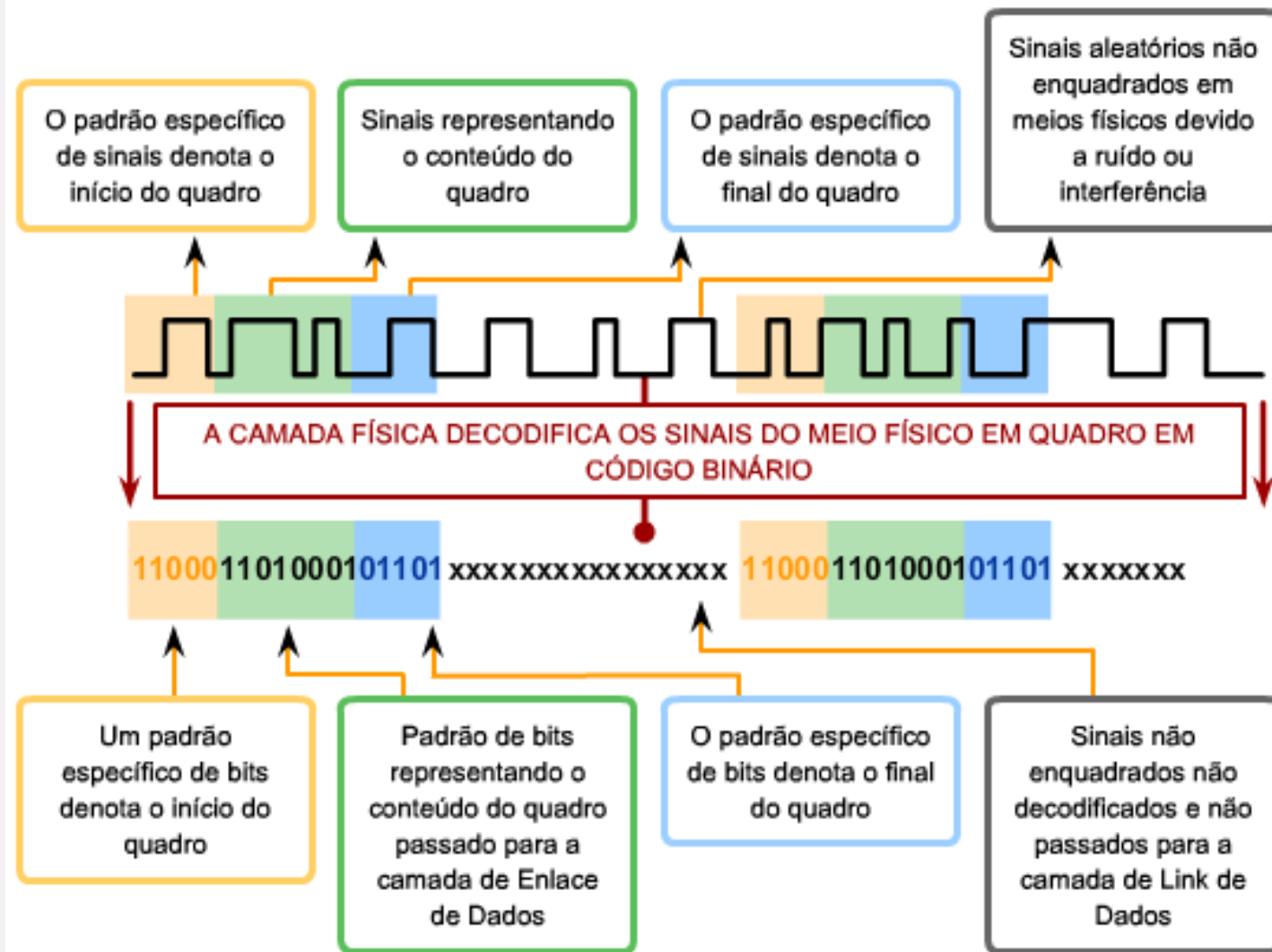
Sinalização na Camada Física



Grupos de Código



Reconhecimento de Sinais de um Quadro



DÚVIDAS?

