



Networking Fundamentals and Security

- Aula 12 -

Mauro Cesar Bernardes

São Paulo, 2022

Agenda do Primeiro Semestre / 2022

JANEIRO

D	S	T	Q	Q	S	S
						01
02	03	04	05	06	07	08
09	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

01 Confraternização Universal (Ano Novo)

FEVEREIRO

D	S	T	Q	Q	S	S
		01	02	03	04	05
06	07	08	09	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28					

28 Carnaval

MARÇO

D	S	T	Q	Q	S	S
		01	02	03	04	05
06	07	08	09	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

01 Carnaval
02 Quarta-feira de cinzas (até 14h)

ABRIL

D	S	T	Q	Q	S	S
						01 02
03	04	05	06	07	08	09
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

15 Paixão de Cristo (Sexta-feira Santa)
21 Tiradentes

MAIO

D	S	T	Q	Q	S	S
01	02	03	04	05	06	07
08	09	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

01 Dia do Trabalho

JUNHO

D	S	T	Q	Q	S	S
			01	02	03	04
05	06	07	08	09	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

16 Corpus Christi

JULHO

D	S	T	Q	Q	S	S
						01 02
03	04	05	06	07	08	09
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

AGOSTO

D	S	T	Q	Q	S	S
		01	02	03	04	05 06
07	08	09	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

○ Início das aulas

Onde Estamos: aula 12

3º Checkpoint

Plano de Aula

- **Objetivo**

- Compreender a comunicação entre camadas dos modelos OSI e TCP/IP
- Compreender a estrutura da camada de Enlace (OSI) ou Acesso à rede (TCP/IP)
- Compreender o funcionamento de um switch
- Estruturar uma rede local no Packet Tracer

- **Conteúdo**

- Padrão Ethernet
- Endereçamento MAC
- Switch

- **Metodologia**

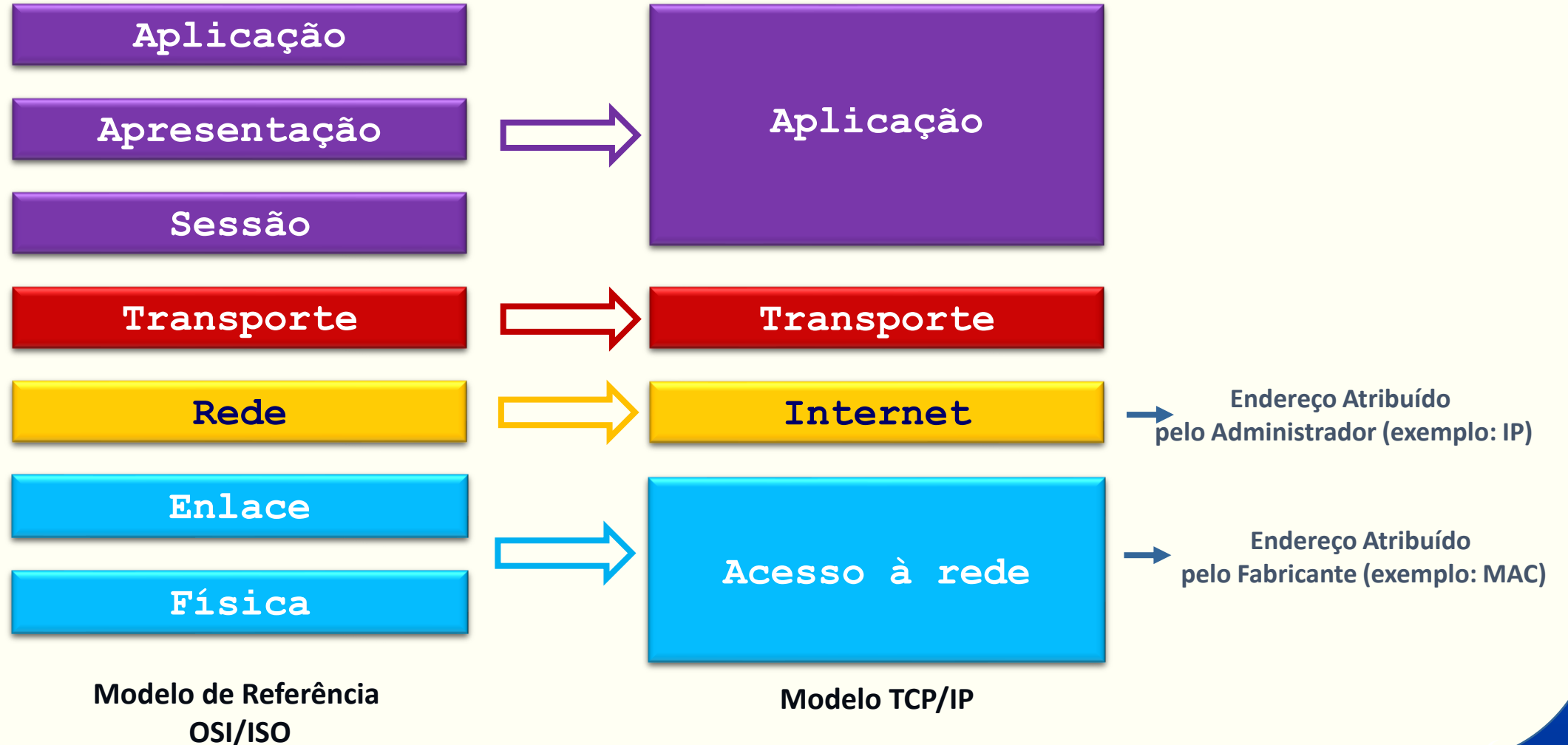
- Aula expositiva sobre os conceitos de Roteador e Protocolo de Roteamento e desenvolvimento de atividade prática com configuração em simulador (*Packet Tracer*).

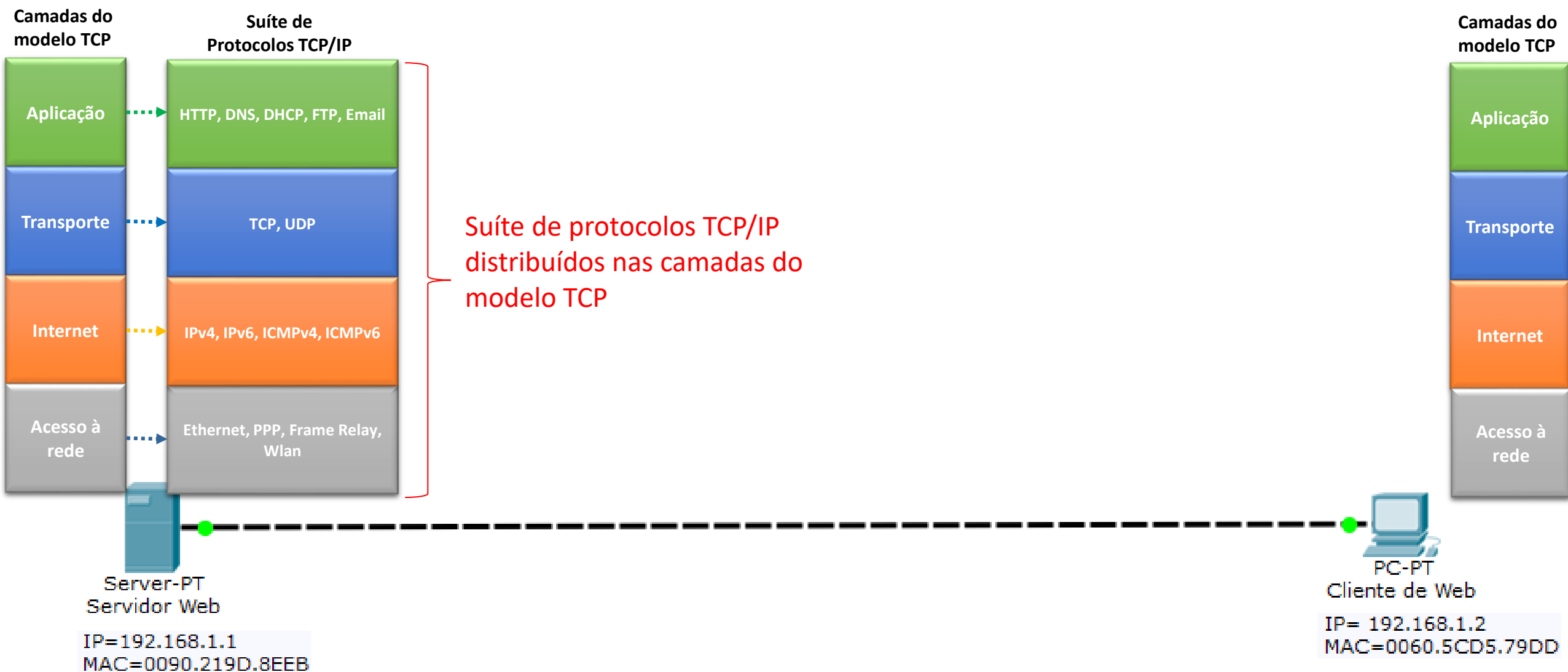
Revisão das aulas 08, 09, 10 e 11

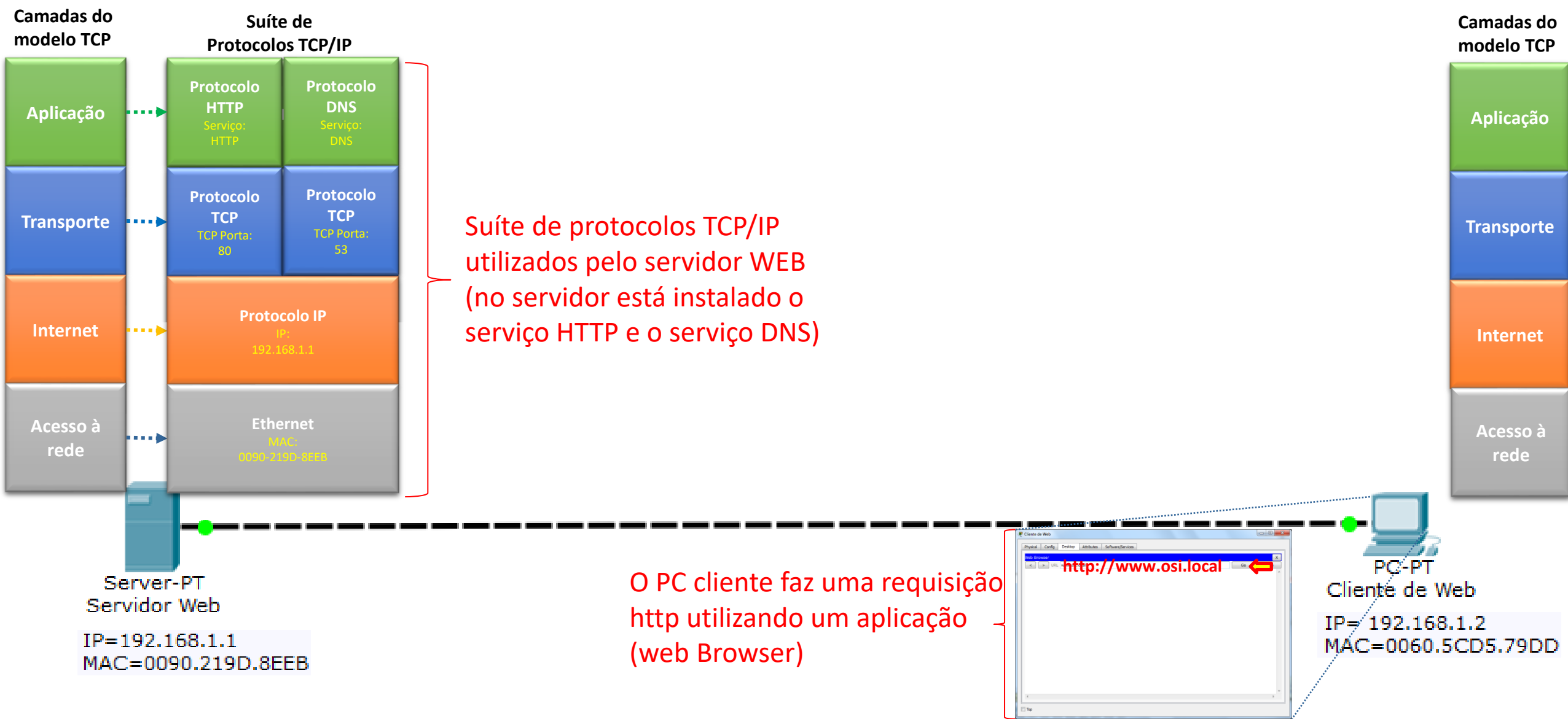
Comunicação por meio de cartas (*smail*)



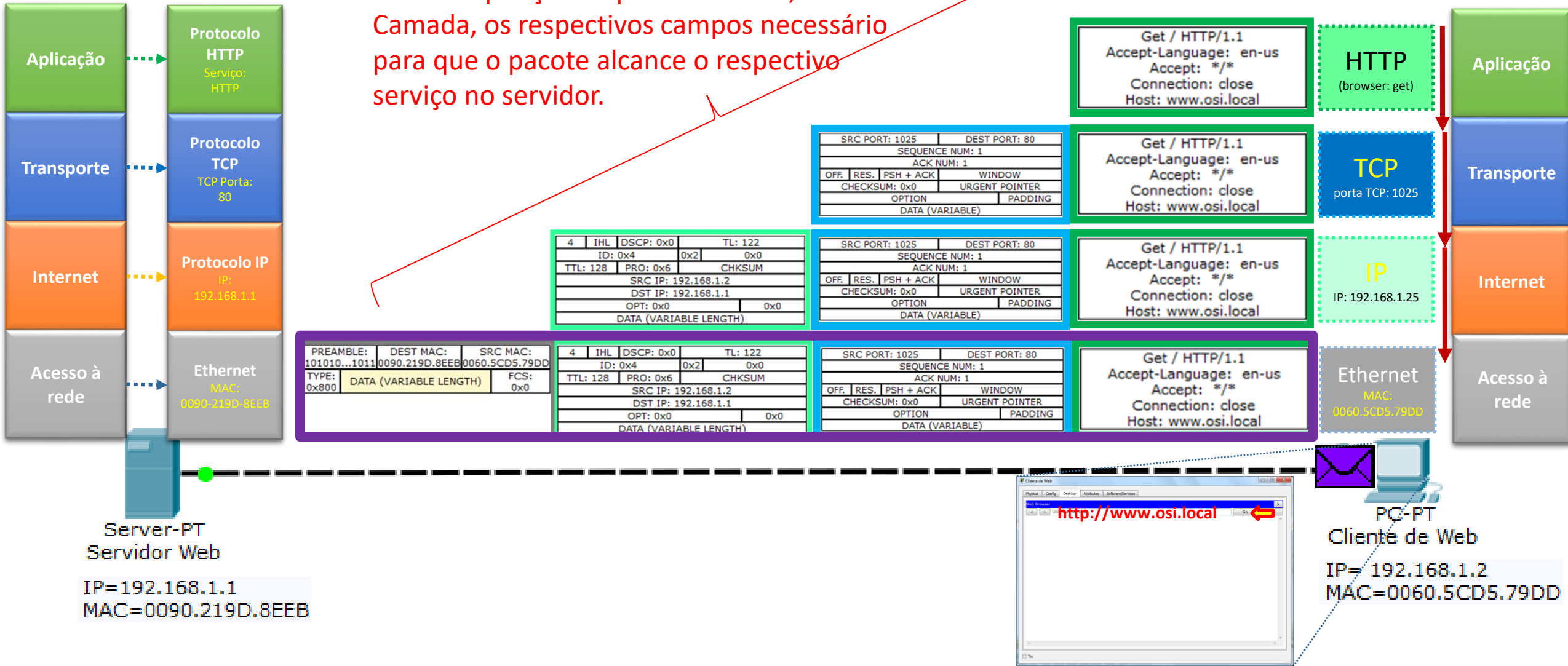
Revisão: OSI x TCP/IP

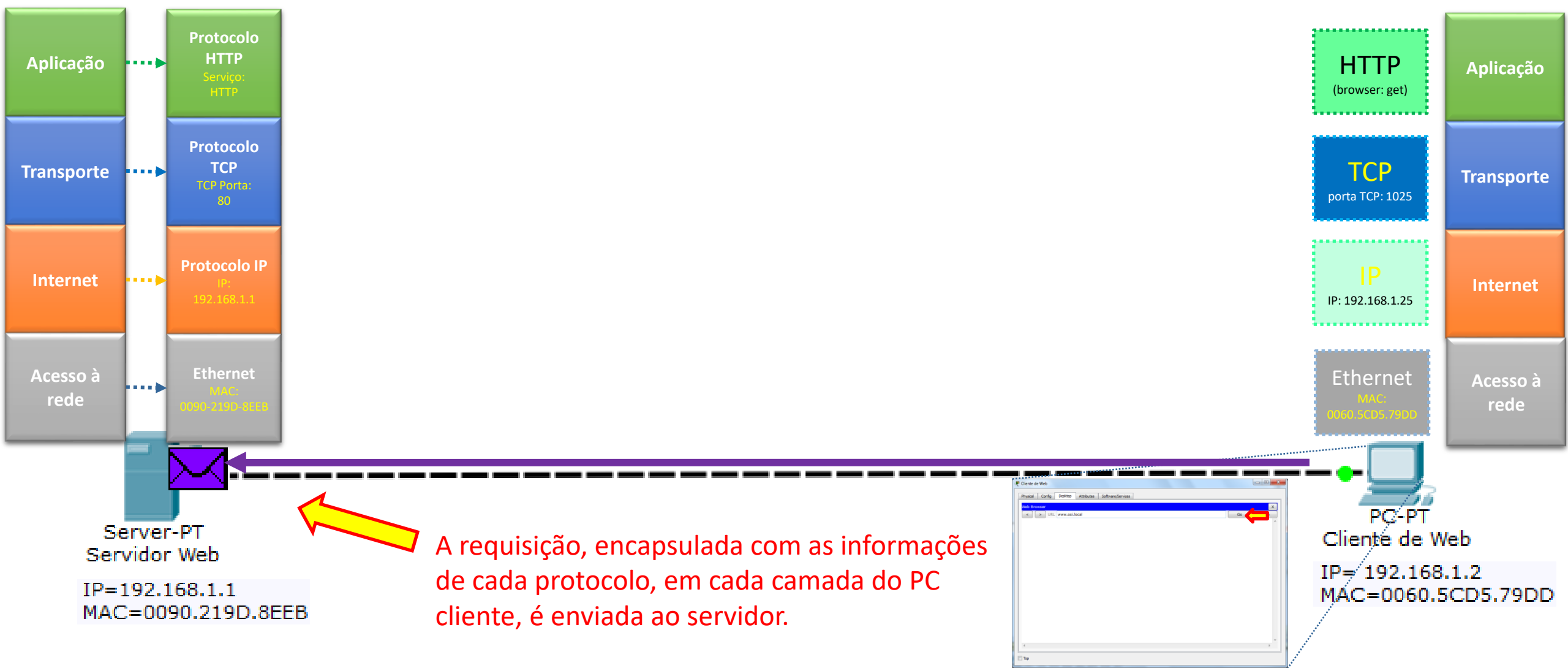


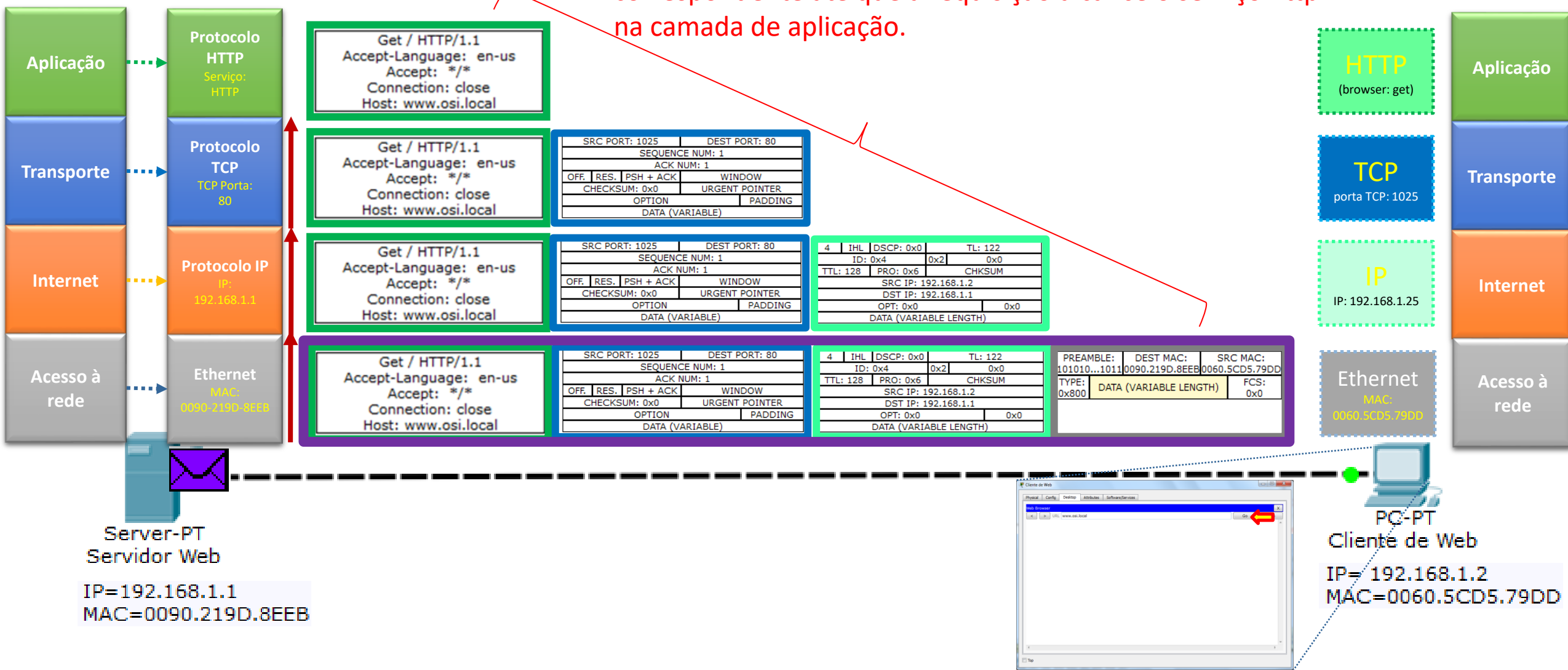


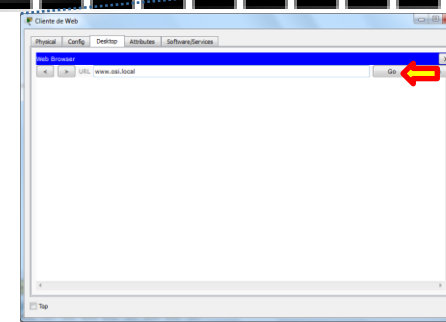
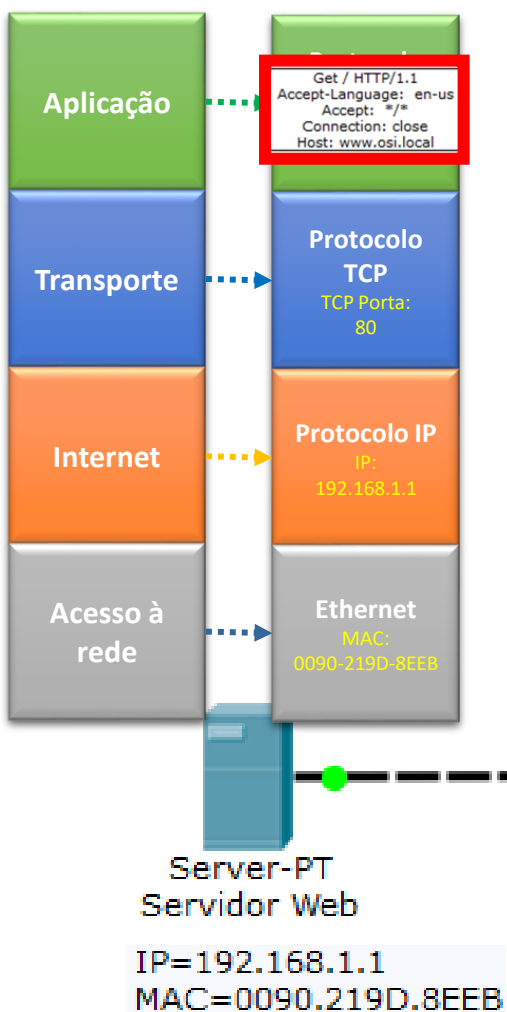


O PC cliente monta uma mensagem (pacote) com a requisição http e acrescenta, em cada Camada, os respectivos campos necessário para que o pacote alcance o respectivo serviço no servidor.

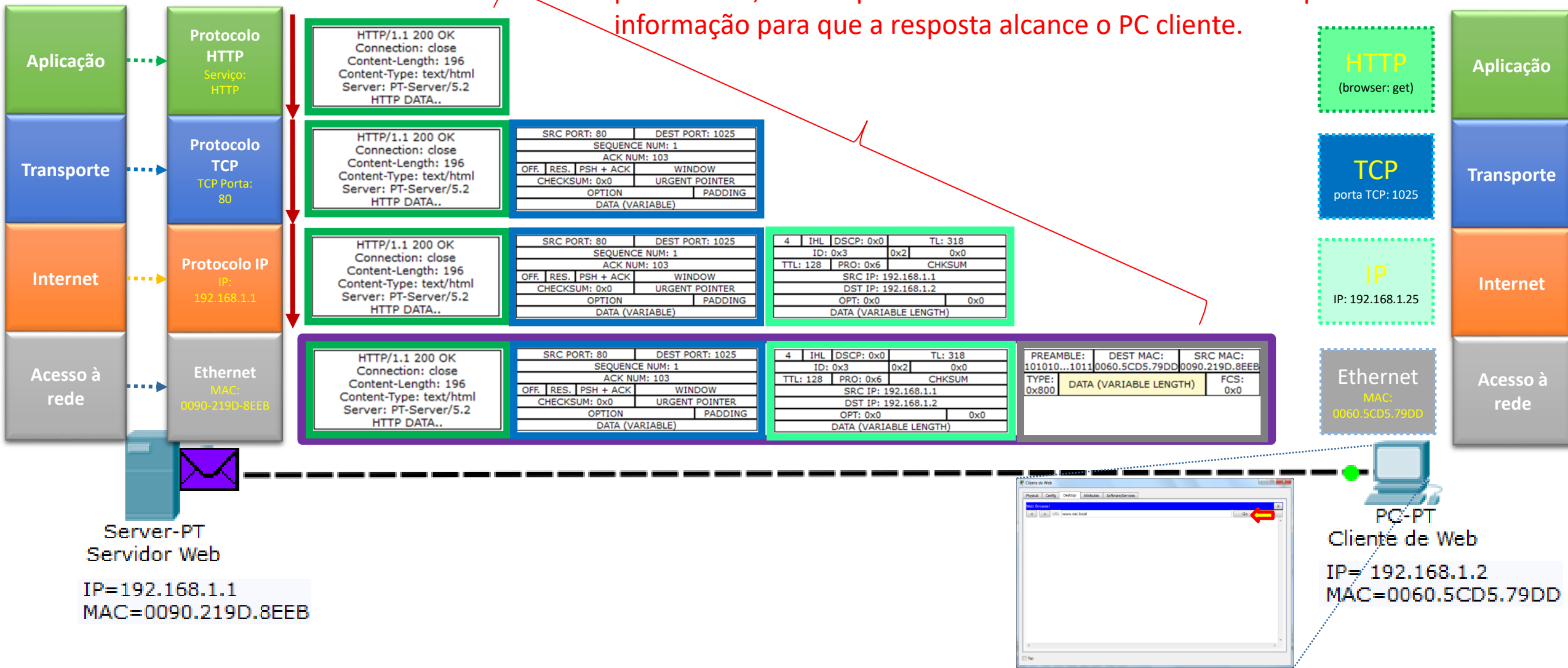


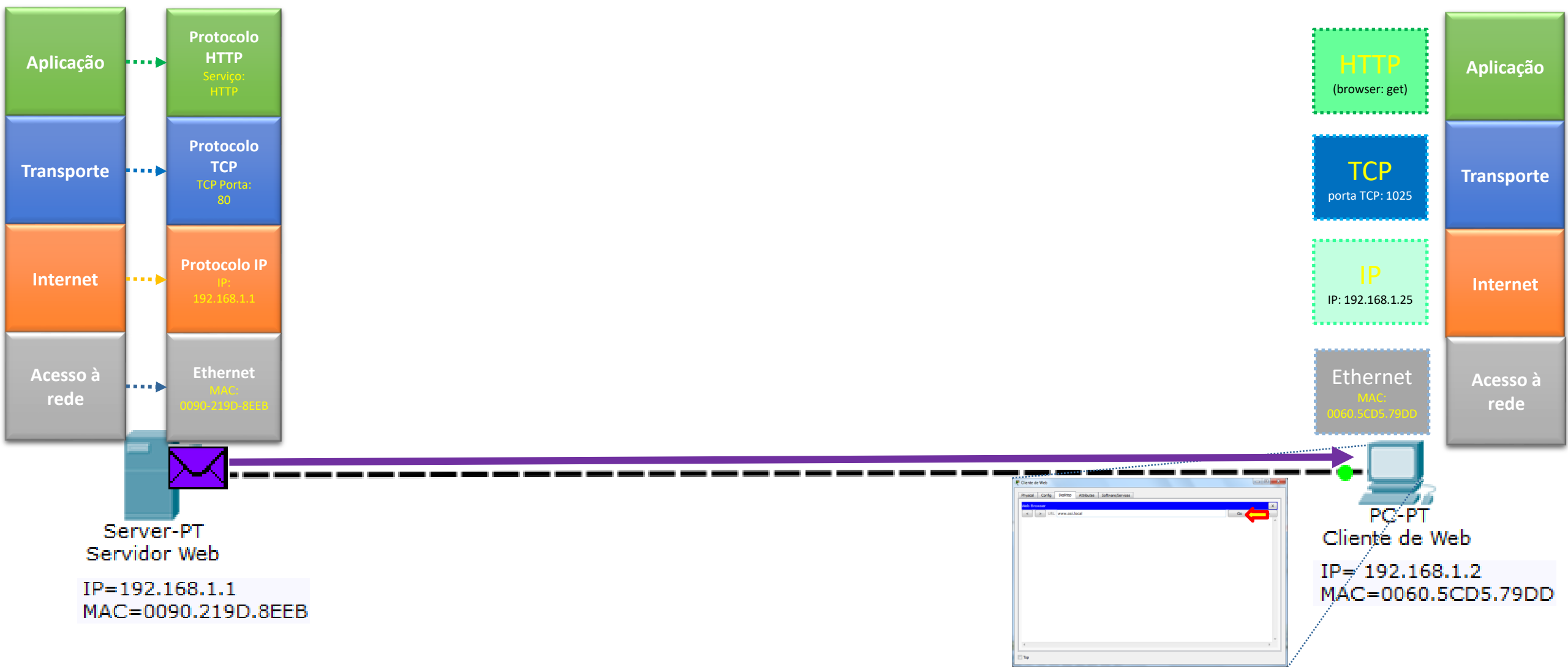




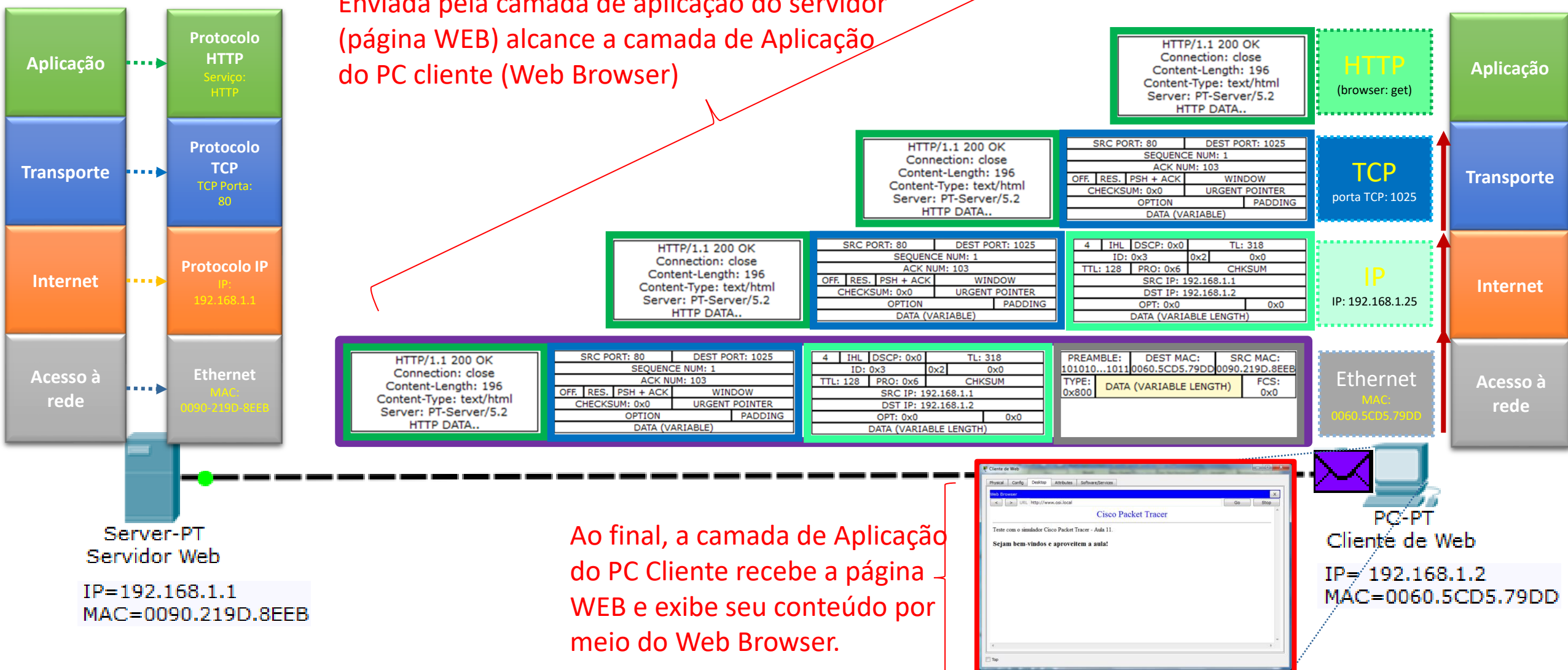


O servidor devolverá o que foi requisitado (uma página WEB) pelo cliente, sendo que cada camada irá acrescentar a respectiva informação para que a resposta alcance o PC cliente.





No PC cliente cada camada irá fazer a leitura do campo respectivo na mensagem recebida, até a informação Enviada pela camada de aplicação do servidor (página WEB) alcance a camada de Aplicação do PC cliente (Web Browser)



Ao final, a camada de Aplicação do PC Cliente recebe a página WEB e exibe seu conteúdo por meio do Web Browser.

Revisão: Camada de Enlace

Capítulo 6: Camada de Enlace de Dados

Cisco Networking Academy

<https://www.netacad.com>

Camada de Enlace

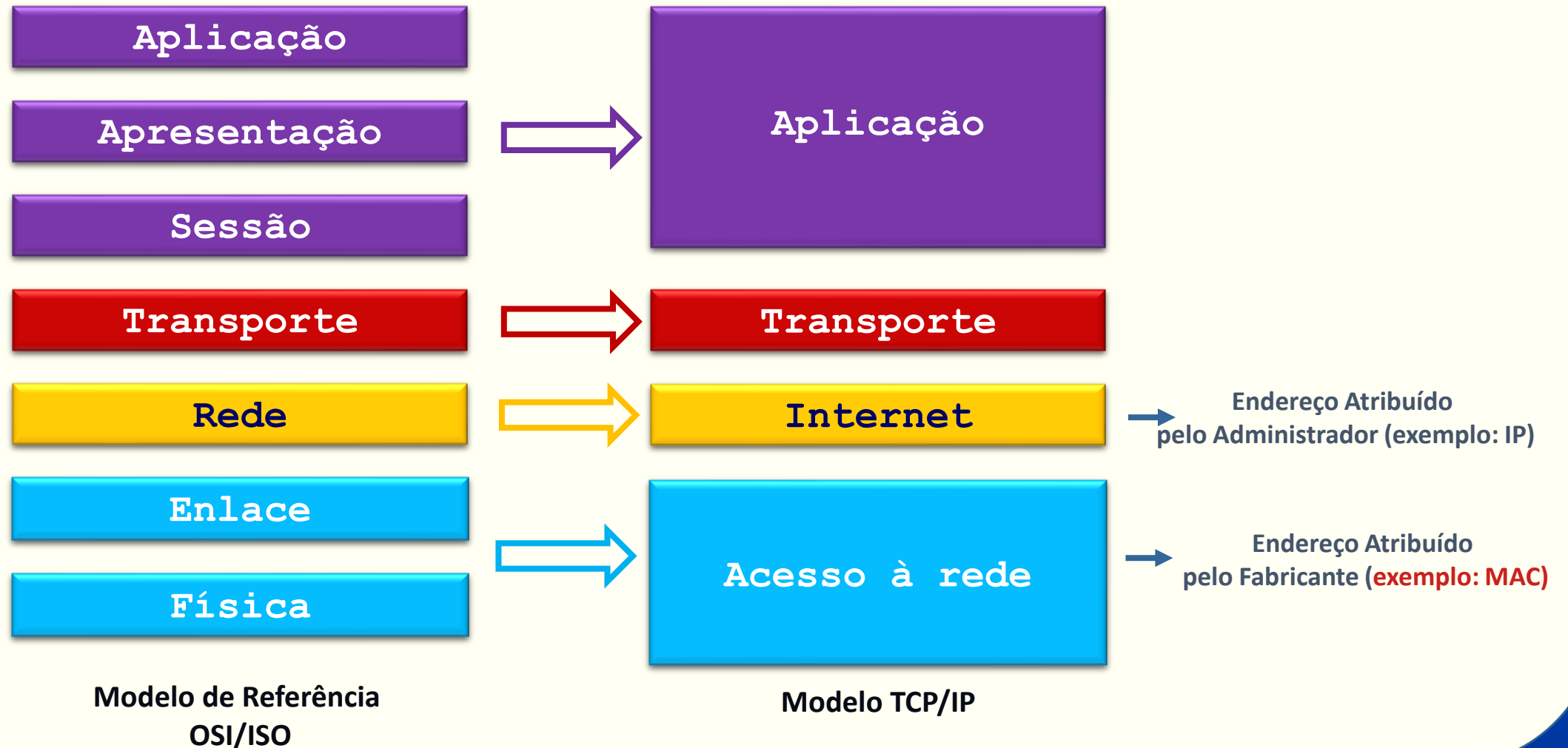
(A camada 2 OSI/ISO)

ou

Camada de Acesso à rede

(A camada 1 TCP/IP)

Revisão: OSI x TCP/IP



6	Camada de Enlace de dados	^
6.1	Finalidade da Camada de Enlace de Dados	^
6.1.1	A Camada de Enlace	
6.1.2	IEEE 802 Subcamadas de link de dados de LAN/MAN	
6.1.3	Fornecimento de Acesso ao Meio Físico	
6.1.4	Padrões da Camada de Enlace de Dados	
6.1.5	Verifique seu entendimento - Finalidade da camada de enlace de dados	
6.2	Topologias	^
6.3	Quadro de Enlace de Dados	^
6.4	Módulo Prática e Quiz	^

Home / Camada de Enlace de dados / Finalidade da Camada de Enlace de Dados

Finalidade da Camada de Enlace de Dados

A Camada de Enlace

A camada de enlace de dados do modelo OSI (Camada 2), conforme mostrado na figura, prepara os dados da rede para a rede física. A camada de enlace de dados é responsável pela placa de interface de rede (NIC) para comunicações de placa de interface de rede. A camada de enlace de dados faz o seguinte:

- Permite que as camadas superiores acessem a mídia. O protocolo de camada superior não está completamente ciente do tipo de mídia que é usado para encaminhar os dados.
- Aceita dados, geralmente pacotes de Camada 3 (ou seja, IPv4 ou IPv6), e os encapsula em quadros da Camada 2.
- Controla como os dados são colocados e recebidos na mídia.
- Troca quadros entre pontos de extremidade através da mídia de rede.
- Recebe dados encapsulados, geralmente pacotes de Camada 3, e os direciona para o protocolo de camada superior apropriado.
- Executa a detecção de erros e rejeita qualquer quadro corrompido.

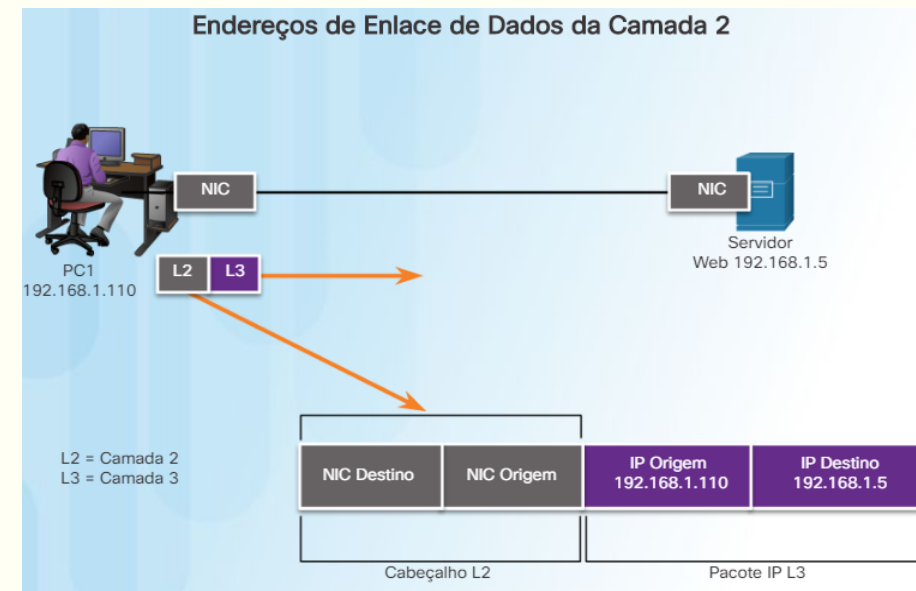
A Camada de Enlace (Modelo OSI) ou Acesso à Rede (Modelo TCP/IP)

- A camada de enlace de dados do modelo OSI (Camada 2), conforme mostrado na figura, prepara os dados da rede para a rede física.
- A camada de enlace de dados é responsável pela placa de interface de rede (NIC) para comunicações de placa de interface de rede.
- Essa Camada, representada na Figura, é responsável por:
 - Permitir que as camadas superiores acessem o meio físico
 - Aceitar **pacotes** de Camada 3 e empacotá-los em **quadros**
 - Preparar os dados de rede para a rede física
 - Controlar o modo como os dados são colocados e recebidos no meio físico
 - Trocar quadros entre os nós por uma mídia de rede física, como UTP ou fibra óptica
 - Receber e direcionar pacotes a um protocolo de camada superior
 - Executar a detecção de erros

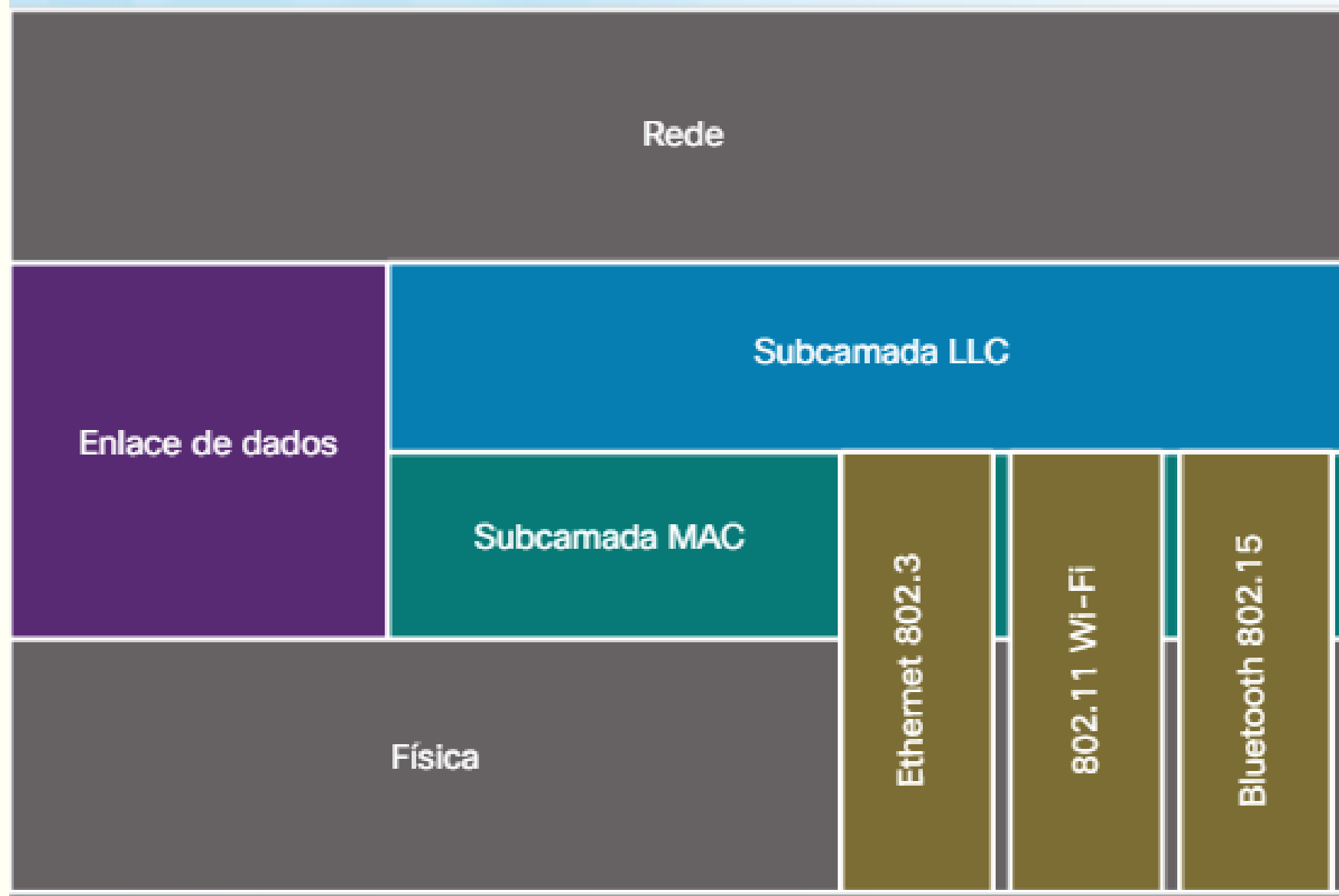


A Camada de Enlace – Camada 2 OSI

- A notação de Camada 2 para dispositivos de rede conectados a um meio comum é chamada de nó.
- Os nós criam e encaminham quadros.
- Conforme mostra a Figura, a camada de enlace de dados OSI é responsável pela troca de quadros entre nós origem e destino na mídia de rede.
- A camada de enlace de dados separa efetivamente as transições do meio físico que acontecem quando o pacote é encaminhado do processos de comunicação das camadas superiores.
- A camada de enlace de dados recebe e direciona os pacotes de/para um protocolo de camada superior, nesse caso, IPv4 ou IPv6. Esse protocolo de camada superior não precisa saber que meio físico será usado pela comunicação.

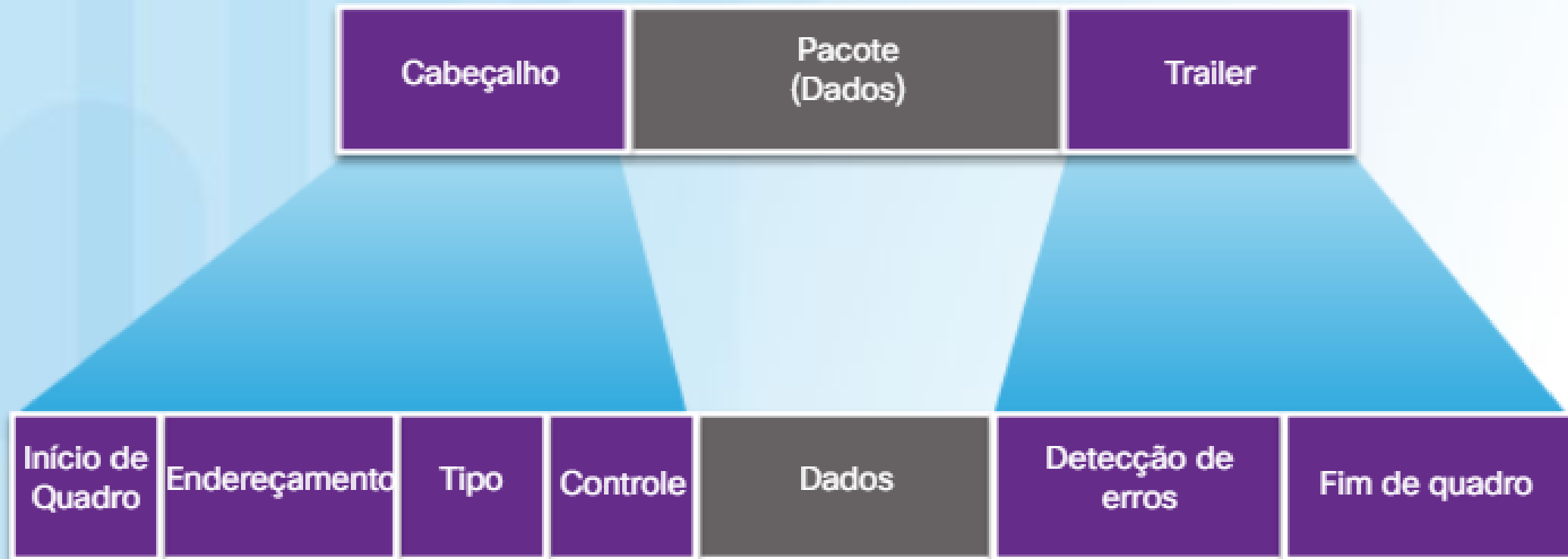


Subcamadas de Enlace de Datos



Um Quadro de Camada de Enlace

Campos do Quadro



O Quadro

- A camada de enlace de dados prepara um pacote para transporte pelo meio físico local encapsulando-o com um cabeçalho e um trailer para criar um quadro.
- A descrição de um quadro é o elemento principal de cada protocolo de camada de enlace de dados.
- Embora existam muitos protocolos de camada de enlace de dados diferentes que descrevem os quadros de camada de enlace de dados, cada tipo de quadro tem três partes básicas:
 - Cabeçalho
 - Dados
 - Trailer
- Todo protocolo de camada de enlace de dados encapsula a PDU de Camada 3 dentro do campo de dados do quadro.
- No entanto, a estrutura do quadro e os campos contidos no cabeçalho e trailer variam de acordo com o protocolo.
- Não há uma estrutura de quadro que satisfaça a todas as necessidades de todo transporte de dados através de todos os tipos de mídia. Dependendo do ambiente, a quantidade de informações de controle necessária no quadro varia para corresponder às exigências de controle de acesso ao meio físico e à topologia lógica.
- Como mostra a figura no próximo slide, um ambiente frágil requer mais controle.

O Quadro

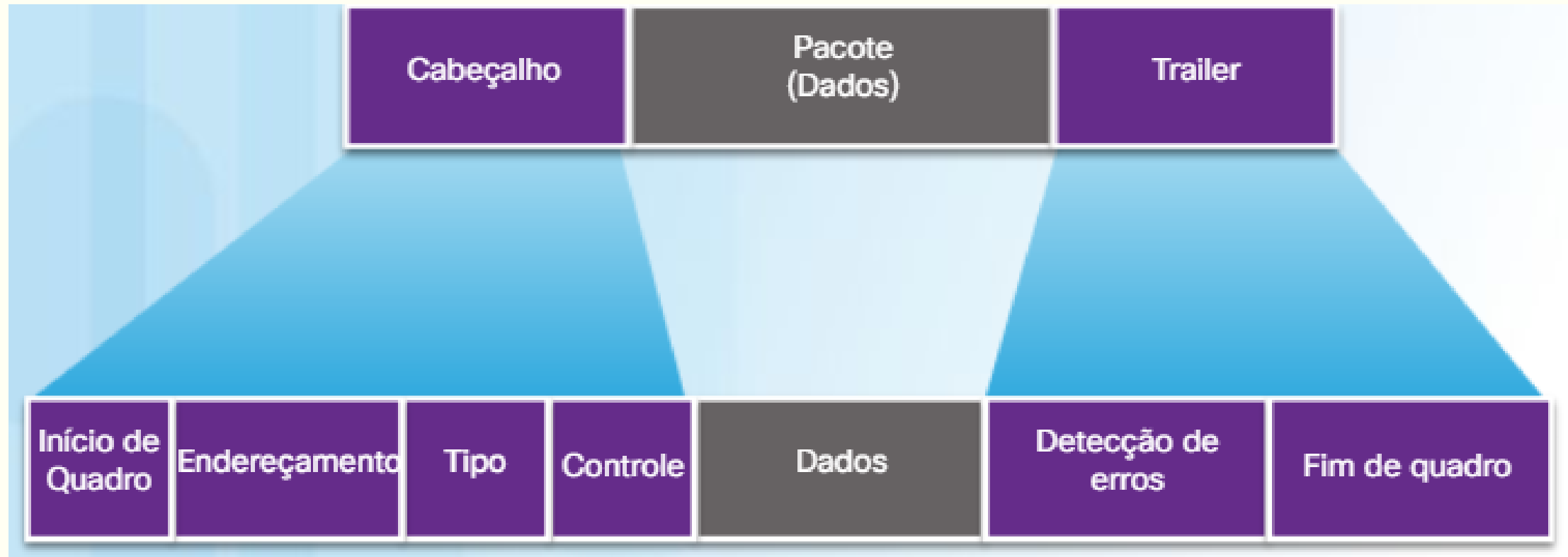
Ambiente Frágil

Maior esforço necessário para assegurar a entrega = maior sobrecarga =
taxas de transmissão mais lentas



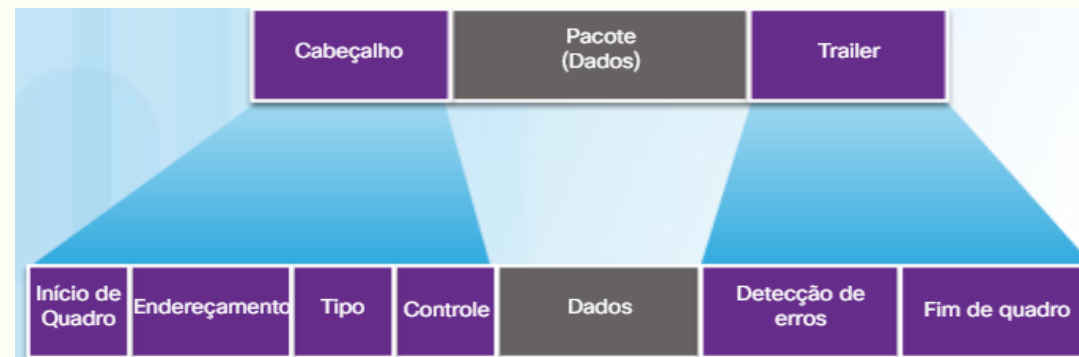
Em um **ambiente frágil**, são necessários mais controles para assegurar a entrega. Os campos de cabeçalho e de trailer aumentam à medida que mais informações de controle são necessárias.

Campos do Quadro



Campos do Quadro

- O enquadramento quebra o fluxo em agrupamentos decifráveis, com a informação de controle inserida no cabeçalho e trailer como valores em diferentes campos. Este formato dá aos sinais físicos uma estrutura que pode ser recebida pelos nós e decodificada em pacotes no destino.
- Como mostrado na figura, os tipos de campo genérico de quadro incluem:
 - **Flags indicadores de início e fim de quadro** - Usados para identificar os limites de início e fim do quadro.
 - **Endereçamento** - Indicam os nós origem e destino no meio físico
 - **Tipo** - Identifica o protocolo da Camada 3 no campo de dados.
 - **Controle** - Identifica serviços especiais de controle de fluxo, como qualidade do serviço (QoS). O QoS é usado para dar prioridade de encaminhamento a certos tipos de mensagens. Os quadros de enlace de dados que transmitem pacotes de voz sobre IP (VoIP) normalmente têm prioridade, pois são sensíveis a atrasos.
 - **Dados** - contêm o *payload* do quadro (ou seja, os dados a serem transmitidos ou que são recebidos).
 - **Deteção de Erros** - Esses campos do quadro são usados para detecção de erro e são incluídos depois dos dados para formar o trailer.



Campos do Quadro

- Nem todos os protocolos incluem todos esses campos.
- Os padrões para um protocolo de enlace de dados específico definem o formato real do quadro.
- Os protocolos da camada de enlace acrescentam um trailer ao final de cada quadro.
- O trailer é usado para determinar se o quadro chegou sem erro.
- O processo é chamado de detecção de erro e é realizado colocando-se um resumo lógico ou matemático dos bits que compõem o quadro no trailer.
- A detecção de erros é adicionada à camada de enlace de dados, porque os sinais sobre a mídia podem estar sujeitos a interferência, distorção, ou perda que modificariam substancialmente os valores dos bits que aqueles sinais representam.
- Um nó de transmissão cria um resumo lógico dos conteúdos do quadro, conhecido como valor de verificação de redundância cíclica (*cyclic redundancy check* - CRC)
- Este valor é colocado no campo Sequência de Verificação do Quadro (*Frame Check Sequence* - FCS) para representar os conteúdos do quadro.
- No trailer Ethernet, o FCS fornece um método para o nó de recebimento determinar se o quadro apresentou erros de transmissão.

Endereço da Camada 2

- A camada de enlace de dados fornece o endereçamento que é usado no transporte de um quadro por meio da mídia local compartilhada.
- Os endereços de dispositivos nesta camada são chamados de endereços físicos.
- O endereçamento da camada de enlace de dados está contido no cabeçalho do quadro e especifica o nó destino do quadro na rede local.
- O cabeçalho do quadro também pode conter o endereço de origem do quadro.
- Diferente dos endereços lógicos de Camada 3, que são hierárquicos, os endereços físicos não indicam em qual rede o dispositivo está localizado.
- Em vez disso, o endereço físico é um endereço exclusivo do dispositivo específico.
- Se o dispositivo é movido para outra rede ou sub-rede, ela ainda funcionará com o mesmo endereço físico de Camada 2.

Endereço da Camada 2

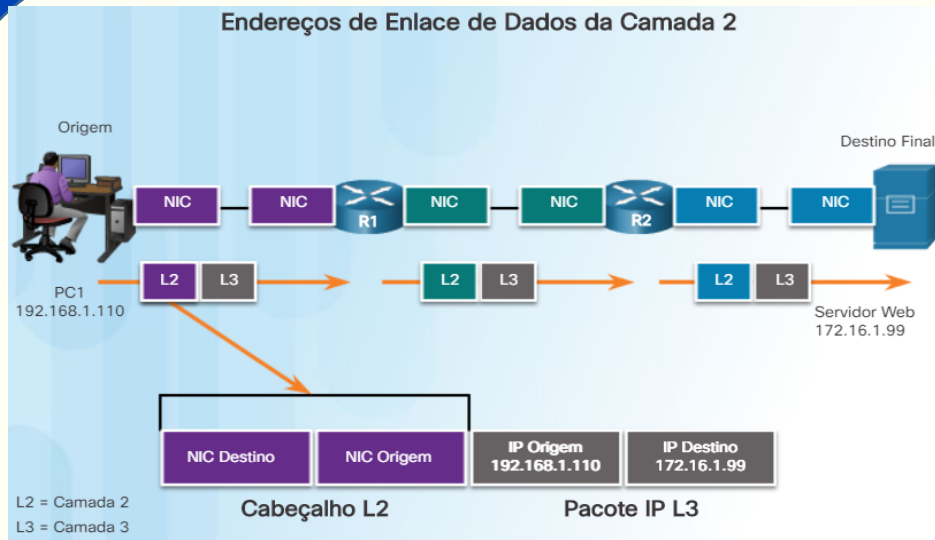


Figura 1

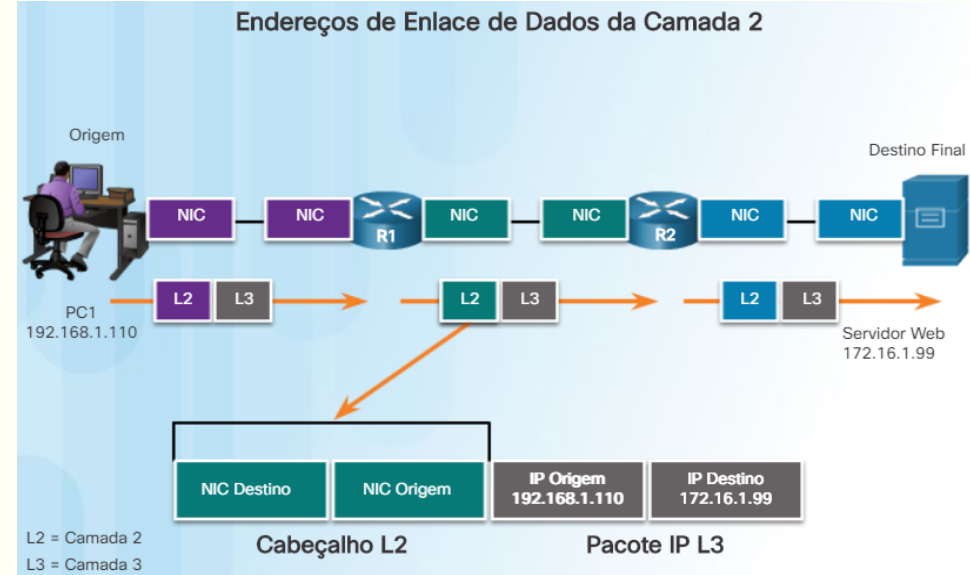


Figura 2

- As Figuras 1 a 3 mostram a função dos endereços de Camada 2 e 3.
- 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 da NIC origem que envia o quadro, e o endereço de enlace de dados da NIC destino que recebe o quadro.

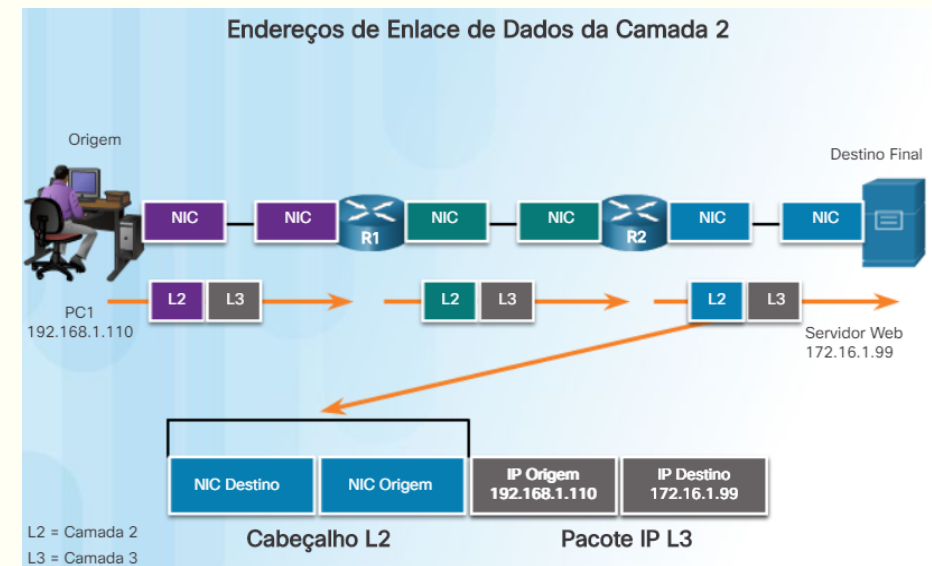


Figura 3

Endereço da Camada 2

- Um endereço que é específico do dispositivo e não hierárquico não pode ser usado para localizar um dispositivo em grandes redes ou pela Internet.
- Isso seria como tentar encontrar uma única casa no mundo todo, com nada mais do que um nome de rua e o número da casa.
- O endereço físico, contudo, pode ser usado para localizar um dispositivo dentro de uma área limitada. Por esse motivo, o endereço da camada de enlace de dados é usado somente para a entrega local.
- Os endereços nessa camada não têm significado além da rede local.
- Compare isso com a Camada 3, na qual os endereços no cabeçalho do pacote são transportados do host origem para o host destino, apesar do número de saltos de rede ao longo da rota.
- Se os dados precisarem passar em outro segmento de rede, um dispositivo intermediário, como um roteador, será necessário. O roteador deve aceitar os quadros com base no endereço físico e desencapsular o quadro para examinar o endereço hierárquico ou endereço IP. Usando o endereço IP, o roteador pode determinar o local da rede do dispositivo destino e o melhor caminho para acessá-lo. Quando sabe para onde encaminhar o pacote, o roteador cria um novo quadro para o pacote e o novo quadro é enviado para o próximo segmento de rede em direção ao seu destino final.

Endereço MAC

(Camada de Enlace ou de Acesso à Rede)

Endereço Físico: Representação

Diferentes Representações de Endereços MAC

Com travessões 00-60-2F-3A-07-BC

Com dois-pontos 00:60:2F:3A:07:BC

Com pontos 0060.2F3A.07BC

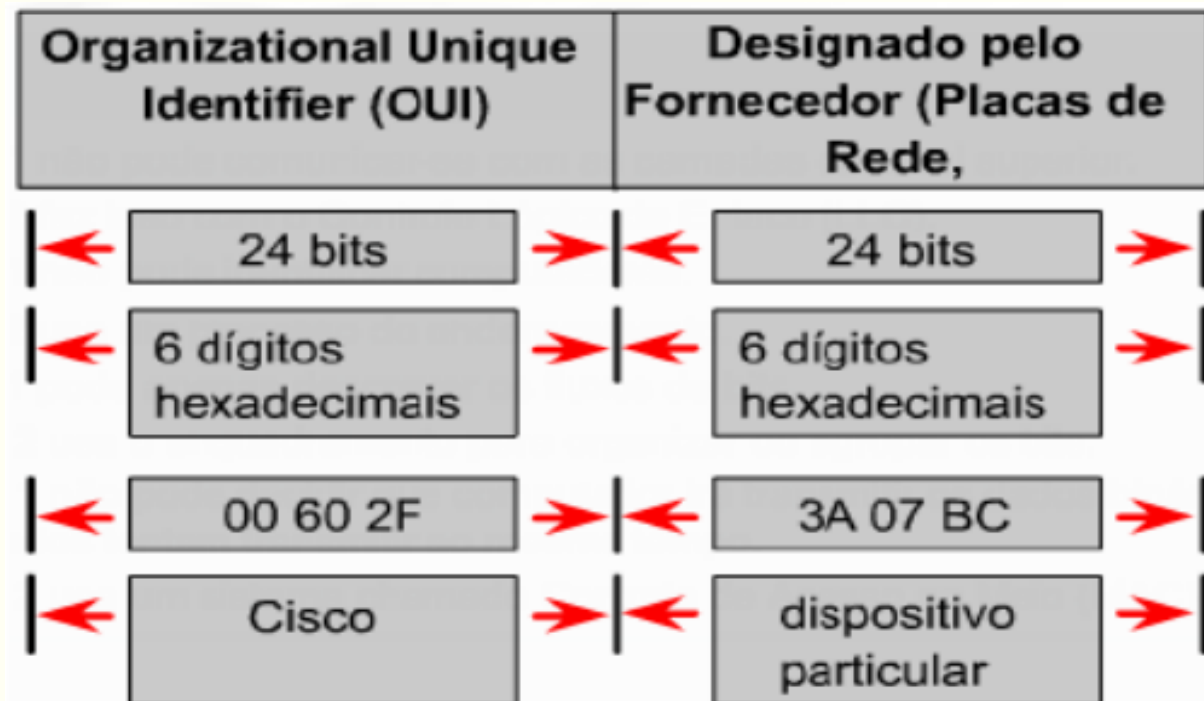
```
C:\>ipconfig/all
```

```
Ethernet adapter Local Area Connection:
```

```
Connection-specific DNS Suffix . : example.com
Description . . . . . : Intel(R) Gigabit Network Connection
Physical Address. . . . . : 00-18-DE-DD-A7-B2
DHCP Enabled. . . . . : Yes
Autoconfiguration Enabled . . . . : Yes
Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::449f:c2:de06:ebad%10(Preferred)
IPv4 Address. . . . . : 10.10.10.2(Preferred)
Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
Lease Obtained. . . . . : Monday, June 01, 2015 11:19:48 AM
Lease Expires . . . . . : Thursday, June 04, 2015 11:19:49 PM
Default Gateway . . . . . : 10.10.10.1
DHCP Server . . . . . : 10.10.10.1
DNS Servers . . . . . : 10.10.10.1
```

Endereço Físico: Representação

- O tamanho (número de bits) do endereço físico varia conforme a tecnologia de rede.
- No caso da tecnologia *Ethernet* para redes locais, esse endereço Físico é conhecido como endereço MAC (*Media Access Control*) e é estruturado da seguinte forma:
 - os endereços têm 48 bits (6 bytes), representados por seis números hexadecimais, separados por “:”
 - os **3 primeiros bytes** definem o identificador do **fabricante**
 - os **3 últimos bytes** são definidos pelo fabricante, em um **sequencial único**
 - Exemplos:
 - **02:60:8C:03:1D:91**
 - **08:00:5A:07:4B:95**
 - **00:60:2F:FA:78:C6**



Endereço Físico: Camada Enlace

- Cada interface de rede (NIC – *Network Interface Card*) vem com um identificador único e exclusivo de fábrica.
- Este identificador é conhecido como: endereço físico, endereço de *hardware da interface* ou *endereço MAC*.
- Para garantir que não haverá conflitos de endereços, fabricantes de interfaces de rede (ex. *Ethernet*) devem ser registrados junto a uma autoridade central.
- O código identificador do fabricante é chamado de OUI - *Organizationally Unique Identifier*.



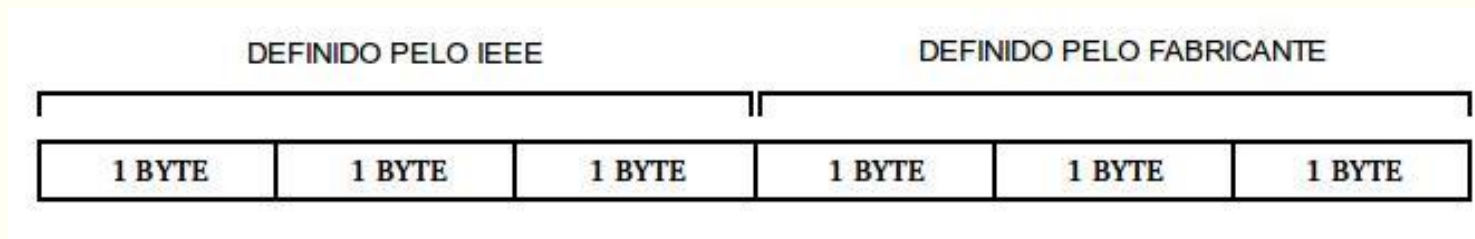
Endereço MAC: Camada Enlace

- O **Endereço MAC** (*Media Access Control*) é um endereço físico associado à interface de comunicação, que conecta um dispositivo à rede.
- O MAC é **um endereço “único”**, não havendo duas interfaces com a mesma numeração.
- Esse endereço é utilizado para controle de acesso em redes de computadores (acesso à Rede Local (LAN)).
- Sua identificação é **gravada em hardware**, isto é, na memória ROM da placa de rede de equipamentos como *desktops*, *notebooks*, roteadores, *smartphones*, *tablets*, impressoras de rede



Endereço MAC: Representação

- O endereço MAC é formado por um conjunto de 6 bytes separados por dois pontos (":") ou hífen ("-"), sendo cada byte representado por dois algarismos na forma hexadecimal, como por exemplo: **"00:19:B9:FB:E2:58"**.
- Cada algarismo em hexadecimal corresponde a uma palavra binária de **4 bits**, desta forma, os **12 algarismos** que formam o endereço totalizam **48 bits (6 bytes)**.
- Há uma padronização dos endereços MAC administrada pela IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) que define que os três primeiros bytes, chamados OUI (*Organizationally Unique Identifier*), são destinados a identificação do fabricante - eles são fornecidos pela própria IEEE.
- Os três últimos bytes são definidos pelo fabricante, sendo este responsável pelo controle da numeração de cada placa que produz.
- Apesar de ser único e gravado em hardware, o endereço MAC pode ser alterado através de técnicas específicas.



Endereço Físico: Visualização

- O endereço da camada de enlace, também chamado de endereço físico ou endereço MAC pode ser facilmente visualizado nos sistemas operacionais:
 - Microsoft Windows, utilizando-se o comando *ipconfig/all*
 - Em sistemas Unix, o comando *ifconfig* exibe as interfaces e seus respectivos endereços de enlace
- A seguir são exibidas as saídas resumidas dos comandos **ipconfig/all** e **ifconfig**, respectivamente.

```
c: \>ipconfig/all
```

```
Adaptador Ethernet Conexão local:
```

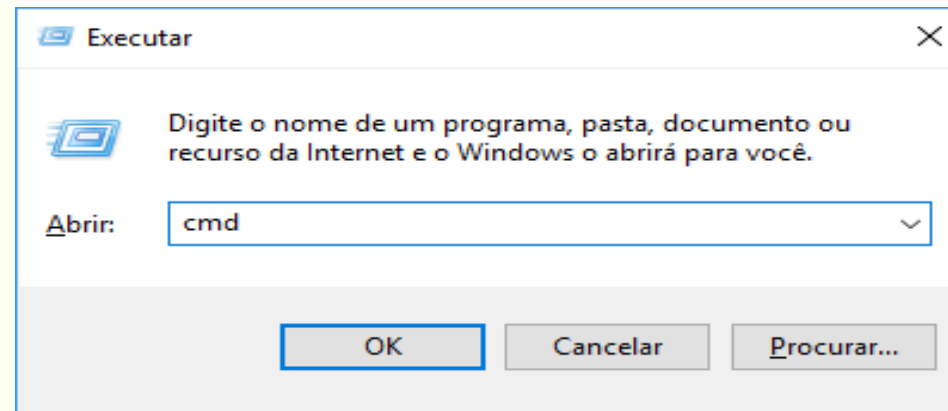
```
Endereço físico . . . . . : 00-88-14-4D-4C-FB
```

```
~$ ifconfig
```

```
eth0 Link encap:Ethernet__Endereço de HW__00:1D:7D:B2:34:F9
```

```
inet end.: 192.168.88.50__Bcast:192.168.88.255__Mask:255.255.255.0
```

Endereço Físico: Visualização



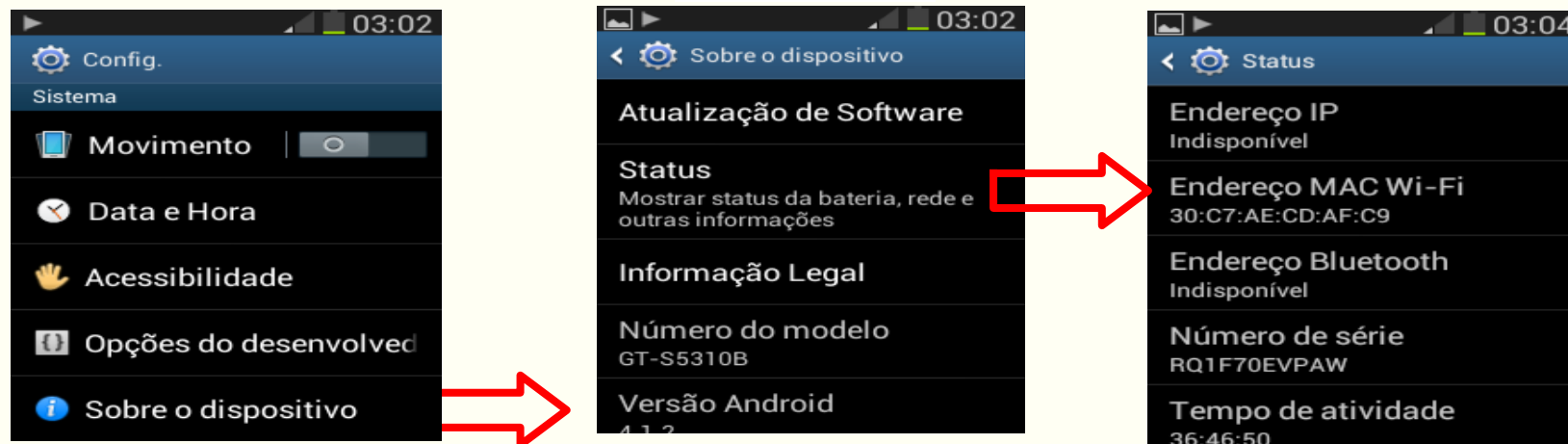
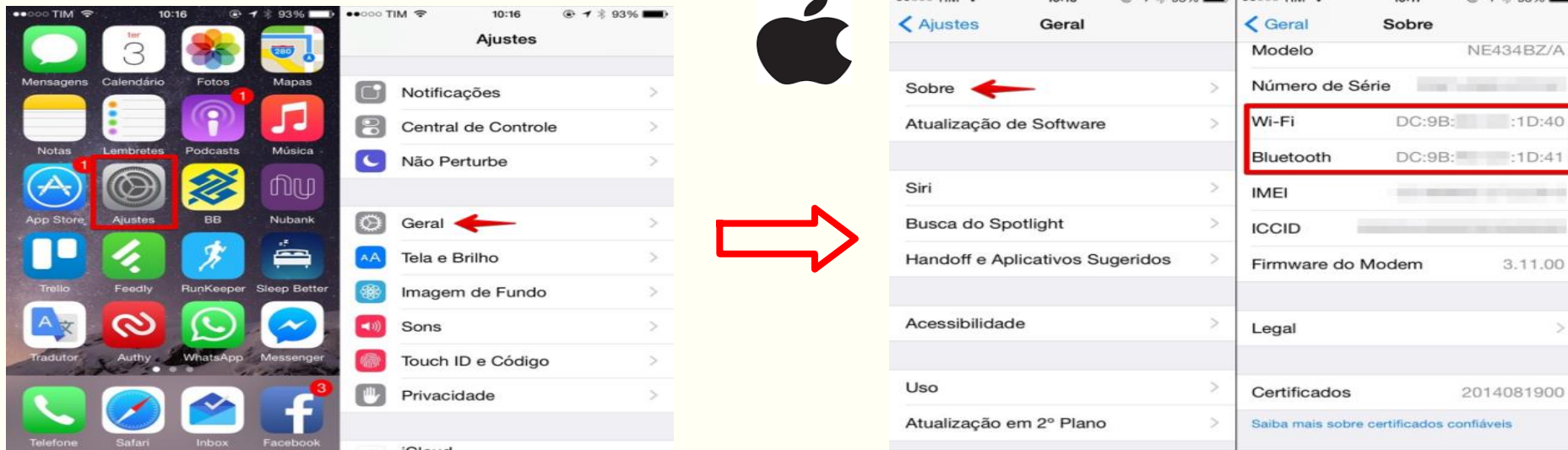
```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [versão 10.0.15063]
(c) 2017 Microsoft Corporation. Todos os direitos reservados.
C:\Users>ipconfig/all
```

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Adaptador de Rede sem Fio Conexão de Rede sem Fio:

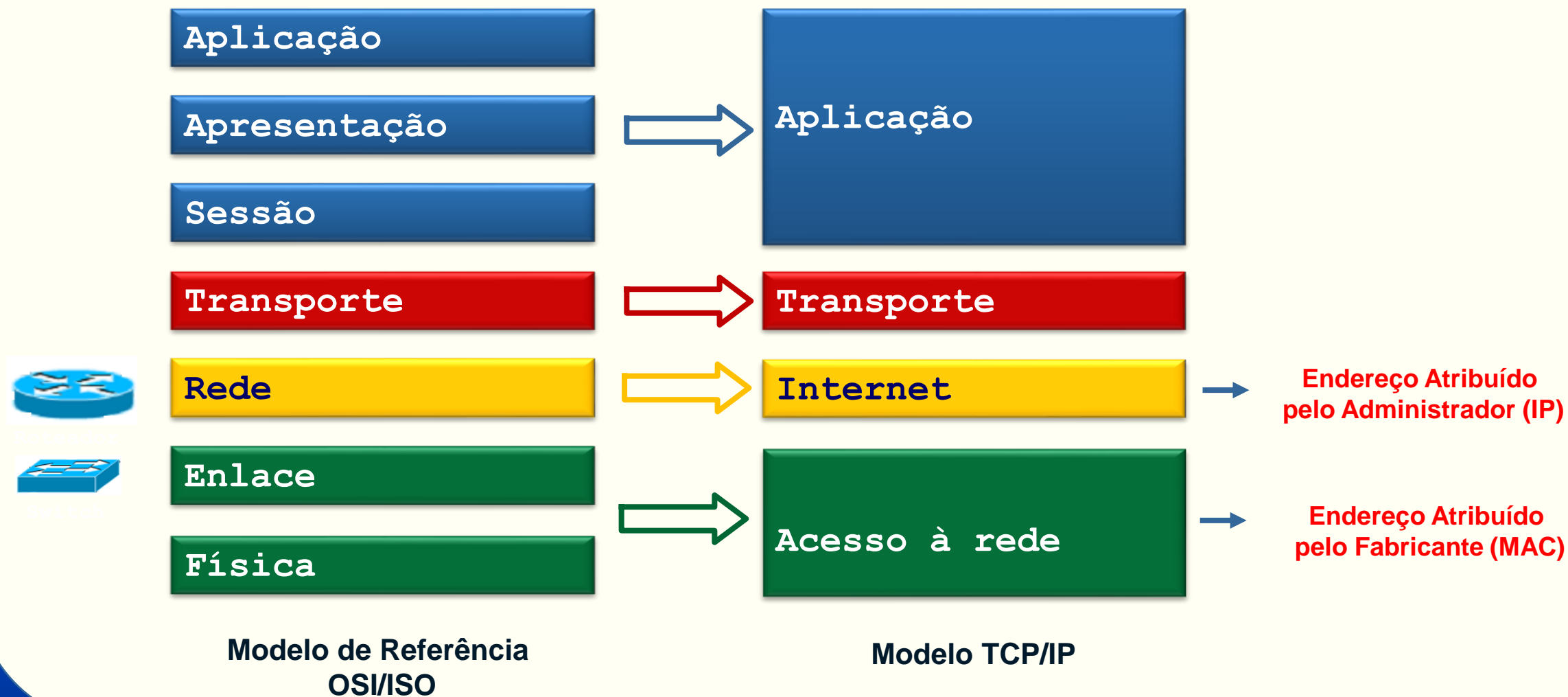
    Sufixo DNS específico de conexão. . . . . :
    Descrição . . . . . : Dell Wireless 1702 802.11b/g/n
    Endereço Físico . . . . . : E0-06-E0-FD-EC-06
    DHCP Habilitado . . . . . : Sim
    Configuração Automática Habilitada. . . . . : Sim
    Endereço IPv6 de link local . . . . . : fe80::3cde:fe80:160:a07e%12(Preferencial)
```



Endereço Físico: Visualização



Switches e Roteadores



Switch

O comutador (em inglês, **switch**) é um dispositivo utilizado em redes locais de computadores (LAN) para reencaminhar quadros (*frames*) entre os diversos hosts utilizando para isso o endereço MAC (endereço de camada 2).



24 interfaces



Um **Switch** opera na camada 2 (Enlace) do modelo OSI, encaminhando os quadros de acordo com o endereço MAC de destino.

Porém, atualmente existem **switches** que operam em conjunto na camada 3 (rede), herdando algumas propriedades dos roteadores (*routers*).

Switch



Switch 48P Cisco 10/100/1000Mbps RJ45 2X Gigabit

R\$ 2.823,20 Procesteec **85% positivos** (218) | Comparar preços de 5+ lojas

DESCRIÇÃO Fabricante: **Cisco** Systems - Inc Modelo do produto: SG250-50-K9-BR
Nome de marca: **Cisco** Nome do produto: SG250-50 ...



Switch Cisco | Catalyst 3850 | Capacidade 88 Gbps | 24x Portas | MPN: WS-C3850-24U-L

R\$ 49.299,15 FourServ

★★★★★ 1 comentário sobre o produto

A **Cisco** Catalyst 3850 Series é a próxima geração de classe empresarial **switches** de acesso da camada empilháveis ? que ...



Switch 48P Cisco 10/100/1000Mbps Poe+ 2P Sfp Gerenciável

R\$ 6.668,64 Procesteec **85% positivos** (218) | Comparar preços de 5+ lojas

A **Cisco** 220 Series, parte do portfólio de negócios de pequenas e médias empresas **Cisco**, é uma série de **switches** ...



Switch Cisco | Catalyst 3650 | 48 Portas Poe | Gigabit | 4 SFP | MPN: WS-C3650-48PS-L

R\$ 55.249,15 FourServ

Cisco Catalyst 3650 48 Port PoE 4x1G Uplink IP Base



Switch Cisco SG220 | 24 Portas | 10/100/1000 | Gigabit | 02 SFP | Layer2 | MPN: SG220-26-K9-BR

R\$ 1.359,15 FourServ | Comparar preços de 5+ lojas

A **Cisco** Série 220 parte da linha de soluções **Cisco** Small Business Network. É uma série de **switches** inteligentes e acessíveis ...



Switch Cisco | Catalyst 2960X | 48 Portas Gigabit | PoE 740W | 2 SFP+ | Layer3 | Gerenciável | MPN: WS-C2960X-48FPD-LB

R\$ 17.594,15 FourServ | Comparar preços de 2 lojas

★★★★★ 2 comentários sobre o produto

PoE - 48x 10/100/1000



Switch Rede RJ45 08 Portas KP-E08

R\$ 44,45 Acessório Facil

O **Switch** 8 Portas 10/100Mbps KP-E08 fornece uma maneira fácil de expandir a sua rede cabeada. Todas as 8 portas suportam auto ...

Roteadores

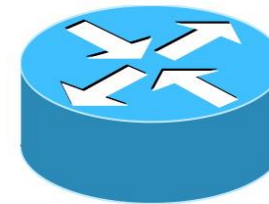
Um **Roteador** (*router*, em inglês) é um dispositivo que encaminha pacotes de dados entre redes de computadores, criando um conjunto de redes interligadas como é o caso da Internet.

Um roteador é conectado a duas ou mais linhas de dados de **redes diferentes** (exemplo, uma rede local doméstica e a Internet)

Quando um pacote de dados chega, em uma das linhas, o roteador lê a informação de endereço IP no pacote dados para determinar o seu destino final. Em seguida, usando a informação na sua política tabela de roteamento ou encaminhamento, ele direciona o pacote para a rede de próxima em sua viagem. Os roteadores são os responsáveis pelo "tráfego" na Internet.



Exemplo:
3 interfaces para 3 Redes



Um **Roteador** opera na camada 3 (Rede) do modelo OSI, encaminhando os **pacotes de dados** de acordo com o **endereço IP** da rede de destino.

Roteadores

Roteadores para pequenas redes



1 router interface
4 Switch interfaces

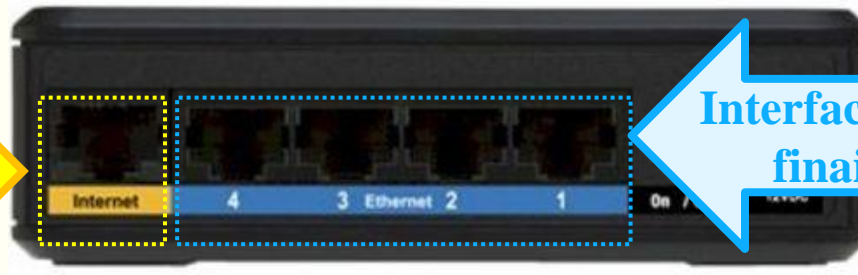


Roteadores para grandes *Backbones*



Roteadores

Roteadores para pequenas redes



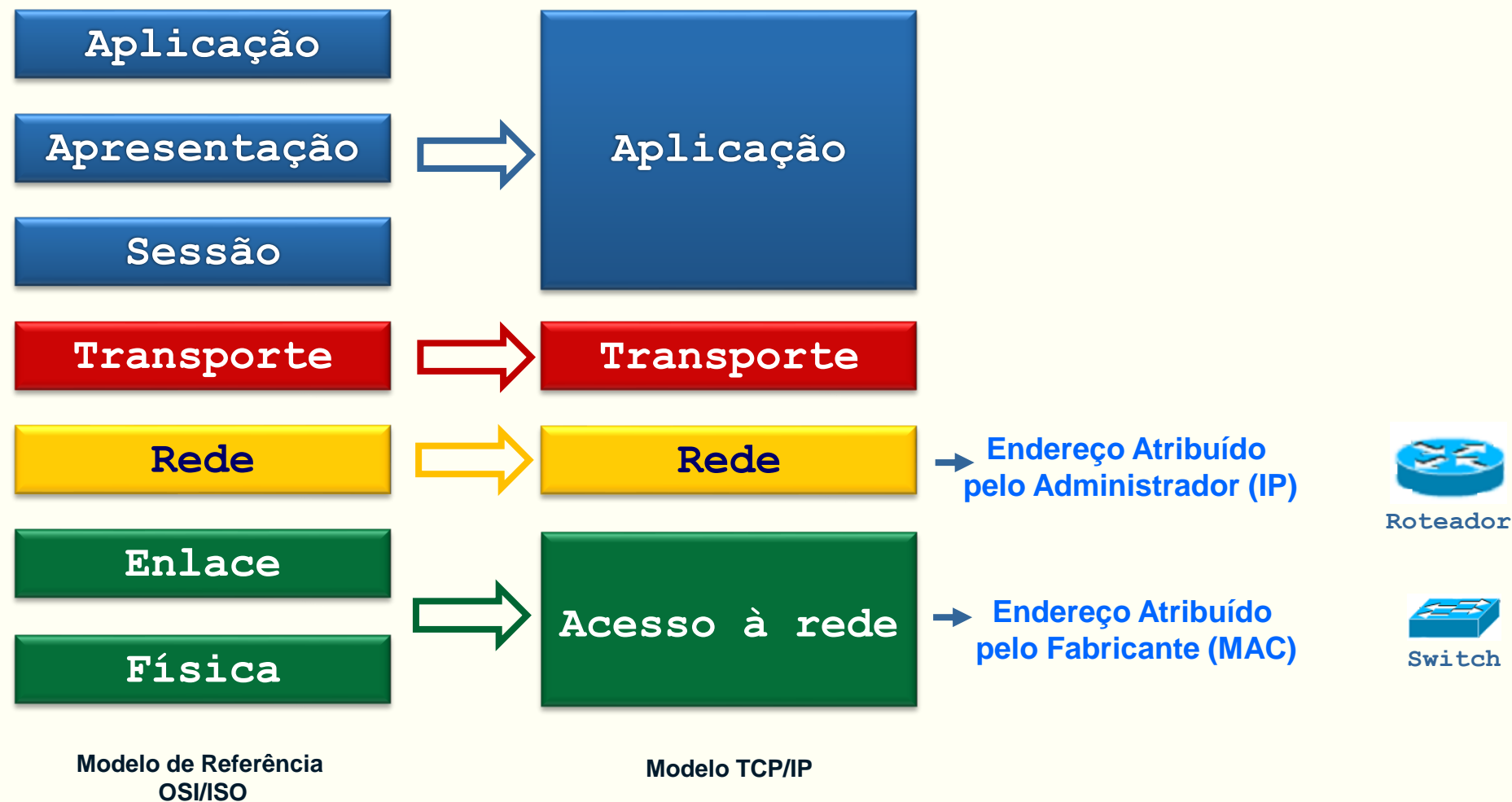
Interface para
WAN

Interfaces de Switch para dispositivos
finais (Ethernet) em uma LAN

Camada de Rede

(A camada 3 ISO/OSI)

Revisão: OSI x TCP/IP



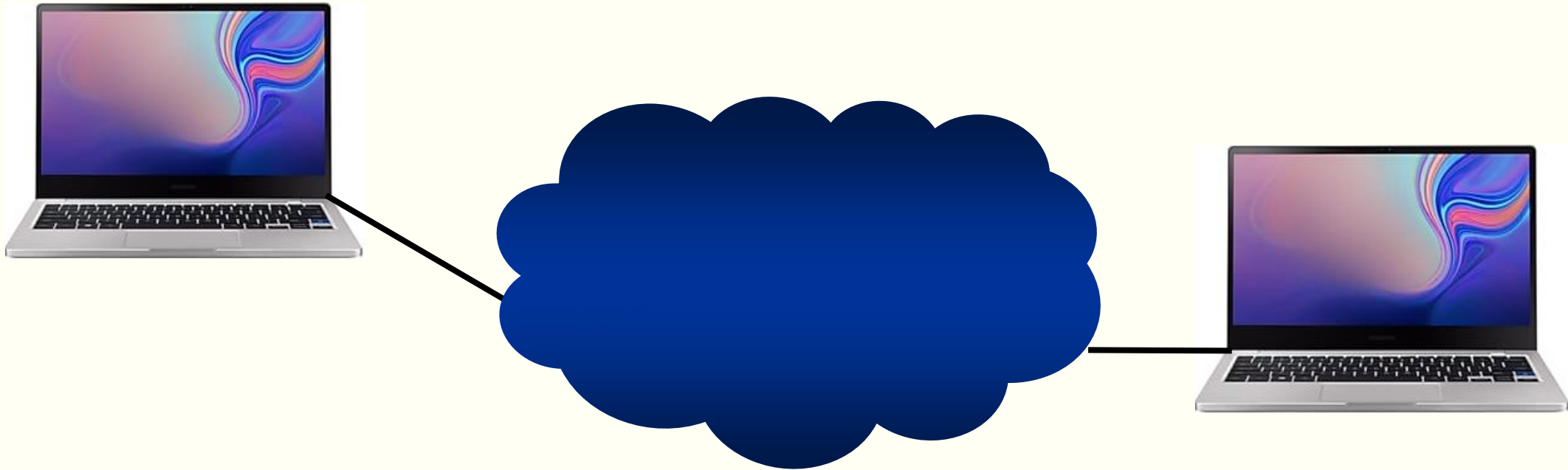
A camada de Rede (camada 3)

- Responsável pela movimentação dos dados através de um conjunto de redes (*internetwork*).
- Utiliza um esquema de endereçamento para determinar o destino dos dados à medida que eles se movem pelas redes.

Por que um endereçamento de camada 3?

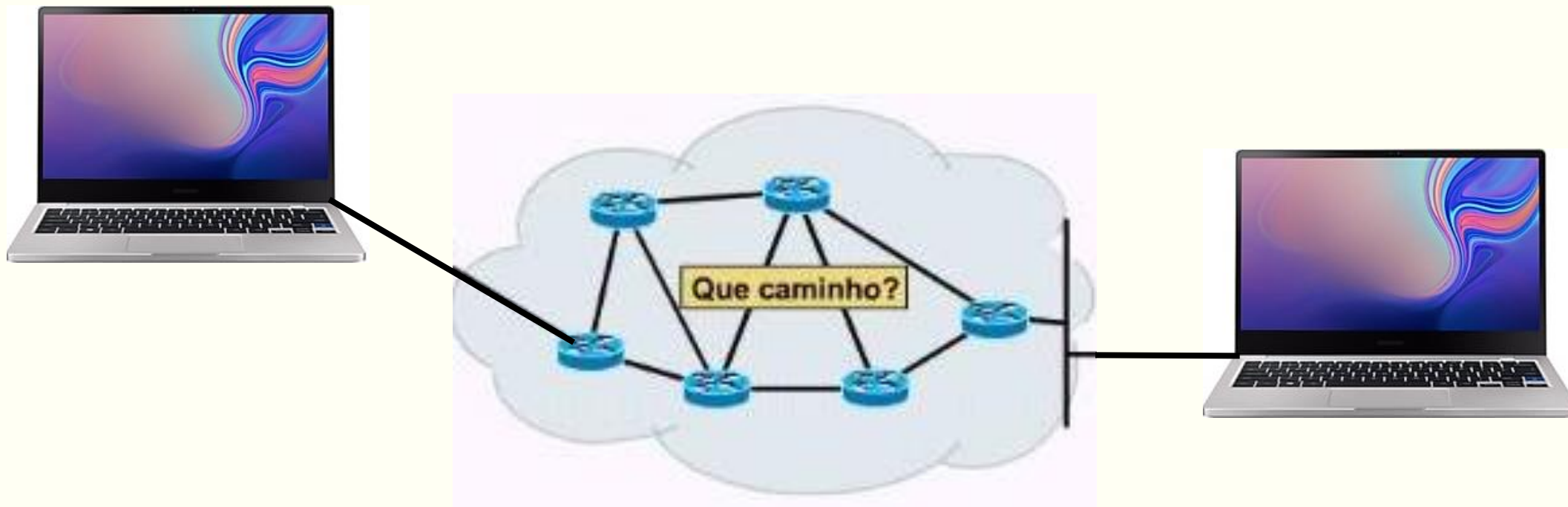
- Prover um esquema de endereçamento hierárquico que permite que endereços exclusivos atravessem os limites das redes locais;
- O endereçamento IP (*Internet Protocol*) é um exemplo de endereço de **camada de rede**.

Identificando usuários da rede



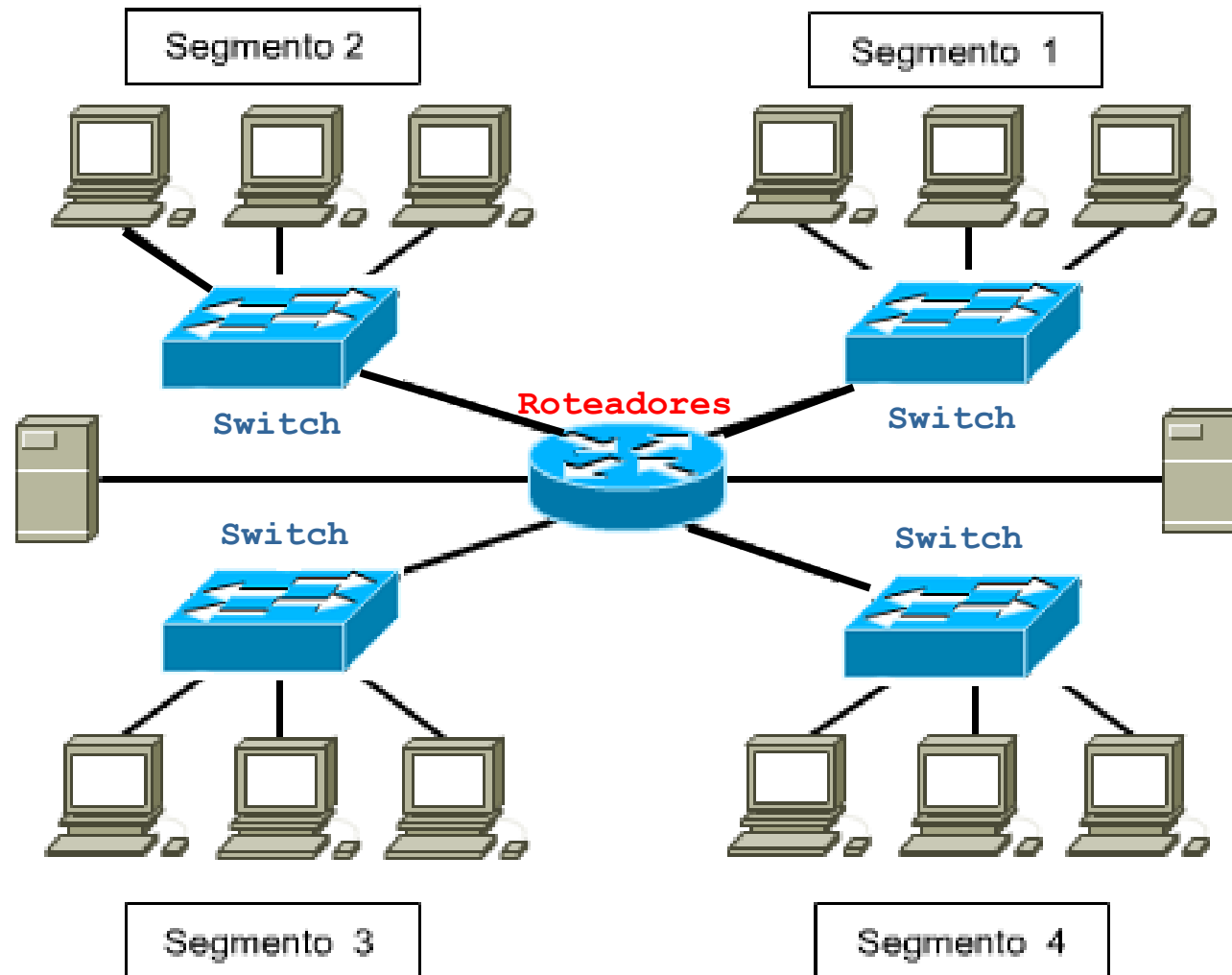
Para que um equipamento consiga efetuar uma comunicação com um outro equipamento em uma rede distante, é preciso uma estrutura de um endereçamento hierárquico

Identificando usuários da rede



Para que um equipamento consiga efetuar uma comunicação com um outro equipamento em uma rede distante, é preciso uma estrutura de um endereçamento hierárquico

Segmentação com Roteadores



Endereçamento IP

(A camada 3 OSI/ISO)

Atribuição do endereço IPv4

Painel de Controle

Ajuste as configurações do computador

Exibir por: Categoria

Sistema e Segurança
Verificar o status do computador
Salvar cópias de backup dos arquivos com Histórico de Arquivos
Backup e Restauração (Windows 7)

Rede e Internet
Exibir o status e as tarefas da rede

Hardware e Sons
Exibir impressoras e dispositivos
Adicionar dispositivo
Ajustar as configurações de mobilidade comumente usadas

Programas
Desinstalar um programa

Contas de Usuário
Alterar o tipo de conta

Aparência e Personalização

Relógio e Região
Alterar formatos de data, hora ou

Rede e Internet

Início do Painel de Controle

Sistema e Segurança

Rede e Internet

Hardware e Sons

Programas

Contas de Usuário

Aparência e Personalização

Relógio e Região

Facilidade de Acesso

Central de Rede e Compartilhamento

Exibir o status e as tarefas da rede | Conectar a uma rede | Exibir computadores e dispositivos de rede

Opções da Internet
Alterar a home page | Gerenciar complementos do navegador | Excluir histórico de navegação e cookies

Central de Rede e Compartilhamento

Início do Painel de Controle

Alterar as configurações do adaptador

Alterar as configurações de compartilhamento avançadas

Opções de streaming de mídia

Exibir suas informações básicas de rede e configurar as conexões

Exibir redes ativas

VIVOFIBRA-6918
Rede pública

Tipo de acesso: Internet

Conexões: Ethernet

Alterar as configurações de rede

Configurar uma nova conexão ou rede
Configure uma conexão de banda larga, discada ou VPN; ou configure um roteador ou ponto de acesso.

Solucionar problemas
Diagnostiche e repare problemas de rede ou obtenha informações sobre como solucionar problemas.

Consulte também

Opções da Internet

Windows Defender Firewall

Status de Ethernet

Geral

Conexão: Internet

Conectividade IPv4: Internet

Conectividade IPv6: Internet

Status de Mídia: Ativo

Duração: 16:39:16

Velocidade: 1,0 Gbps

Atividade

Enviados: 1.033.434.542

Recebidos: 3.248.040.407

Propriedades de Conexão local

Rede

Conectar-se usando:

Intel(R) 82567LM-3 Gigabit Network Connection

Configurar...

Esta conexão utiliza os seguintes itens:

- ☒ Compartilhamento arquivos/impressoras para redes Micros
- ☒ Protocolo TCP/IP versão 6 (TCP/IPv6)
- ☒ Protocolo TCP/IP Versão 4 (TCP/IPv4)
- ☒ Driver de E/S do Mapeador de Descoberta de Topologia d

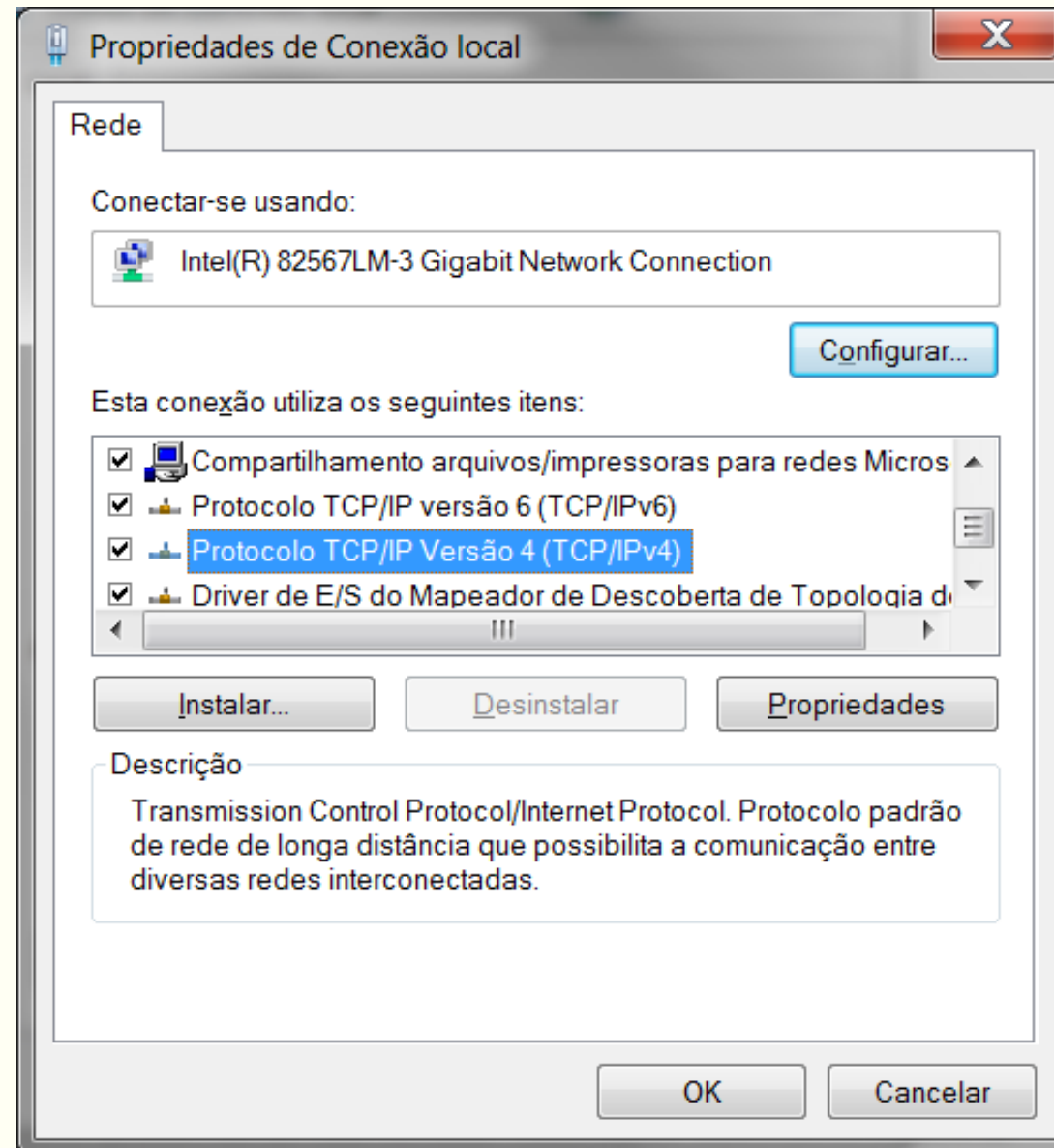
Instalar... Desinstalar... **Propriedades...**

Descrição

Transmission Control Protocol/Internet Protocol. Protocolo padrão de rede de longa distância que possibilita a comunicação entre diversas redes interconectadas.

OK Cancelar

Atribuição do endereço IP



Atribuição do endereço IPv4

Propriedades de Protocolo IP Versão 4 (TCP/IPv4)

Geral Configuração alternativa

As configurações IP podem ser atribuídas automaticamente se a rede oferecer suporte a esse recurso. Caso contrário, você precisa solicitar ao administrador de rede as configurações IP adequadas.

☒ Obter um endereço IP automaticamente

☐ Usar o seguinte endereço IP:

Endereço IP: . . .

Máscara de sub-rede: . . .

Gateway padrão: . . .

☒ Obter o endereço dos servidores DNS automaticamente

☐ Usar os seguintes endereços de servidor DNS:

Servidor DNS preferencial: . . .

Servidor DNS alternativo: . . .

☐ Validar configurações na saída

Avançado...

OK Cancelar

Para receber endereços automaticamente via DHCP

Para configuração "manual"

Atribuição do endereço IPv4

Propriedades de Protocolo TCP/IP [?] [X]

Geral

As configurações IP podem ser atribuídas automaticamente se a rede oferecer suporte a esse recurso. Caso contrário, você precisa solicitar ao administrador de rede as configurações IP adequadas.

☐ Obter um endereço IP automaticamente

☒ Usar o seguinte endereço IP:

Endereço IP: 192 . 168 . 1 . 2

Máscara de sub-rede: 255 . 255 . 255 . 0

Gateway padrão: 192 . 168 . 1 . 1

☐ Obter o endereço dos servidores DNS

☒ Usar os seguintes endereços de servidor DNS:

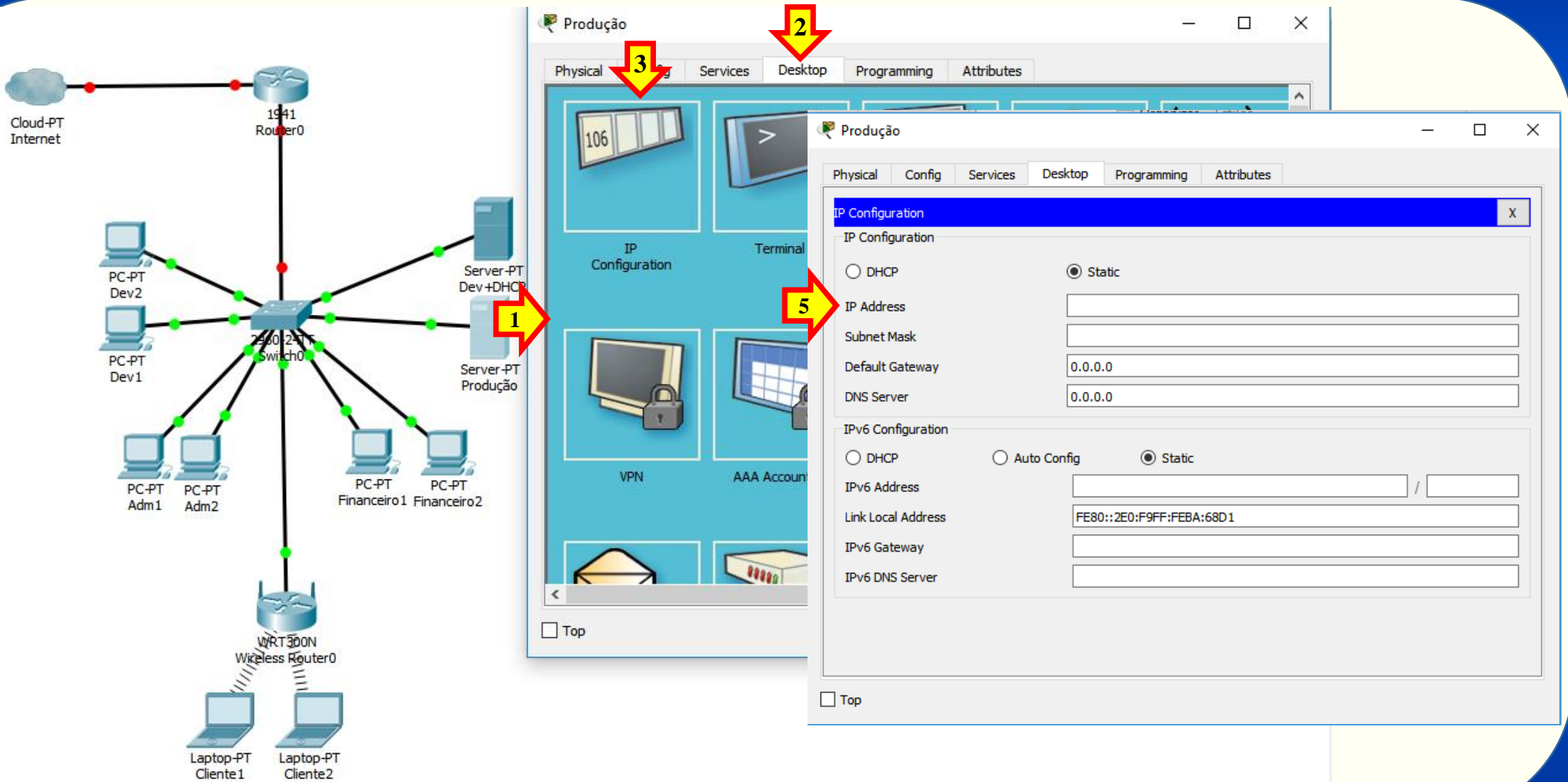
Servidor DNS preferencial: 208 . 67 . 222 . 222

Servidor DNS alternativo: 208 . 67 . 220 . 220

Avançado...

OK Cancelar

No Packet Tracer



Formato do Endereçamento IP

131 . 108 . 122 . 204

Representado em formato decimal, separados por ponto, contendo número de 0 a 255

10000011 01101100 01111010 11001100

Endereço de 32 bits

10000011 . 01101100 . 01111010 . 11001100

^{7 6 5 4 3 2 1 0}
2 2 2 2 2 2 2 2

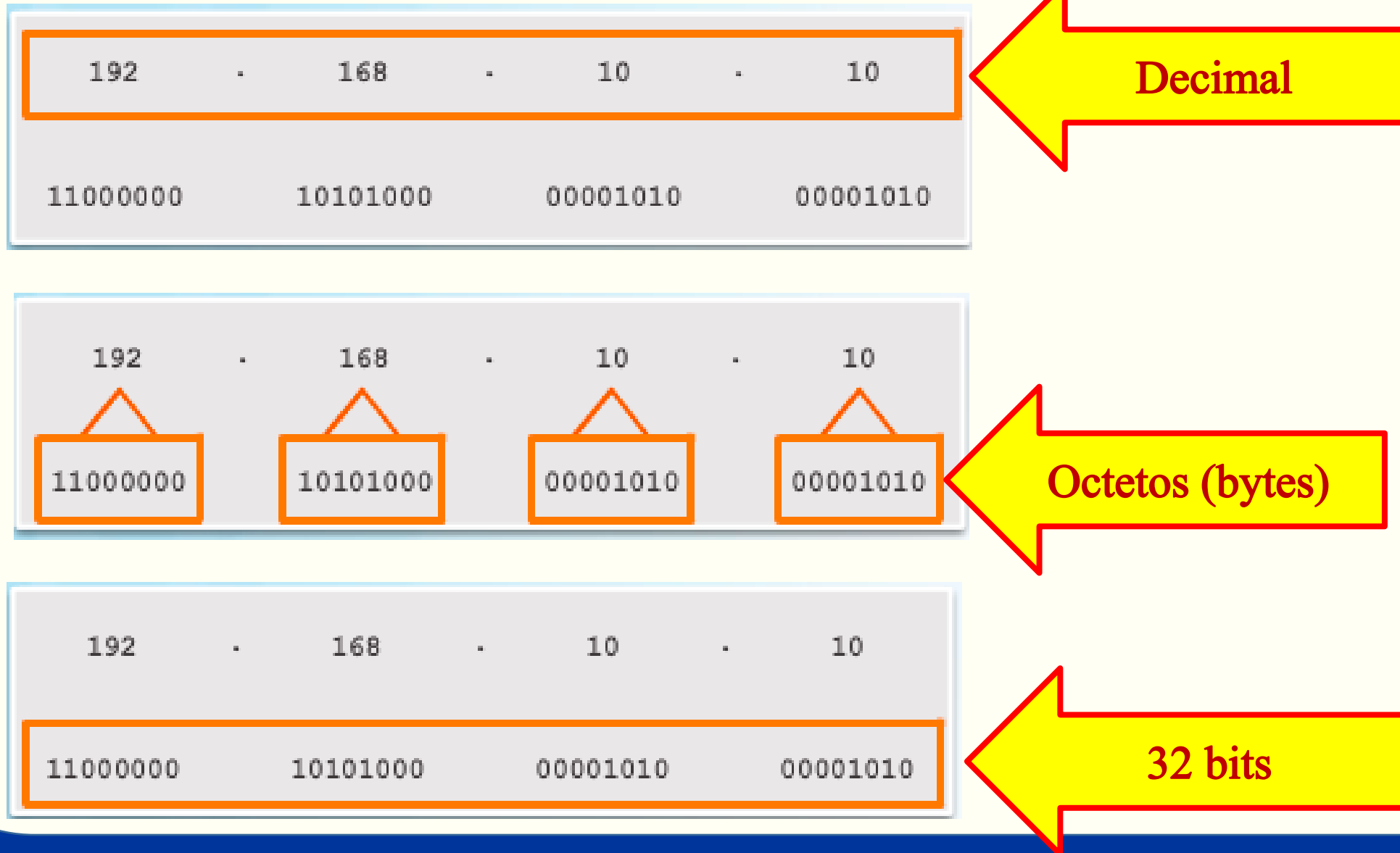
Endereço agrupado em bytes

131 . 108 . 122 . 204



Parte da Rede Parte do Host

Formato do Endereçamento IP

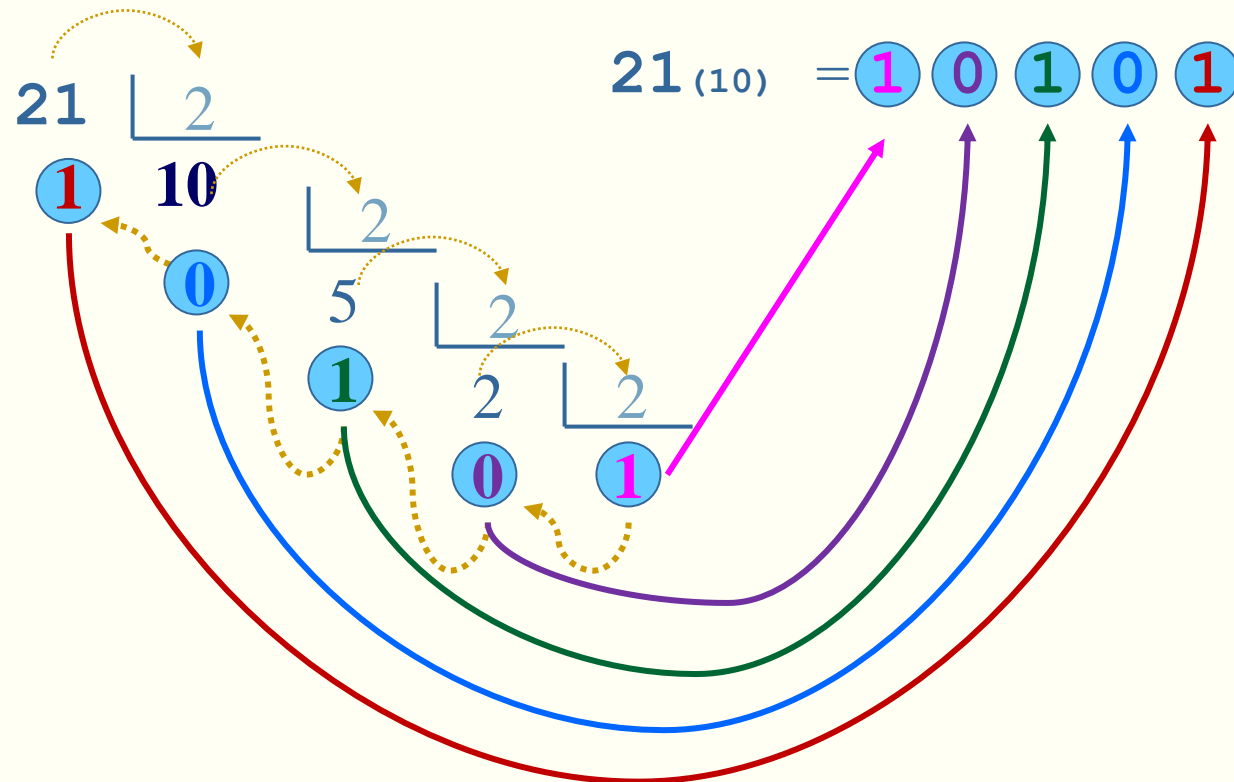


Revisão: Conversão Decimal → Binário

Método de “divisões sucessivas”:

Converter $21_{(10)}$ para a sua base binária

$21_{(10)}$ ----- ? $_{(2)}$



Revisão: Conversão Decimal→Binário

Para converter de decimal para binário, poderá utilizar a também a tabela :

Converter $21_{(10)}$ para a sua base binária

$21_{(10)}$ ----- ? $_{(2)}$

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
128	64	32	16	8	4	2	1
0	0	0	1	0	1	0	1

Revisão: Conversão Binário → Decimal

Como só existem dois números no sistema binário, teremos que trabalhar com Base 2, logo temos por exemplo:

$1001_{(2)}$ ----- $?_{(10)}$

1	0	0	1	
↓	↓	↓	↓	→ Pesos
2^3	2^2	2^1	2^0	
+	+	+		
$2^3 \times 1$	$2^2 \times 0$	$2^1 \times 0$	$2^0 \times 1$	
↓	↓	↓	↓	
8	0	0	1	= 9

$1001_{(2)}$ ----- $9_{(10)}$

Revisão: Conversão Binário→Decimal

Como só existem dois números no sistema binário, teremos que trabalhar com Base 2, logo temos por exemplo:

$1001_{(2)}$ ----- $?_{(10)}$

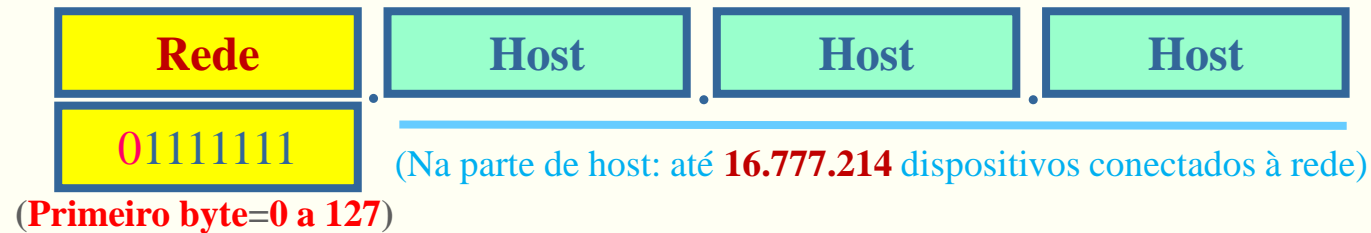
2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
128	64	32	16	8	4	2	1
0	0	0	0	1	0	0	1

$$8 + 1 = 9$$

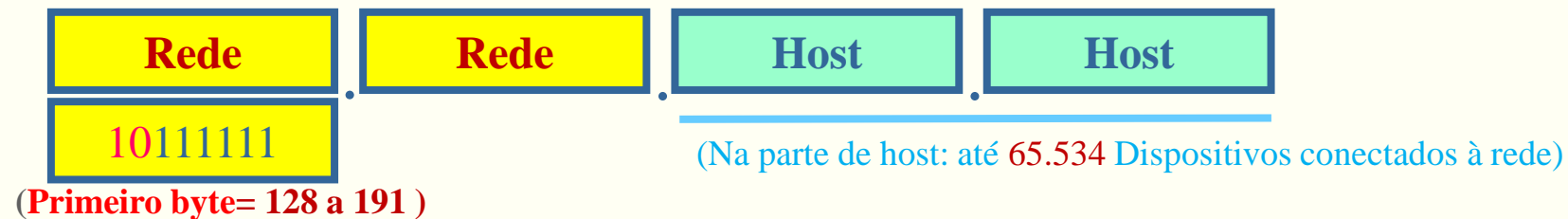
$1001_{(2)}$ ----- $9_{(10)}$

Classes de Endereços IP

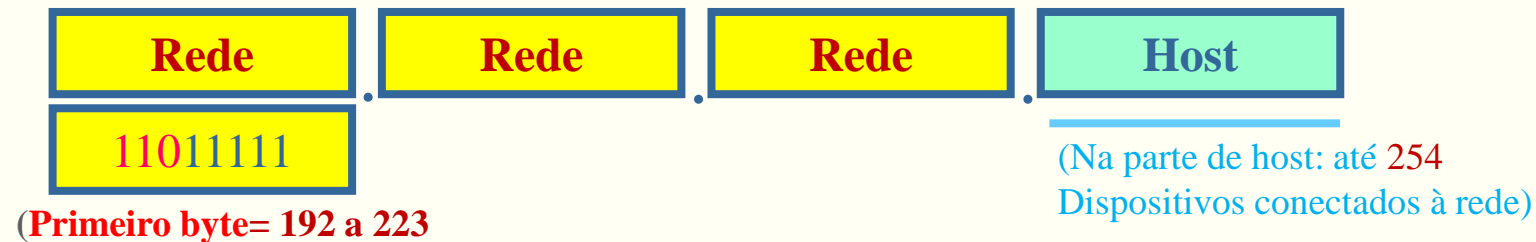
Classe A



Classe B



Classe C



Classe D

Primeiro byte: 224 a 239

Classe E

Primeiro byte: 240 a 255

Revisando

Classe A

112	240	13	20
Rede	Host	Host	Host
01111111	(0 a 127) (16.777.214 dispositivos conectados à rede)		

Máscara Padrão

Em binário	11111111	00000000	00000000	00000000
Em decimal	255	0	0	0

Endereço de Rede

Em decimal	112	0	0	0
Em binário	01110000	00000000	00000000	00000000

Endereço de Broadcast

Em decimal	112	255	255	255
Em binário	01110000	11111111	11111111	11111111

Revisando

Classe B

191	168	13	20
Rede	Rede	Host	Host
10111111	(128 a 191) (65.534 dispositivos conectados à rede)		

Máscara Padrão

Em binário	11111111	11111111	00000000	00000000
Em decimal	255	255	0	0

Endereço de Rede

Em decimal	191	168	0	0
Em decimal	10111111	10101000	00000000	00000000

Endereço de Broadcast

Em decimal	191	168	255	255
Em binário	10111111	10101000	11111111	11111111

Revisando

Classe C

200	200	200	20
Rede	Rede	Rede	Host
11011111	(192a 223) (254 dispositivos conectados à rede)		

Máscara Padrão

Em binário	11111111	11111111	11111111	00000000
Em decimal	255	255	255	0

Endereço de Rede

Em decimal	200	200	200	0
Em decimal	11001000	11001000	11001000	00000000

Endereço de Broadcast

Em decimal	200	200	200	255
Em binário	11001000	11001000	11001000	11111111

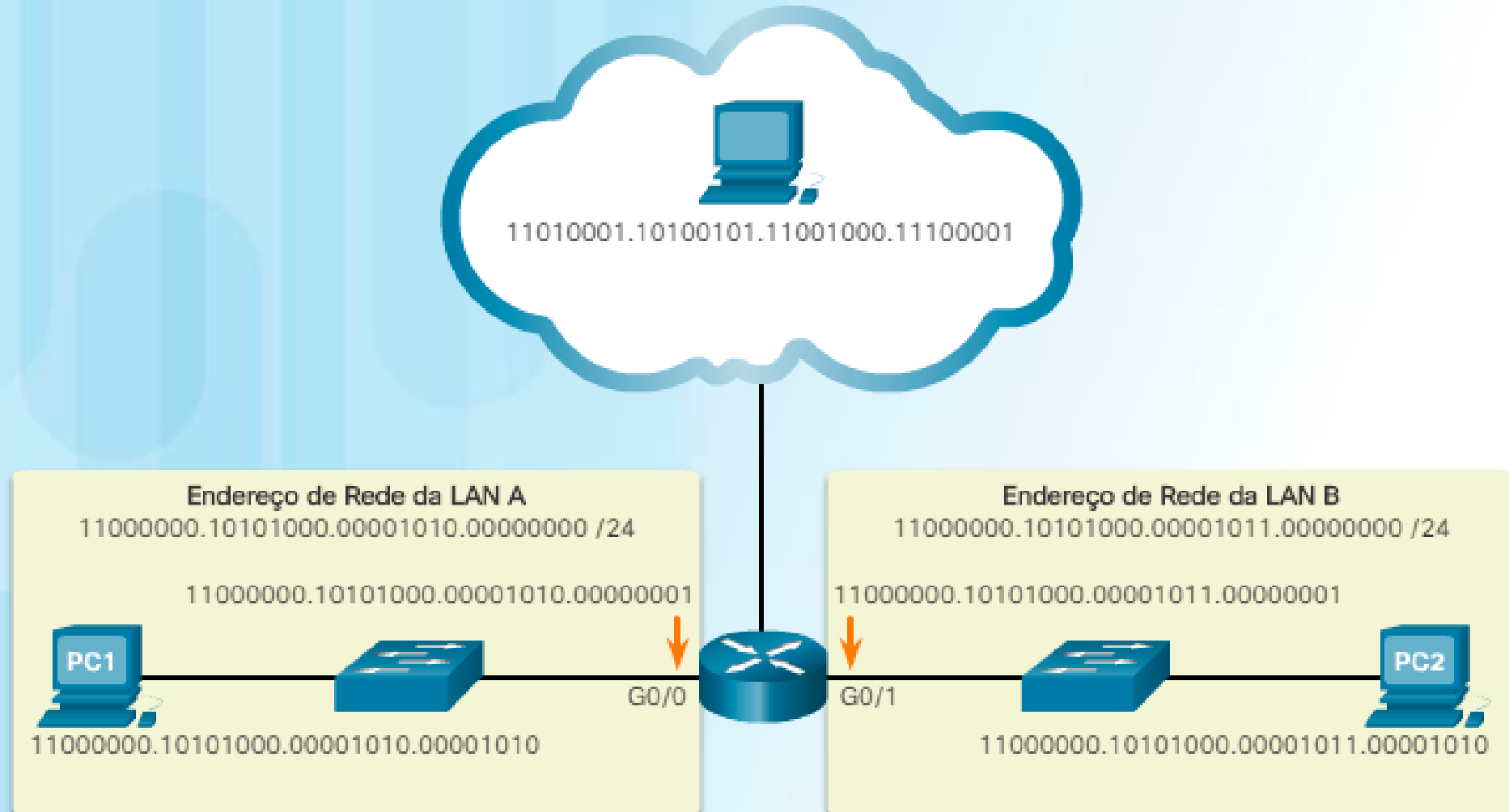
Máscaras Padrão

As Máscaras padrão para endereços das Classes A, B e C são:

Classe	Endereços
A	255.0.0.0
B	255.255.0.0
C	255.255.255.0

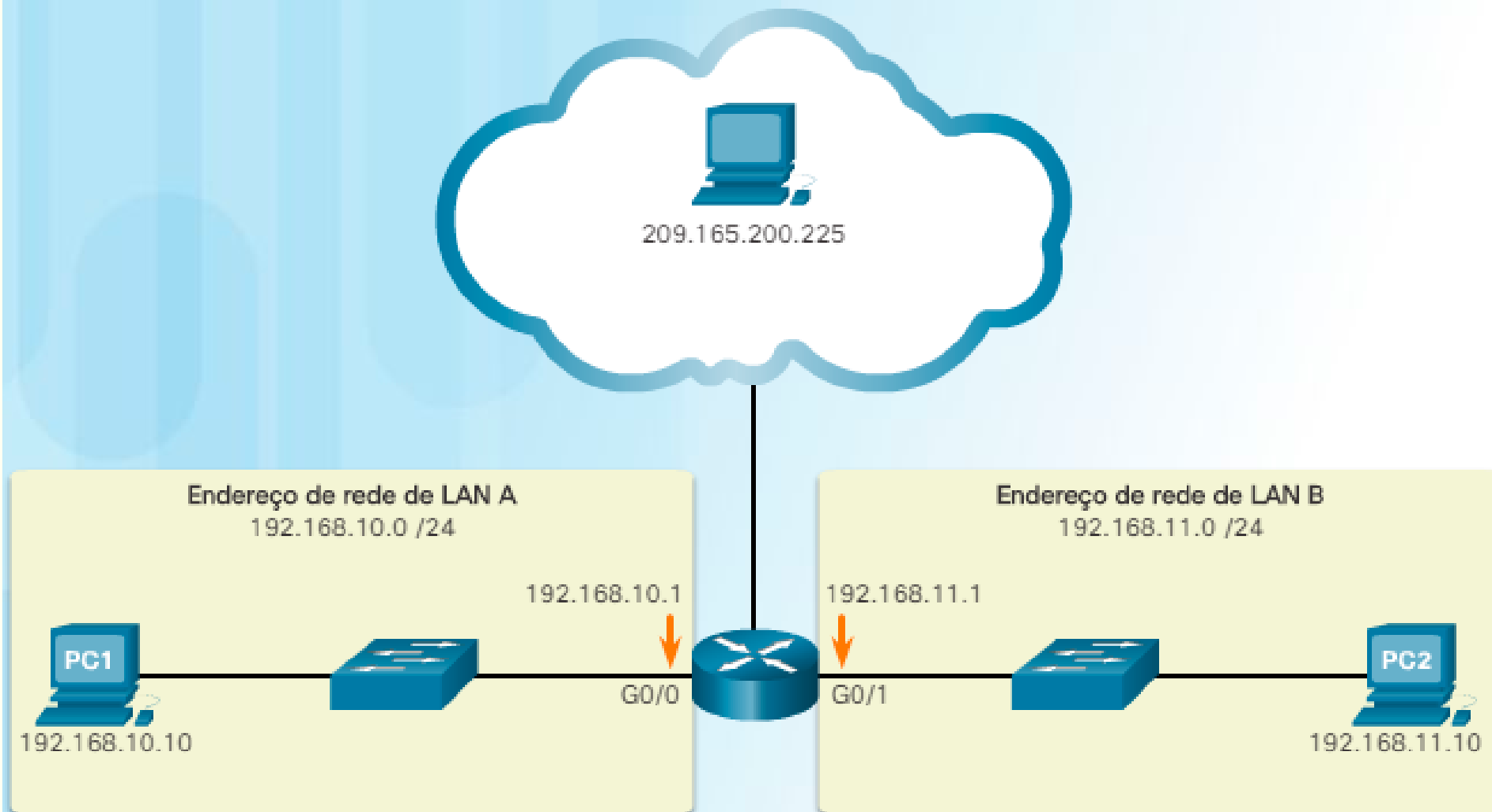
Classes de Endereço IP

Endereços IPV4 Expressos em Binário



Classes de Endereço IP

Endereços IPV4 Expressos em Decimal com Pontos



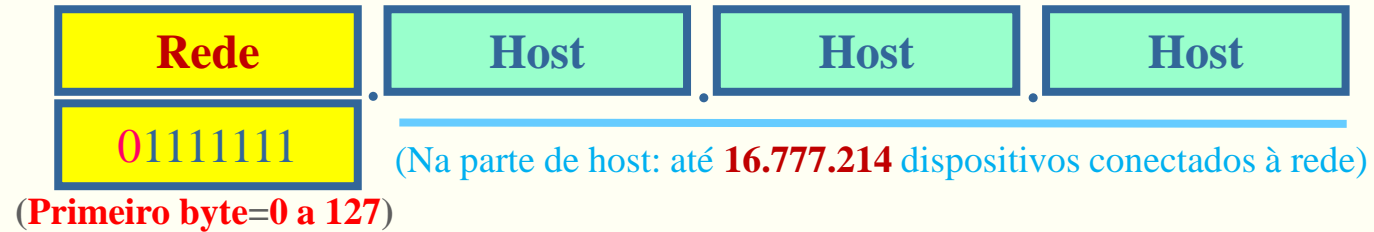
Classes de Endereço IP



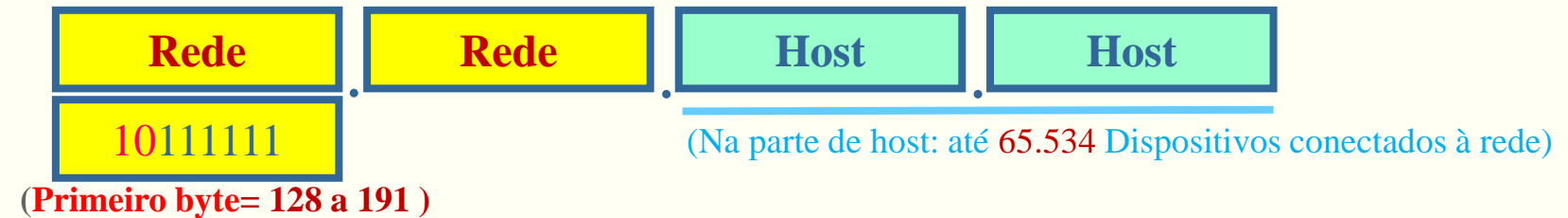
Das cinco classes de endereço IP, os endereços atribuídos a host são classe A, B ou C. O prefixo identifica uma rede, enquanto o sufixo é único para um host naquela rede.

Classes de Endereços IP

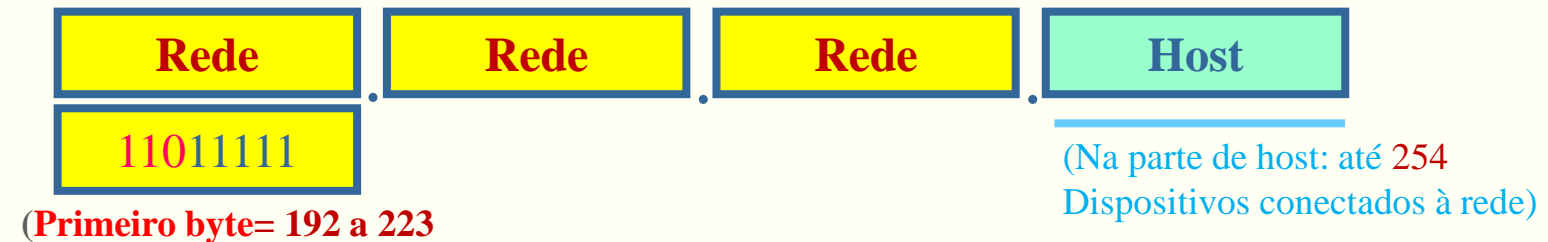
Classe A



Classe B



Classe C



Classe D

(224 a 239)

Classe E

(240 a 255)

Classes de endereços

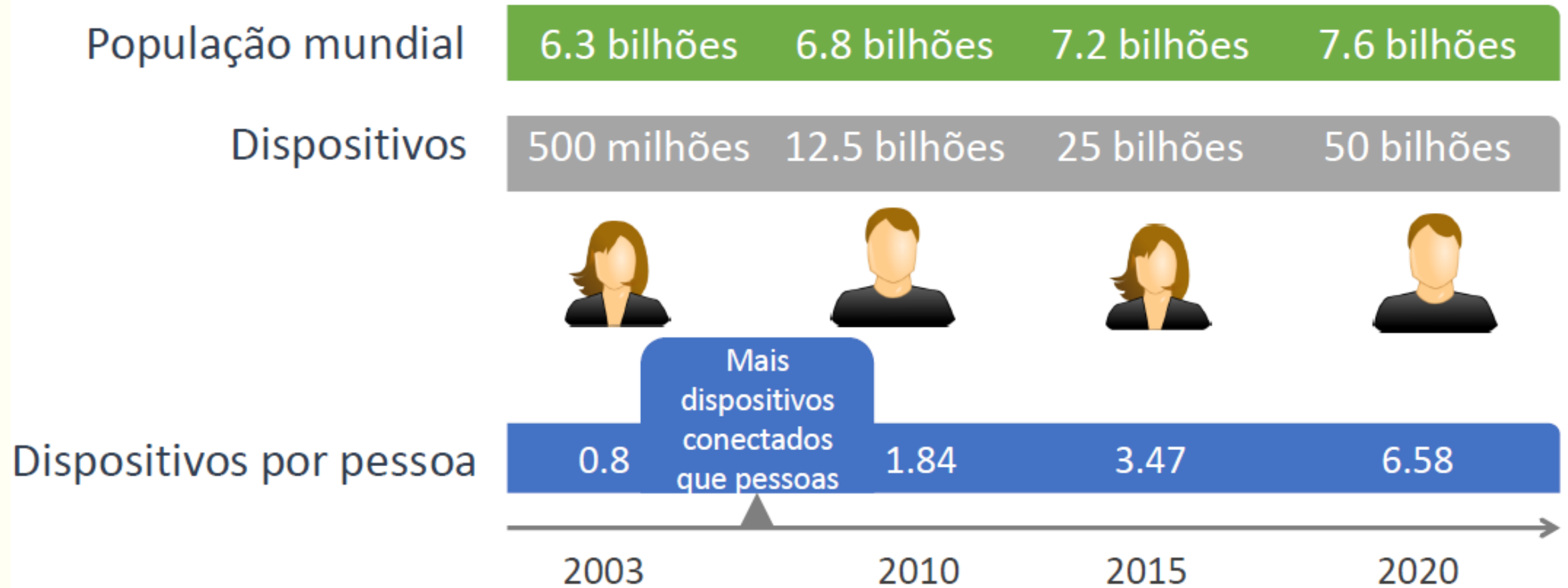
- O protocolo IP utiliza parte do endereço para definir a **rede** ao qual o *host* pertence (**prefixo**) e parte para especificar o **host** dentro da rede (**sufixo**).
- Se fossem utilizados, por exemplo, **2 bytes** para definir a rede e os outros **2 bytes** para definir o **host**, o endereçamento IP permitiria criar **65.536 redes**, com **65.534 hosts** em cada uma.



Classes de endereços

- Dois problemas:
 - Somente **65.536 redes** no mundo todo poderiam acessar a Internet;
 - Numa rede, o número máximo de hosts seria em torno de **65.534** e pequenas empresas “desperdiçariam” endereços IP com seu pequeno número de hosts.

Estimativa de conexão no mundo

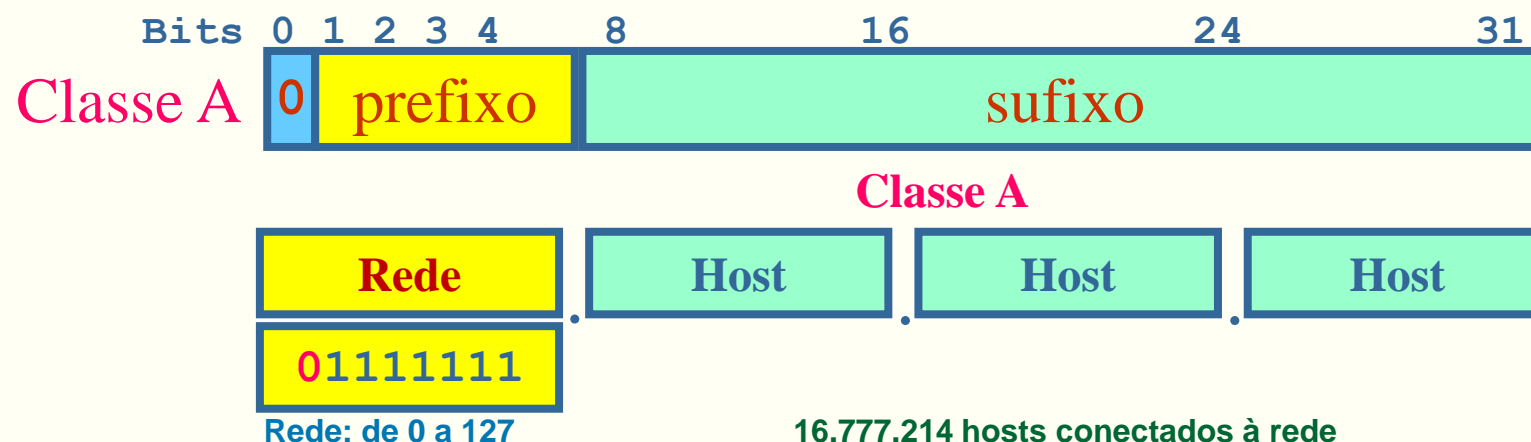


Classes de endereços

- Definida uma forma mais racional de atribuir endereços de acordo com o porte das empresas, criando **cinco Classes de Endereços**, das quais destacam-se as três primeiras: **Classes A, B e C**.
- A classe **A** é destinada a grandes redes, enquanto a classe **C** é destinada às de menor porte.

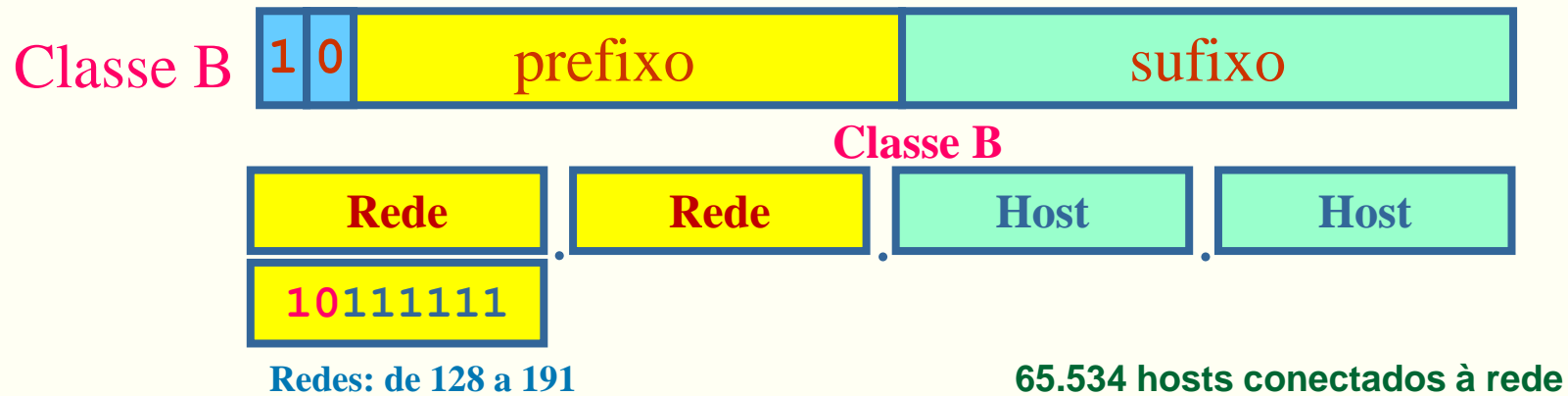


Classe A



- Nos endereços da Classe A, o primeiro byte indica o endereço de rede e os três bytes restantes indicam o endereço de host.
- Outra característica é que o primeiro bit dos endereços da Classe A é sempre 0.
- Considerando que os números com o primeiro bit em 0 vão de 0 a 127 e descartando os endereços de rede 0 e 127 (reservados), podemos ter então 126 redes com até 16.777.214 hosts.
 - $(256 \times 256 \times 256 = 16.777.216)$, menos os dois endereços inválidos para host: **X.0.0.0 (endereço de rede)** e **X.255.255.255 (endereço de broadcast)**.

Classe B

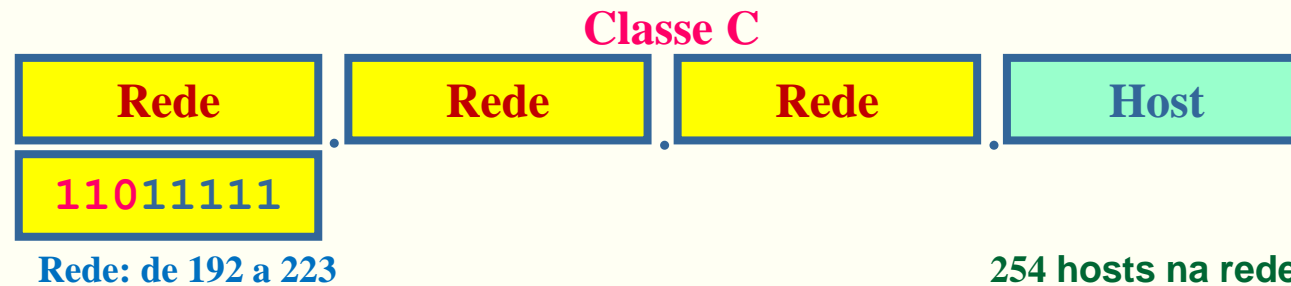


- Nos endereços da Classe B, os dois primeiros bytes indicam o endereço de rede e os dois bytes restantes indicam o endereço de host.
- Os dois primeiros bits do primeiro byte dos endereços da Classe B são sempre 1 e 0.
- Com a combinação dos seis bits restantes do primeiro byte e o segundo byte, podemos ter:
 - $64 (2^6) \times 256 = 16.384$ redes.

Classe B

- Cada rede comporta até 65.534 hosts ($256 \times 256 = 65.536$, menos os dois endereços reservados:
 - X.X.**0.0** (endereço de **rede**, e);
 - X.X.**255.255** (endereço de **broadcast**)
- Endereços de redes Classe B:
128.0.0.0 a 191.255.0.0.

Classe C



- Nos endereços da Classe C, os três primeiros bytes indicam o endereço de rede e o byte restante indica o endereço de host.
- Os três primeiros bits dos primeiro byte dos endereços da Classe C são sempre 1, 1 e 0.
- Com a combinação dos cinco bits restantes do primeiro byte e o segundo e terceiro bytes, podemos ter $32 (2^5) \times 256 \times 256 = 2.097.152$ redes.

Classe C

- Cada rede comporta somente 254 hosts (pois 0 e 255 são reservados para identificar a rede e o endereço de broadcast).
- Endereços de redes Classe C:
192.0.0.0 a 223.255.255.0

Classe D

- Os endereços da Classe D são utilizados para mensagens “*multicast*”, ou mensagens de grupo.
- Um grupo *multicast* pode conter diversos hosts e todos os hosts que tiverem se cadastrado num grupo *multicast* receberão as mensagens enviadas para o grupo.
- Essa técnica é utilizada para a difusão de informações, como programas de TV e rádio via TCP/IP.

Classe D

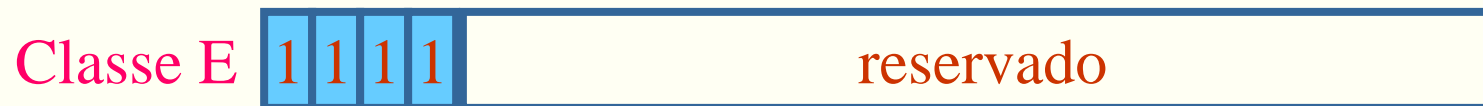
- O protocolo utilizado nesse tipo de transmissão é o IGMP.
- Os quatro primeiros bits do primeiro byte dos endereços da Classe D são sempre 1,1,1, e 0.
- Endereços de Classe D:

224.0.0.1 a 239.0.0.0

Classe E

- Os endereços da Classe E são reservados para uso futuro.
- Os quatro primeiros bits do primeiro byte dos endereços da Classe D são sempre todos 1.
- Endereços da Classe D:

240.0.0.0 a 255.0.0.0



Parte de Rede e Parte de Host



- Os bits na parte de rede do endereço devem ser iguais em todos os dispositivos que residem na mesma rede.
- Os bits na parte de host do endereço devem ser exclusivos para identificar um host específico dentro de uma rede.
- Se dois hosts tiverem o mesmo padrão de bits na parte de rede especificada do fluxo de 32 bits, esses dois hosts residirão na mesma rede.

Endereço de Rede e Endereço de Broadcast

Exemplo: Um endereço de Classe B

143	107	10	1
-----	-----	----	---

Máscara Padrão

255	255	0	0
-----	-----	---	---

Endereço de Rede

143	107	0	0
		00000000	00000000

Endereço de Broadcast

143	107	255	255
		11111111	11111111

Endereçamento Privado

Os seguintes intervalos estão disponíveis para endereçamento privado:

10.0.0.0 a 10.255.255.255 (255.0.0.0 = 10.0.0.0/8)

172.16.0.0 a 172.31.255.255 (255.240.0.0 = 172.16.0.0/12)

192.168.0.0 a 192.168.255.255 (255.255.0.0 = 192.168.0.0/16)

Revisando...

	8 bits	8 bits	8 bits	8 bits	Intervalo	Exemplo
Classe A	NET	HOST	HOST	HOST	0-127	10.0.0.1
Classe B	NET	NET	HOST	HOST	128-191	172.19.0.1
Classe C	NET	NET	NET	HOST	192-223	192.168.0.1
Classe D	Classe reservada para endereços multicast					
Classe E	Classe reservada para pesquisa					

Revisando...

C l a s s e	Interva- lo decimal do 1º octeto	Bits de ordem super- ior do 1º octeto	ID de rede/host (N = Rede, H = Host)	Máscara de sub-rede padrão	Número de redes	Hosts por rede (endereços que possam ser usados)
A	1 - 126*	0	N .H.H.H	255.0.0.0	126 ($2^7 - 2$)	16.777.214 ($2^{24} - 2$)
B	128-191	1 0	N.N .H.H	255.255.0.0	16.382 ($2^{14} - 2$)	65.534 ($2^{16} - 2$)
C	192-223	1 1 0	N.N.N .H	255.255.255.0	2.097.150 ($2^{21} - 2$)	254 ($2^8 - 2$)
D	224-239	1 1 1 0	Reservado para <i>multicasting</i>			
E	240-254	1 1 1 1 0	Experimental, usado para pesquisa			

Revisando

Classe A

112	240	13	20
Rede	Host	Host	Host
01111111	(0 a 127) (16.777.214 dispositivos conectados à rede)		

Máscara Padrão

Em binário	11111111	00000000	00000000	00000000
Em decimal	255	0	0	0

Endereço de Rede

Em decimal	112	0	0	0
Em binário	01110000	00000000	00000000	00000000

Endereço de Broadcast

Em decimal	112	255	255	255
Em binário	01110000	11111111	11111111	11111111

Revisando

Classe B

191	168	13	20
Rede	Rede	Host	Host
10111111	(128 a 191) (65.534 dispositivos conectados à rede)		

Máscara Padrão

Em binário	11111111	11111111	00000000	00000000
Em decimal	255	255	0	0

Endereço de Rede

Em decimal	191	168	0	0
Em decimal	10111111	10101000	00000000	00000000

Endereço de Broadcast

Em decimal	112	168	255	255
Em binário	10111111	10101000	11111111	11111111

Revisando

Classe C

200	200	200	20
Rede	Rede	Rede	Host
11011111	(192a 223) (254 dispositivos conectados à rede)		

Máscara Padrão

Em binário	11111111	11111111	11111111	00000000
Em decimal	255	255	255	0

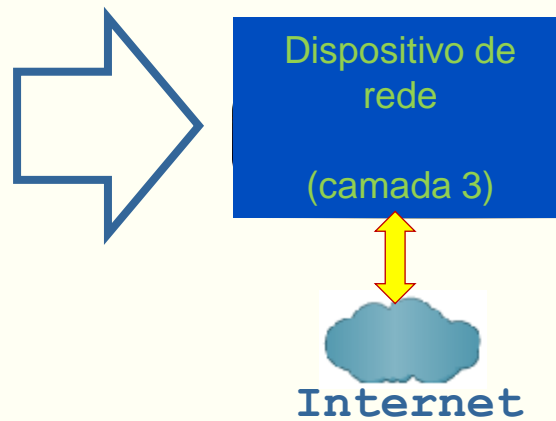
Endereço de Rede

Em decimal	200	200	200	0
Em decimal	11001000	11001000	11001000	00000000

Endereço de Broadcast

Em decimal	200	200	200	255
Em binário	11001000	11001000	11001000	11111111

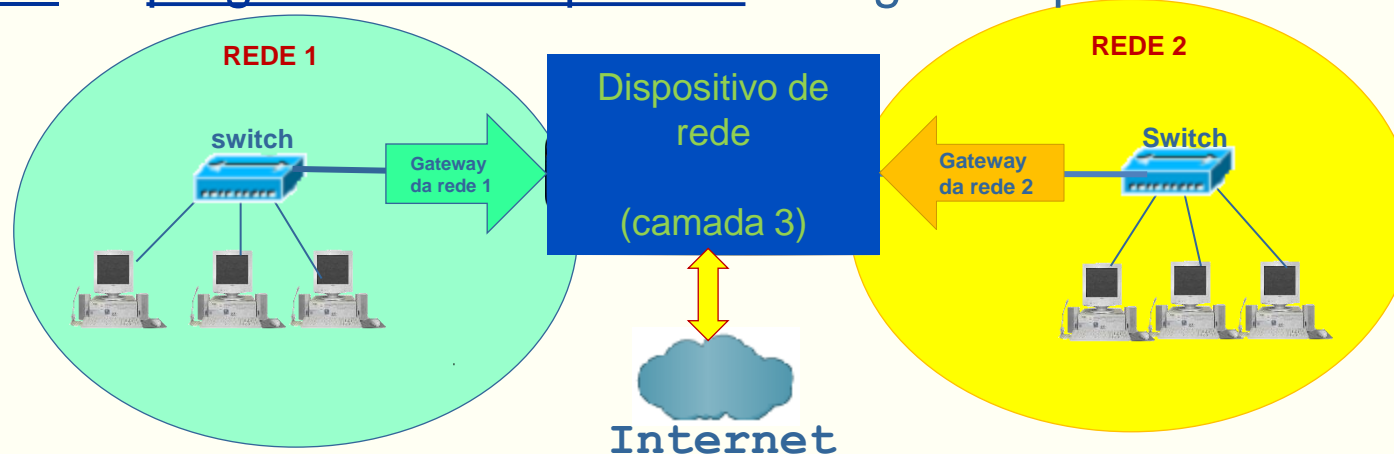
Gateway



Gateway

Em telecomunicações, o termo em inglês **Gateway** (em português **Ponte de ligação**) refere-se a um pedaço de hardware de rede que possui os seguintes significados:

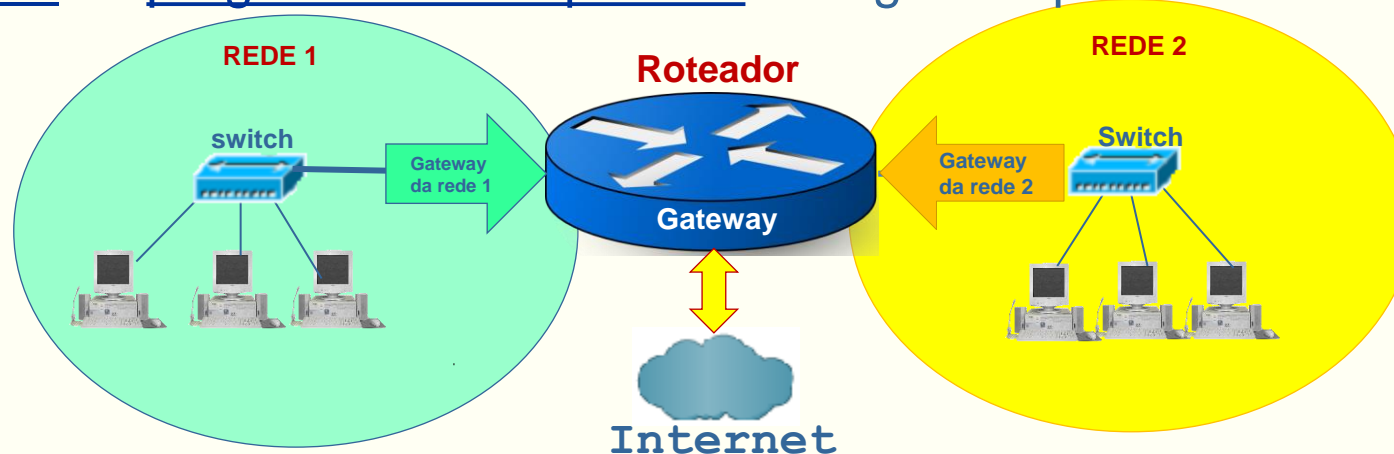
1. Em uma rede de comunicações, um **elemento em uma rede** equipado para **realizar interface com outra rede**:
 - Um *gateway* pode conter dispositivos como tradutores de protocolo, dispositivos de comparação de impedância, conversores de taxas, isoladores de falhas ou tradutores de sinais quando necessário para fornecer interoperabilidade de sistemas.
 - Um *gateway* de tradução / mapeamento de protocolo interconecta redes com diferentes tecnologias de protocolo de rede, por meio da realização de conversões de protocolos requeridas.
2. Um computador ou programa de computador configurado para realizar as tarefas de um *gateway*.



Gateway

Em telecomunicações, o termo em inglês **Gateway** (em português **Ponte de ligação**) refere-se a um pedaço de hardware de rede que possui os seguintes significados:

1. Em uma rede de comunicações, um **elemento em uma rede** equipado para **realizar interface com outra rede**:
 - Um *gateway* pode conter dispositivos como tradutores de protocolo, dispositivos de comparação de impedância, conversores de taxas, isoladores de falhas ou tradutores de sinais quando necessário para fornecer interoperabilidade de sistemas.
 - Um *gateway* de tradução / mapeamento de protocolo interconecta redes com diferentes tecnologias de protocolo de rede, por meio da realização de conversões de protocolos requeridas.
2. Um computador ou programa de computador configurado para realizar as tarefas de um *gateway*.



Endereço de “loopback”

- A rede 127.0.0.0 (última rede da classe A) é reservada para um tipo de teste chamado *loopback*.
- Um endereço IP dessa rede, ou seja, iniciado por 127, sempre faz referência à própria máquina e normalmente é utilizado para verificar se a comunicação entre processos da própria máquina está funcionando (independente dos dispositivos da rede).

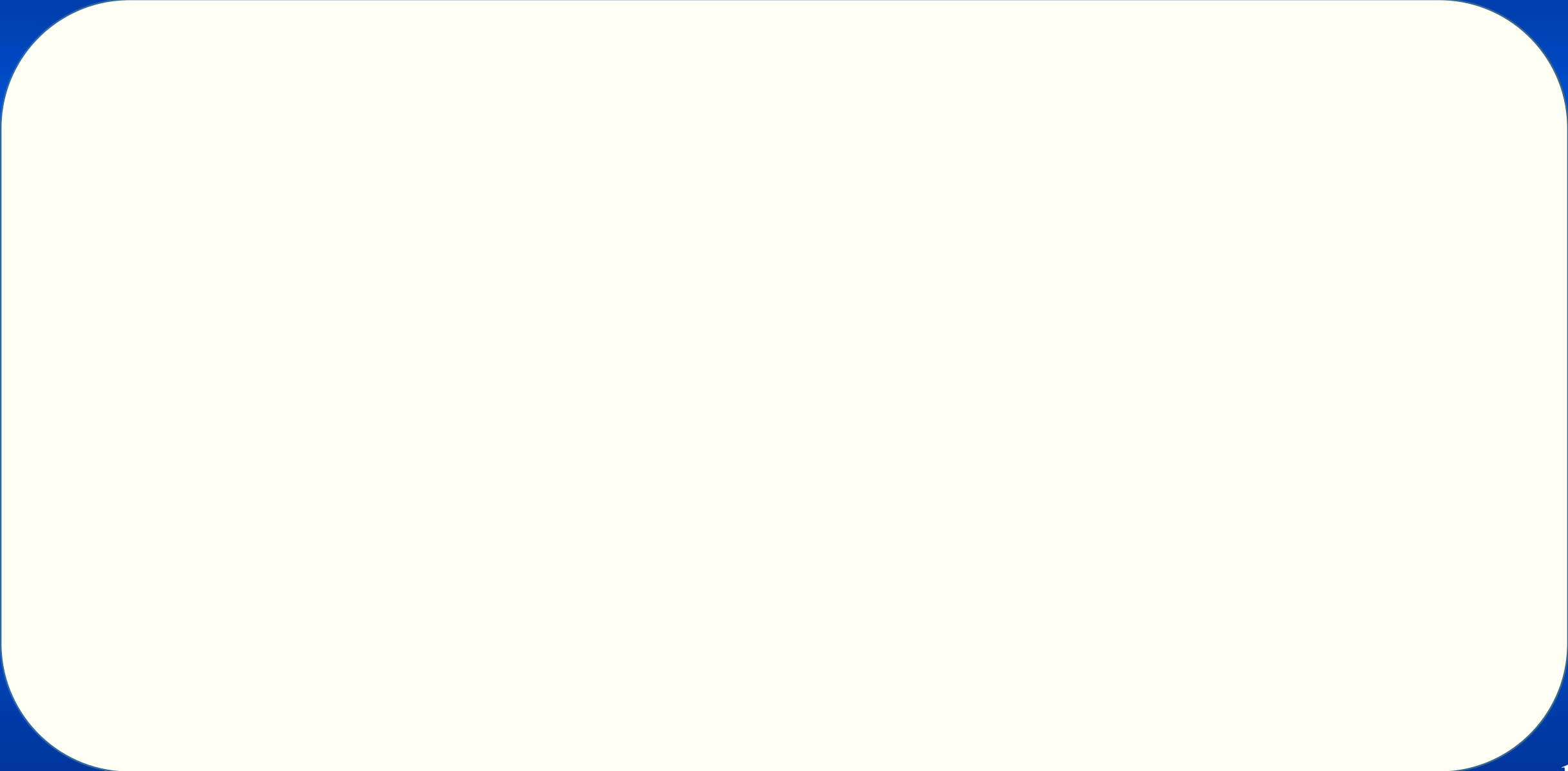
Para estudo

The screenshot shows a web browser window displaying the Cisco NetAcad content hub. The page title is "Introdução às redes" (Introduction to Networks) and the version is "v7.0". The breadcrumb trail is "Endereçamento IPv4 / Estrutura do Endereço IPv4". The main heading is "Estrutura do Endereço IPv4". Below this, there is a sub-heading "Partes de Rede e de Host" (Network and Host Parts). The text explains that an IPv4 address is a 32-bit hierarchical address, composed of a network part and a host part. It states that when determining the network part versus the host part, one should observe the flow of 32 bits, as shown in the figure.

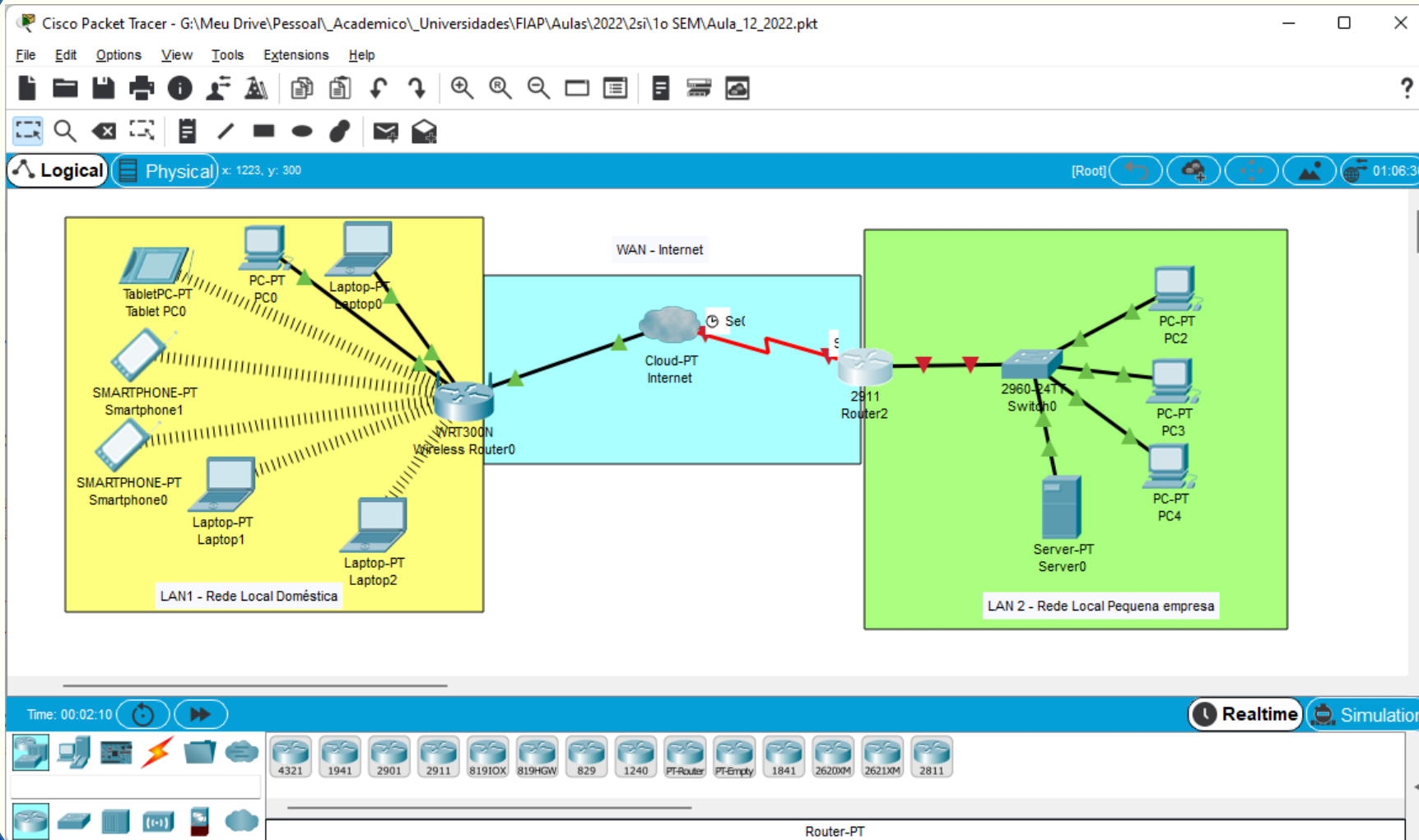
The figure, titled "Endereço IPv4", illustrates the structure of an IPv4 address. It shows the address "192 . 168 . 10 . 10" and its corresponding binary representation "11000000 10101000 00001010 00001010". A vertical dashed line separates the "Parte de rede" (Network part) from the "Parte de Host" (Host part). The network part consists of the first three octets (192.168.10) and the host part consists of the last octet (10).

On the left side of the page, there is a navigation menu with the following items:

- 5 Sistemas de números
- 6 Camada de Enlace de dados
- 7 Switching Ethernet
- 8 Camada de rede
- 9 Resolução de endereços
- 10 Configuração básica do roteador
- 11 Endereçamento IPv4** (highlighted with a red box)
- 12 Endereçamento IPv6
- 13 ICMP



Atividade



Arquivo: Aula_12_2022.pkt

1. Escolha um endereço de rede IPv4 para configurar a rede LAN1 e outro endereço de rede IPv3 para configurar a LAN2.

Endereço de rede da LAN1:

Endereço de rede da LAN2:

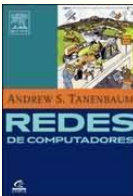
2. Configure os gateways
Gateway da LAN1:
Gateway da LAN2:
3. Configure os equipamentos da LAN1 e os equipamentos da LAN2 com endereço IPv4

Referências Bibliográficas

➤ Bibliografia Básica:



⇒ Kurose, James F. e Ross, Keith W. Redes de Computadores e a Internet. São Paulo, 3ªed, Pearson, 2007



⇒ Tanenbaum, Andrew S. Redes de Computadores. São Paulo, 4ªed., Campus, 2003.



⇒ Forouzan, Behrouz A. Comunicação de Dados e Redes de Computadores. São Paulo, 3ªed., Bookman, 2008.



⇒ Stallings, William. Redes e Sistemas de Comunicação de Dados. São Paulo, 3ªed., Campus, 2007