

Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas - TADS

Redes de Computadores

Prof. Luciano Vargas Gonçalves

E-mail: luciano.goncalves@riogrande.ifrs.edu.br

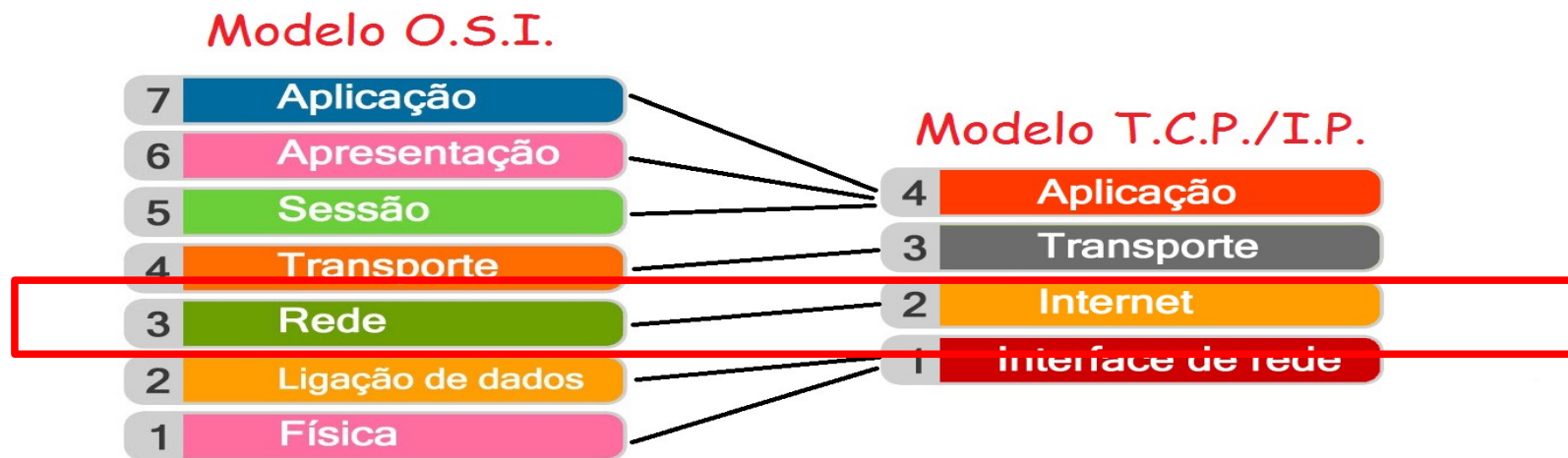




Aula 6 –Camada de Rede / Internet

Modelos - Equivalência

- Modelos RM-OSI (Camada 3 - Rede)
- Modelo TCP/IP (Camada 2 - Internet)



Camada 3 - Rede

Modelo O.S.I.



- Camada de Rede utiliza serviços da camada Enlace
 - Link lógico, conexão segura
 - Ponto a Ponto
- Fornecer conectividade entre as diferentes redes locais, promovendo um caminho fim-a-fim para camada transporte.
- Liga **origem e destino** em diferentes redes

Camada Rede

- **Função:**

- A camada de **Rede** deve tornar transparente para a camada de **Transporte** a forma como os recursos dos níveis inferiores são utilizados para implementar conexões de rede (envio de dados).

Interliga **Origem e Destino** (Fim-a-Fim)

- Em diferentes redes



Camada Rede

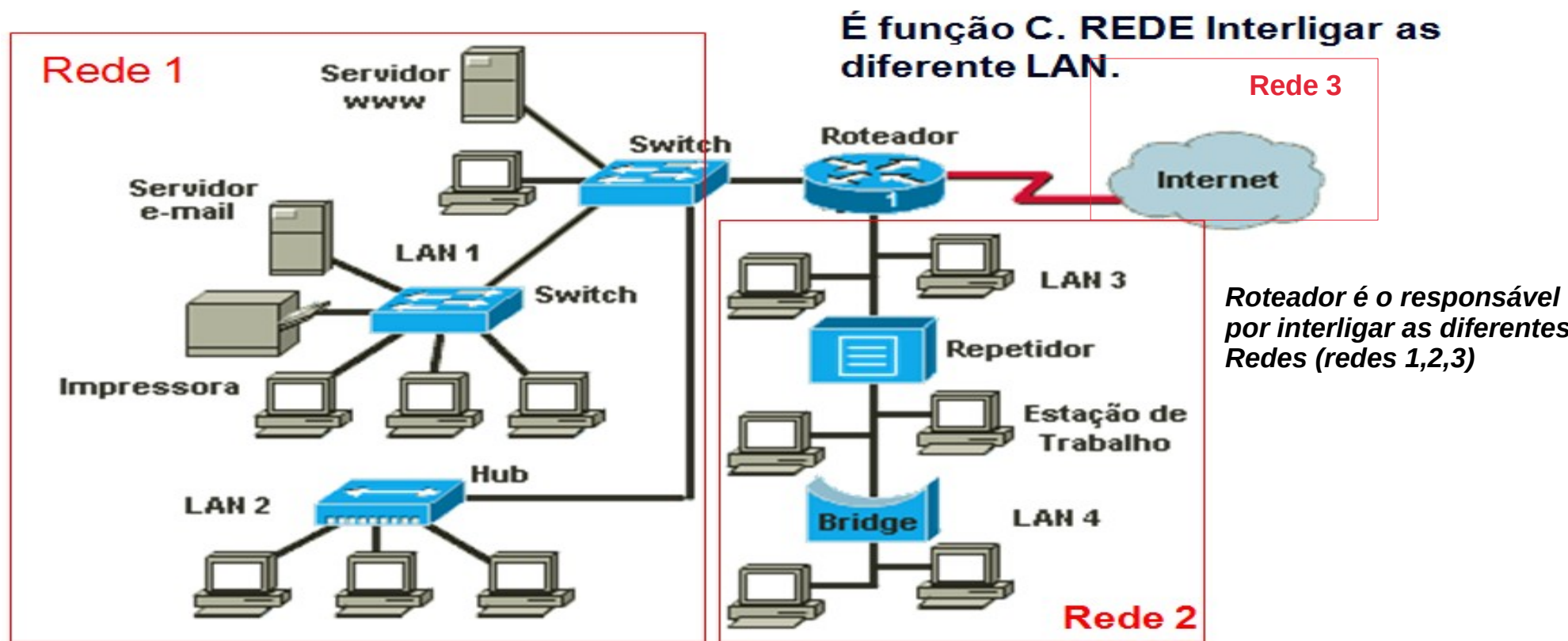
- **Função:**

- A camada de **Rede** deve tornar transparente para a camada de **Transporte** a forma como os recursos dos níveis inferiores são utilizados para implementar conexões de rede (envio de dados).
- Deve também equalizar as diferenças entre as diversas sub-redes utilizadas, a fim de fornecer um serviço único a seus usuários (independente da rede utilizada).
- Interliga Origem e Destino

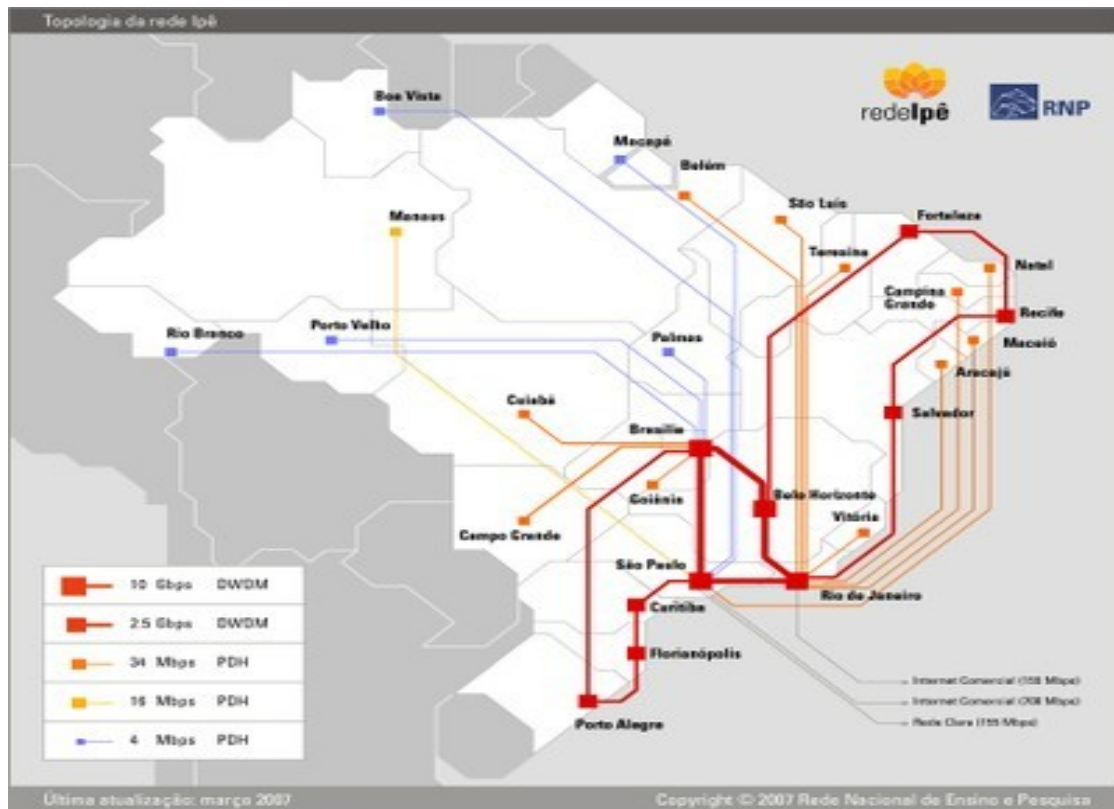


Fim-a-Fim

Camada Rede



Camada Rede



Mapa da RNP – Rede Nacional de Pesquisa

- **Funções:**

- Fornecer conectividade;
- Encaminhar os pacotes pelos diferentes caminhos;
- Encontrar o melhor caminho;

- **Roteamento(GPS):**

- *É o procedimento de escolha do caminho pelo qual os dispositivos irão enviar as informações(pacotes).*

Camada Rede

- **Camada de REDE principais funções são:**
 - Endereçamento;
 - Roteamento;
 - Fragmentação.

Camada Rede - Endereçamento

- **Endereçamento Lógico**

- Função ***identificar*** (através de nomes ou endereços) os sistemas finais (emissor e receptor) e intermediários de uma rede.
- **Cada elemento (host, roteadores, etc) deve possuir um endereço lógico único.**
 - Independente de qualquer característica física ou tecnológica.
 - Existem dois tipos de endereçamento
 - ***Espaço de Nomes Hierárquico;***
 - ***Espaço Plano de Endereços.***

Camada Rede - Endereçamento

- Espaço de nomes hierárquico:
 - Semelhante a estrutura de diretórios
 - Pastas e sub_pastas
 - Por definição é infinito

Ex: **www.google.com.br**

- **br** – país
- **com** – atividade
- **google** – empresa
- **www** – protocolo

mais alto grau



menor grau

Camada Rede - Endereçamento

- **Espaço Plano de endereços:**
 - Limitado - Finito,
 - Total de combinações,
 - Existem regras
 - Semelhante as placas de carro (ex: três letras quatro números);
 - **Por definição é finito**
 - **Exemplo:**
 - IPv4 (4 estruturas chamadas de Octetos)
 - 32 bits para codificar o endereço ($2^{32} = 4$ bilhões endereços)
 - *Divido em duas partes: **Rede** e **Host** (atenção as cores)*

Camada Rede – Divisão dos pacotes

- **Fragmentação e Remontagem:**
 - **Fragmentação** é a divisão de pacotes em frações menores.
 - Devido as diferentes tecnologias da camada enlace.
 - **Remontagem** é o processo de união dos diversos pacotes que compõe a informação.
 - Depende:
 - Número de sequência,
 - Checagem das informações

Camada Rede - Roteamento

- **Roteamento:**

- Objetivo traçar caminhos (rotas) entre origem e destino ;
- Depende da topologia de rede
 - Identifica:
 - Quem são os nós (sistemas intermediários e finais).
 - E as ligações entre eles (enlaces)
 - Utiliza a teoria dos grafos
 - Para traçar o “*melhor caminho*”.
 - Tabelas de Roteamentos.



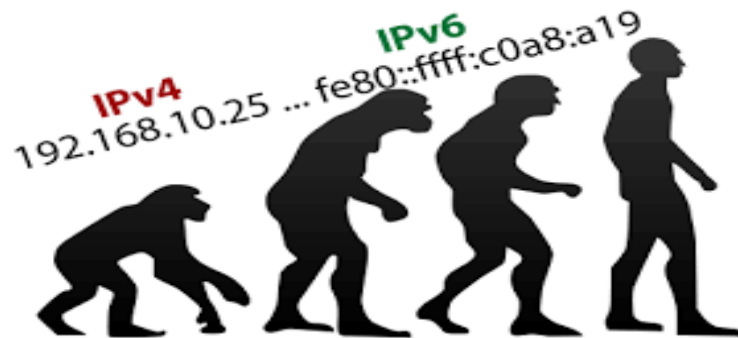
Escolha de Caminhos

Camada Rede - Roteamento

- **Estratégias, protocolos e algoritmos de Roteamento:**
 - Protocolo de Roteamento (Roteadores):
 - Objetivo é descobrir a topologia da rede,
 - Identificar caminhos (rotas) livres de laços,
 - ***Selecionar a melhor rota,***
 - É necessário a troca de informação entre os sistemas intermediários e algoritmos de roteamentos.

Protocolo IP – Versão 4 e 6

Principal Protocolo da Camada de REDE
Protocolo IP (Internet Protocol)



Protocolo Internet IPv4

- **IP (Internet Protocol)** é um dos protocolos que compõem a família TCP/IP.
 - Este protocolo é responsável **pela parte de endereçamento, fragmentação, remontagem e roteamento de pacotes** na Rede (internet = inter-redes);
 - **Protocolo Não-orientado a conexão;**
 - **Protocolo IP não é confiável e a entrega de dados não é garantida;**
 - Protocolo IP faz uma tentativa “best effort” para despachar um pacote

Protocolo Internet IPv4

- **Características**

- Facilidade de Fragmentação e Remontagem de pacotes;
- Identificação da importância do datagrama e do nível de confiabilidade exigido;
- Identificação da urgência do datagrama;
- Roteamento adaptativo (altera conforme necessidade);
- Descarte e controle do tempo de vida dos pacotes;
 - A conexão entre os host se dá por meio de interfaces (placas de redes), que promovem o acesso a um link de comunicação;

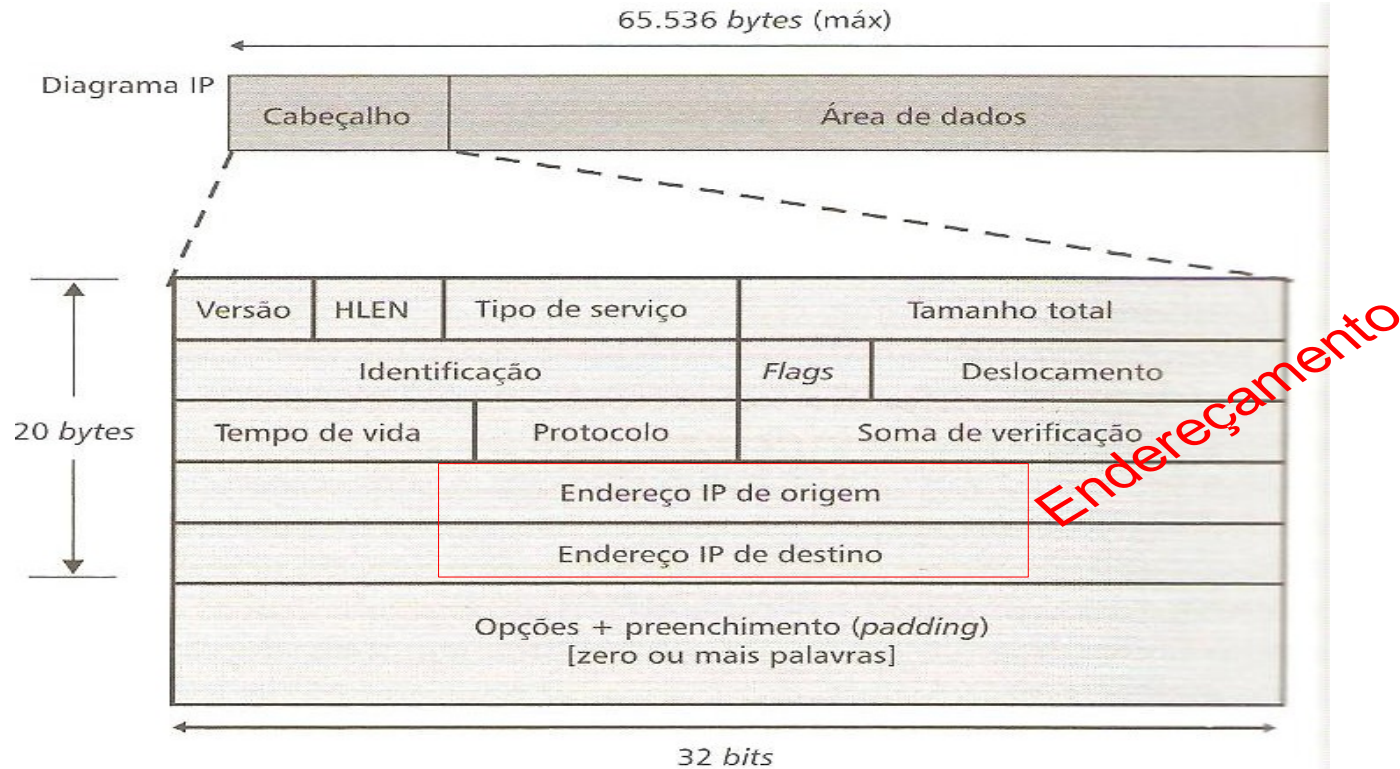
Protocolo Internet IPv4

- O *Endereçamento* trata da localização dos hosts (IP)
 - Endereçamento está contido no cabeçalho do pacote
 - DATAGRAMA –IP – Camada Rede



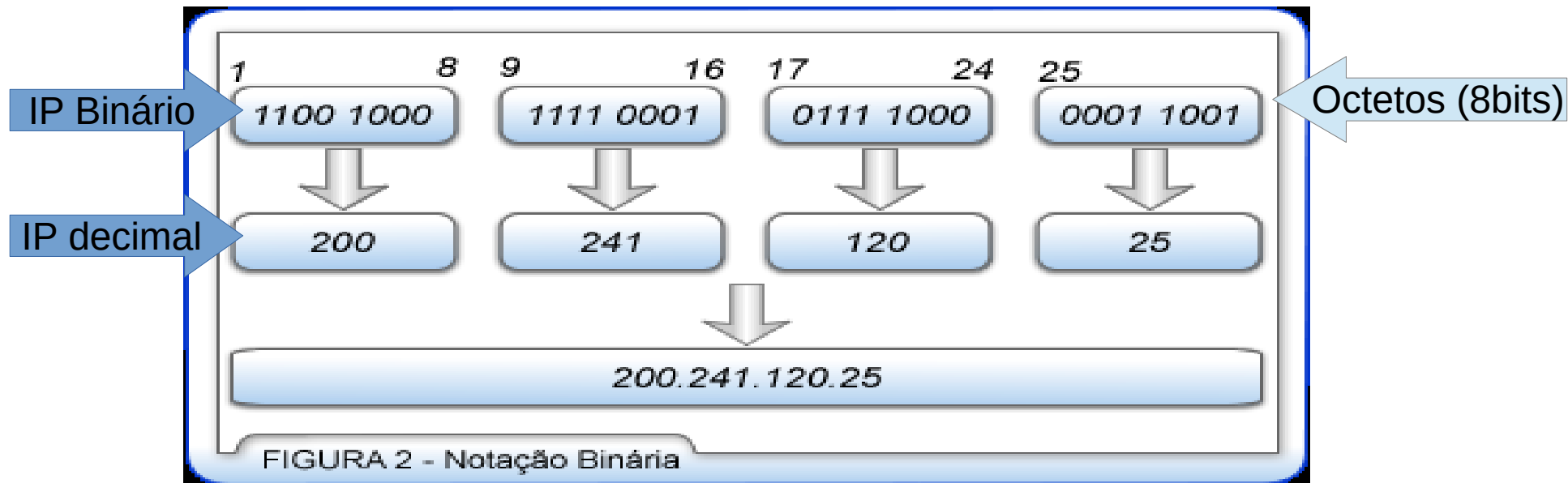
Protocolo Internet IPv4

- O datagrama IP é composto de um cabeçalho, que define o rumo dos dados nele contido.



IPv4 - Endereçamento

- Número Binário de 32 bits ou 4 Bytes
 - Dividido em 4 partes chamadas de OCTETOS



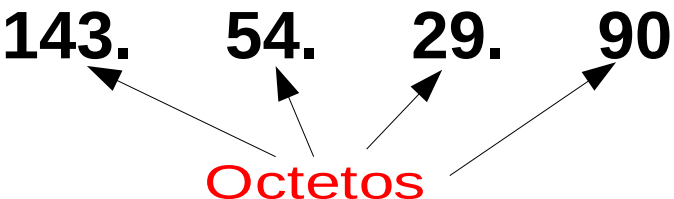
IPv4 - Endereçamento

- **Endereçamento IPv4:**

- Números com 32 bits (10101001.10101001.11100000.11100100)
- Escritos como **4 octetos (valores de 8 bits - em decimal)**

• Ex IP: 143. 54. 29. 90

Octetos



Um **Octeto (1 Byte)** é composto por 8 (bits),

Logo, $2^8 = 256$ valores diferentes de 0 a 255

$0_{10} = 0000\ 0000$

$255_{10} = 1111\ 1111$

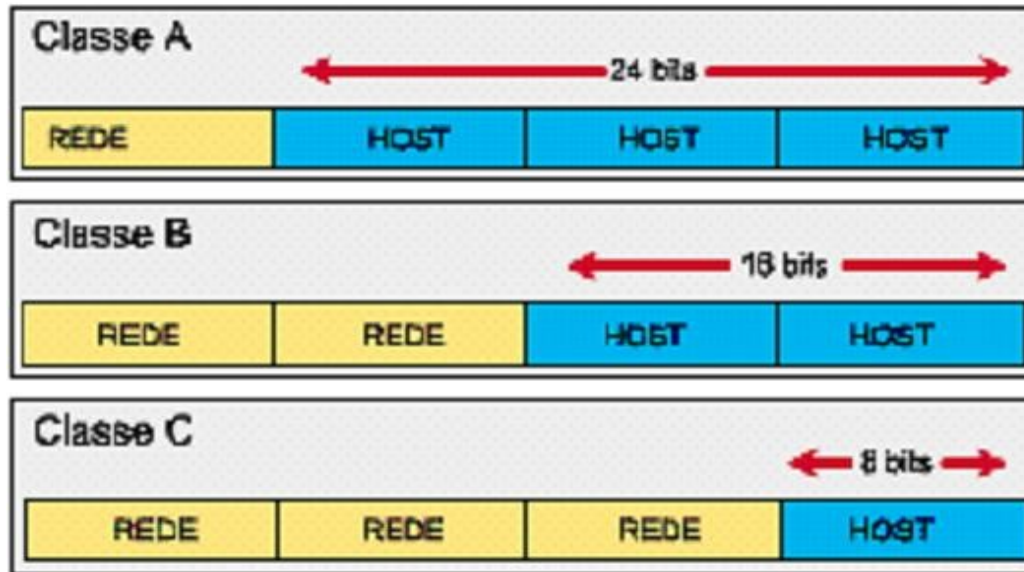
← 8 bits →

IPv4 - Endereçamento

- **Classes:**
 - Projetistas definiram que o espaço de endereçamento IP deveria ser dividido em cinco diferentes Classe.
 - **Classes A, B, C, D e E.**
 - Cada uma destas classes estabelece o limite entre o prefixo de REDE e o sufixo de HOST dentro do endereço IP de 32 bits.

IPv4 - Endereçamento

- Classes / Divisão fixa em:
 - Endereço de **Rede** (Network ID – Define a rede)
 - Endereço de **Host** (Host ID – define a máquina, host).



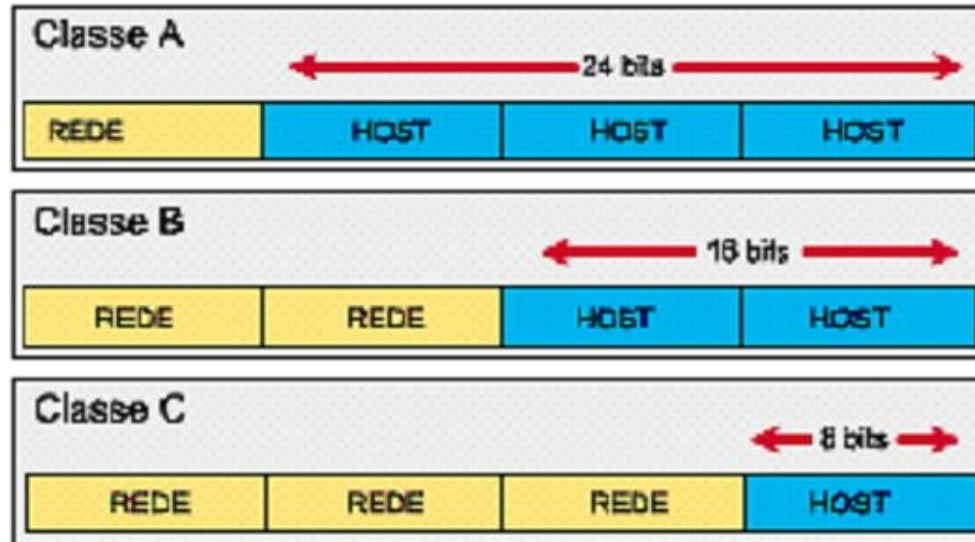
Divisão

IPv4 - Endereçamento

- **Classes:**
 - Projetistas definiram que o espaço de endereçamento IP deveria ser dividido em cinco diferentes Classe.
 - Classes A, B, C, D e E.
 - Cada uma destas classes estabelece o limite (separação) entre o **Prefixo de REDE** e o **Sufixo de Host** dentro do endereço de 32 bits.
 - Somente as Classes A,B,C são usadas para endereçamento de Redes e Host.

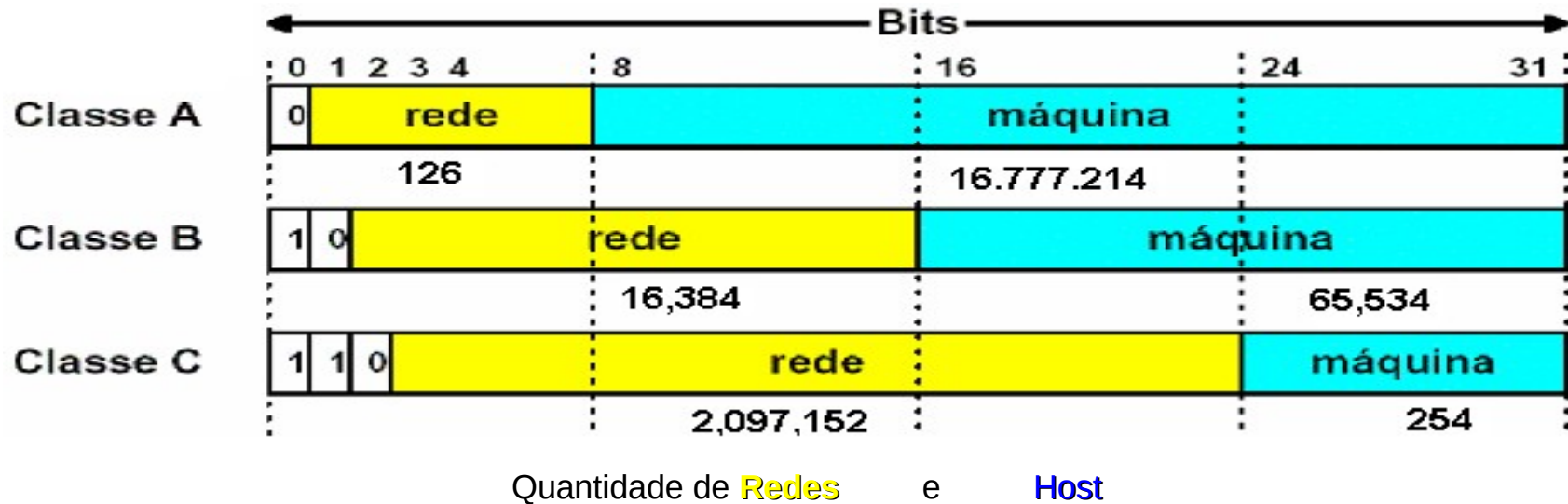
IPv4 - Endereçamento

- **Classes / Divisão em:**
 - Classe A = **1 Octeto de Rede** **3 Octetos Host**
 - Classe B = **2 Octeto de Rede** **2 Octetos Host**
 - Classe C = **3 Octeto de Rede** **1 Octeto Host**



IPv4 - Endereçamento

- Quantidade de Redes e Hosts em cada Rede



IPv4 - Endereçamento

- **Máscara de Rede (MR):**
 - Uma máscara de rede também é um número de 32 bits, usada para separar em **um endereço IP** a parte correspondente à **Rede**, da parte de **Hosts e Sub_rede**.
 - Máscaras de rede são máscaras de bits que mostram onde é a parte do endereço IP, referente **à rede** e a parte referente ao **Host**.
 - Notação CIDR (/8 , /16 , /24) – Indica quantos bits são para REDE, dentro dos 32bits do endereço IPv4.

IPv4 - Endereçamento

- **Mascará de Rede:**
 - A máscara de rede também é um número de 32 bits .
 - Cada classe de rede (A,B,C) tem uma mascará própria

Classe	Mascará – Binário	Mascará Decimal	Notação CIDR
A	1111 1111.0 .0 .0	255.0.0.0	\8
B	1111 1111.1111 1111 .0 .0	255.255.0.0	\16
C	1111 1111.1111 1111. 1111 1111.0	255.255.255.0	\24

\24

Notações usuais

IPv4- Notação CIDR

- Mascara de Rede

Classe A						
255	.	0	.	0	.	0
REDE		HOST		HOST		HOST

CIDR = /8 (8 bits p/ Rede)

Classe B						
255	.	255	.	0	.	0
REDE		REDE		HOST		HOST


CIDR = /16 (16 bits p/ Rede)


Classe C						
255	.	255	.	255	.	0
REDE			HOST			

CIDR = /24 (24 bits p/ Rede)

Protocolo Internet IPv4

- **Endereçamento IPv4:**

- Dividido em endereços de *Rede, Host e Broadcast*:
 - **Endereços de Rede:** endereço que identifica uma REDE, não deve ser usado para endereçar HOST.
 - Este endereço possui os bits destinados a *hosts* marcados com o valor baixo (0)
 - Ex: **193.54.29. 00** - Classe C - MSC: 255.255.255.0
 - Ex: **101.10. 00. 00** - Classe B - MSC: 255.255.0.0
- 
Parte de Rede


Parte de HOST igual a zero representa endereço de REDE

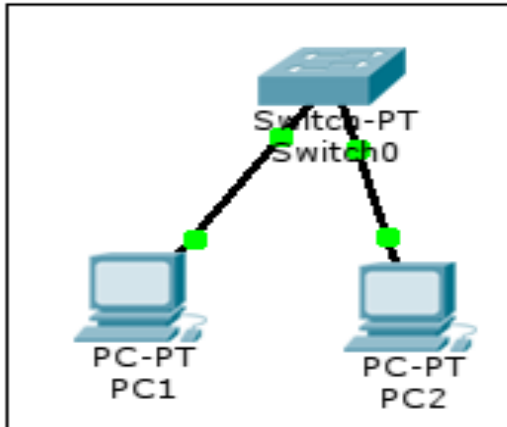
IPv4 - Endereçamento

- IPv4:

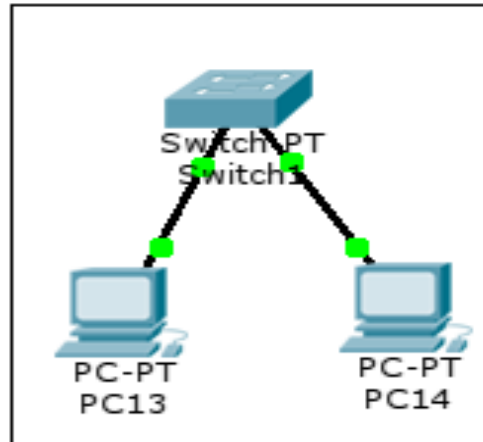
- Endereços de Rede tem parte HOST igual 0 (ZERO)
 - Ex: 192.168.10.0 / 24 – Classe C
 - Não é utilizado para endereçar Host

End REDE →

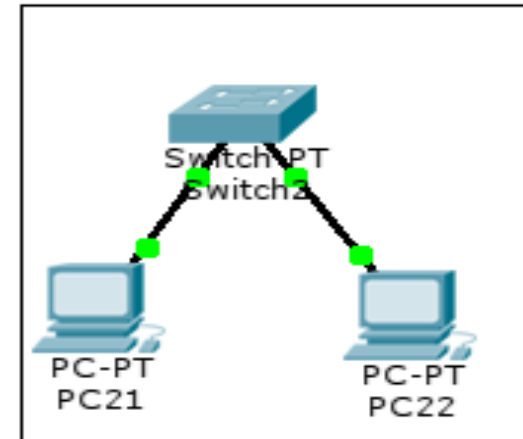
Rede 1
IP: 192.168.10.0



Rede 2
IP: 200.132.15.0



Rede 3
IP: 210.15.16.0

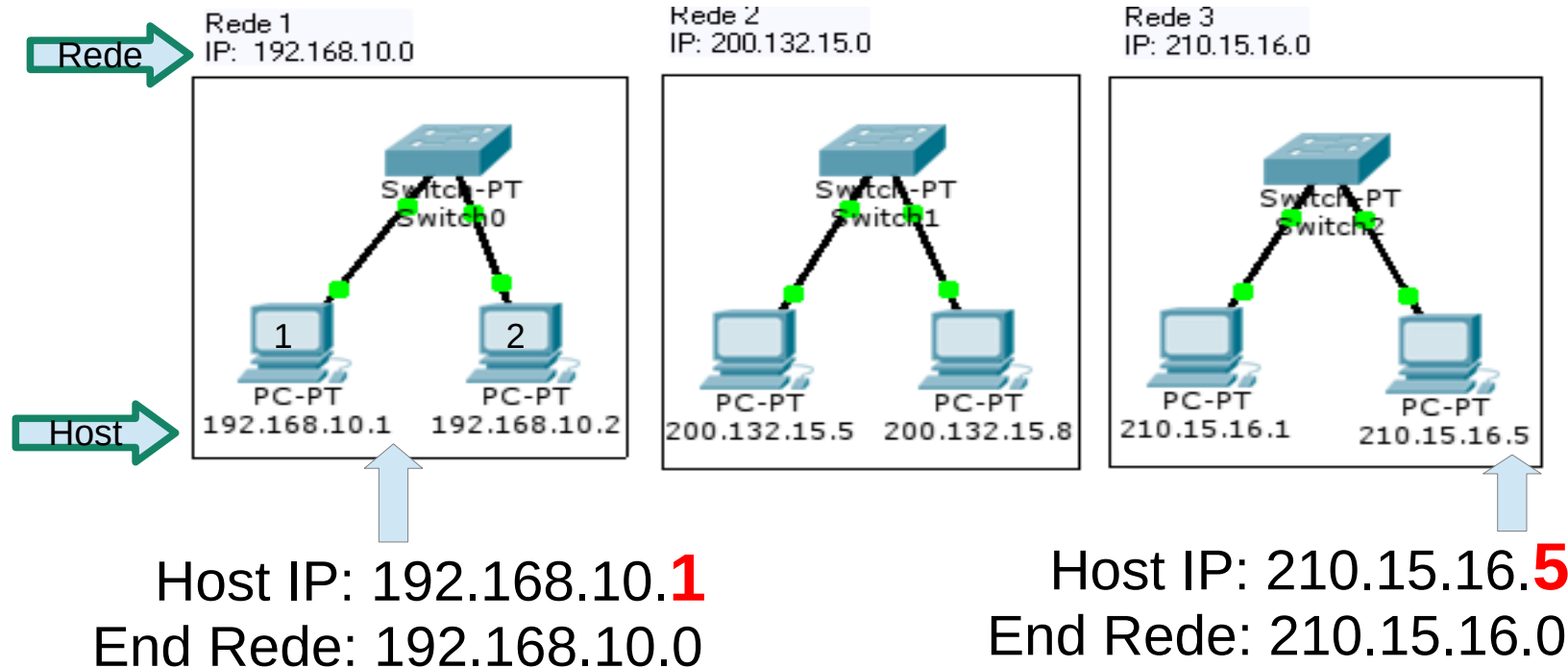


IPv4 - Endereçamento


- Endereçamento IPv4:
 - Endereço de *Host*
 - Endereço que identifica um **Host / terminal de Rede** (equipamento na rede)
 - Ex: 193.54.29.10 / 24 - Equipamento N° 10
 - Ex: 101.10.00.01 / 16 - Equipamento N° 00.01
- IP de Host

IPv4 - Endereçamento

- Endereços de Host** segue a numeração do endereço de rede, acrescido do número do HOST;

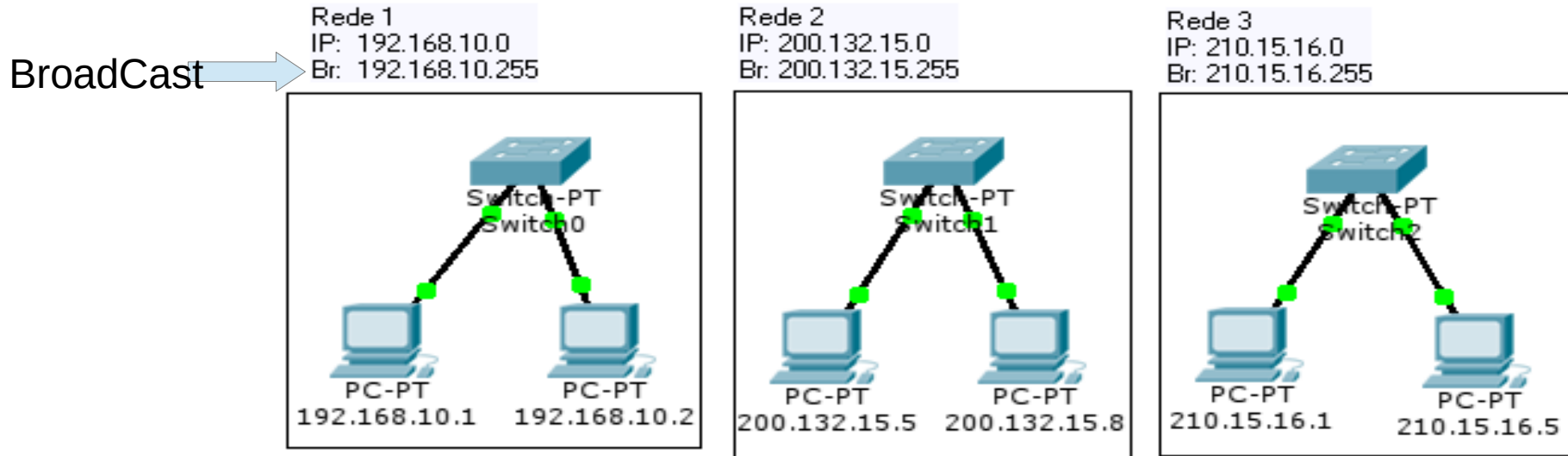


IPv4 - Endereçamento

- Endereço de **Broadcast**:
 - **Endereço de Broadcast**: endereço de difusão para todos os hosts de uma rede, apresenta todos os bits para *endereço de host com bits setados em nível alto (1)*. Ex.
 - Rede: 193.54.29.0
 - End: 193.54.29.255 => Broadcast
- 
Endereço especial

IPv4 - Endereçamento

- **Endereços de Broadcast** endereço final da rede;
- Todos bits de host iguais a 1



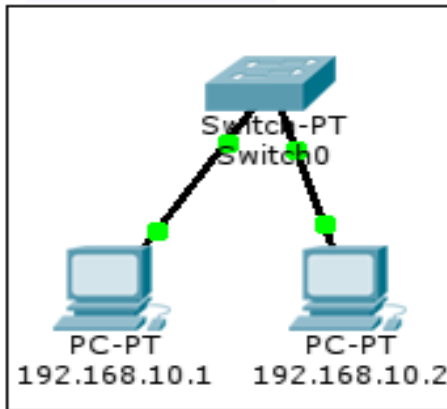
Protocolo Internet IP

- **Máscará de Rede:**
 - **Ex. Rede 1.** IP_rede: 192.168.10.0 / 24 MR: 255.255.255.0
Broadcast: 192.168.10.255 (BroadCast)

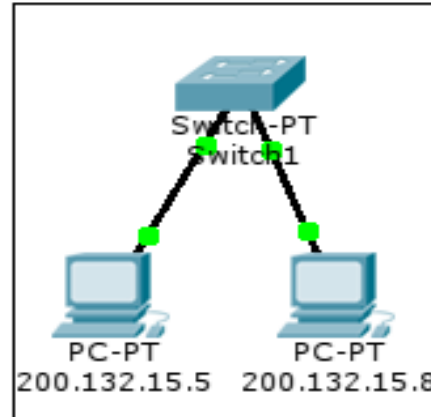
Máscara Rede - MR

End. Host

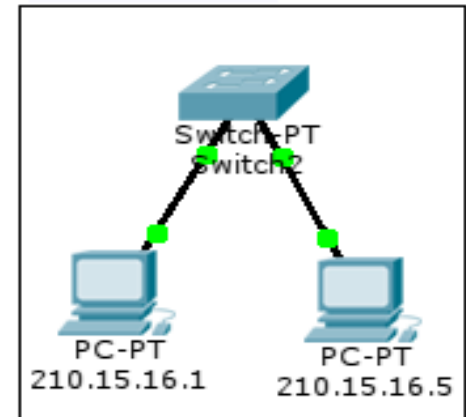
Rede 1
IP: 192.168.10.0
Br: 192.168.10.255
MR: 255.255.255.0



Rede 2
IP: 200.132.15.0
Br: 200.132.15.255
MR: 255.255.255.0



Rede 3
IP: 210.15.16.0
Br: 210.15.16.255
MR: 255.255.255.0



Endereçamento IPv4

Endereços IP e Máscara Rede

■ Exemplos:

1) IP: **123.100.102.100** MR: **255.0.0.0** Classe A

2) IP: **173.100.102.100** MR: **255.255.0.0** Classe B

3) IP: **193.100.102.100** MR: **255.255.255.0** Classe C

Parte REDE

Parte REDE

Parte de Host

Endereçamento IPv4

Endereços IP e Máscara Rede

■ Exemplos:

1) IP: **123.100.102.100** MR: **255.0.0.0** Classe A

2) IP: **173.100.102.100** MR: **255.255.0.0** Classe B

3) IP: **193.100.102.100** MR: **255.255.255.0** Classe C

Parte Host

Parte Host

Endereçamento IPv4

- **Função da Mascara de Rede, descobrir o endereço da REDE dentro de um endereço IP:**

Ex: IP: 123.100.102.100 MR: 255.0.0.0 Classe A

- Exemplo aplicação da Máscara rede:

IP = 123 . 100 . 102 . 100

IP = 1111011 . 1100100 . 1100110 . 1100100

MR = 1111111 . 0000000 . 0000000 . 0000000 MR:255.0.0.0

AND -----

End. Rede = 1111011 . 0000000 . 0000000 . 0000000

End. Rede = 123 . 0 . 0 . 0

Exercícios

- Classifique os endereços IP em classe A, B ou C, apresente a máscara rede
 - 1) IP: 192.220.0.0
 - 2) IP: 10.10.1.0
 - 3) IP: 100.01.01.0
 - 4) IP: 130.20.1.0
 - 5) IP: 180.10.1.1
 - 6) IP: 200.132.201.50
 - 7) IP: 220.1.1.2

Exercícios

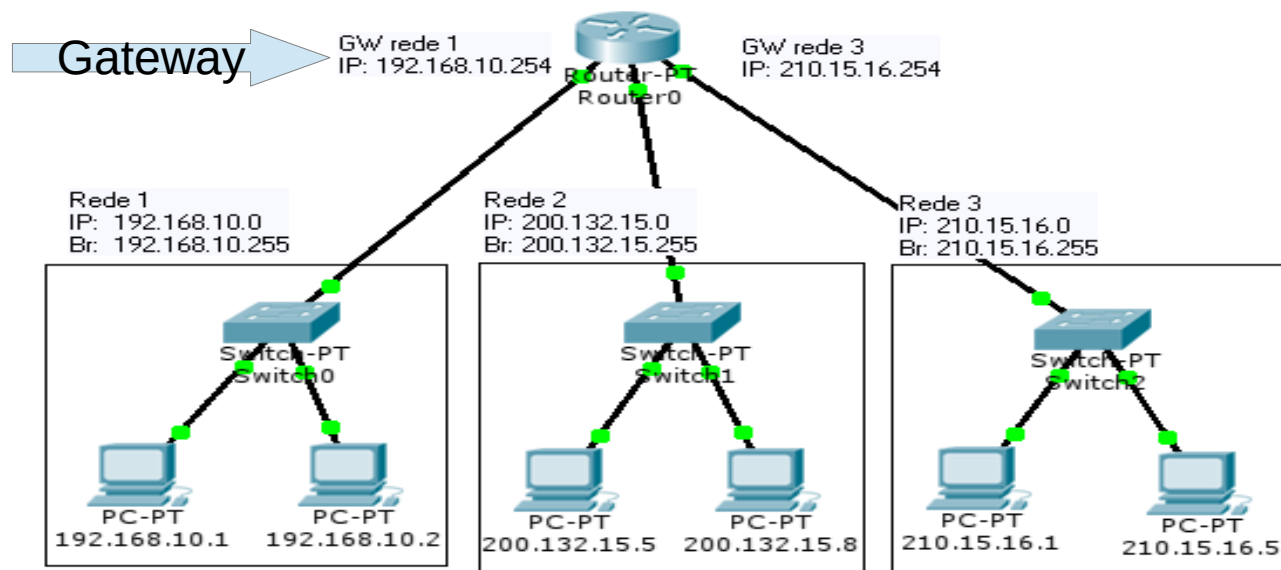
IP	CLASSE	Máscara	Endereço Rede	Número do HOST	CIDR	Broadcast
192.168.1.5	C	255.255.255.0	192.168.1.0	5	/24	192.168.1.255
10.11.22.11						
130.100.11.5						
100.11.11.25						
200.1.1.1						
170.1.4.5						

Endereçamento IPv4

- **Implemente três Redes Classe no Packet Tracer, insira no mínimo 3 host por Rede.**
 - **Rede1:**
 - **IP : 92.0.0.0 / 8 ou MR : 255.0.0.0**
 - **Rede2:**
 - **IP : 150.132.0.0 / 16 MR : 255.255.0.0**
 - **Rede2:**
 - **IP : 210.15.16.0 / 24 MR : 255.255.255.0**

Endereçamento IPv4

- Implementação no Packet Tracer das REDE 1 . 2 e 3



**Gateway(Gw) é a porta de saída da rede
(é o IP da porta do Router na rede)**

Endereçamento IPv4

- Rede 1
 - IP_rede: 192.168.10.0 /24 ou MR : 255.255.255.0
 - Hosts:
 - PC0 = IP: 192.168.10.01
 - PC1 = IP: 192.168.10.02
 - PC1 = IP: 192.168.10.03
 - Gateway (Usa endereço de Host)
 - IP: 192.168.10.254

Endereçamento IPv4

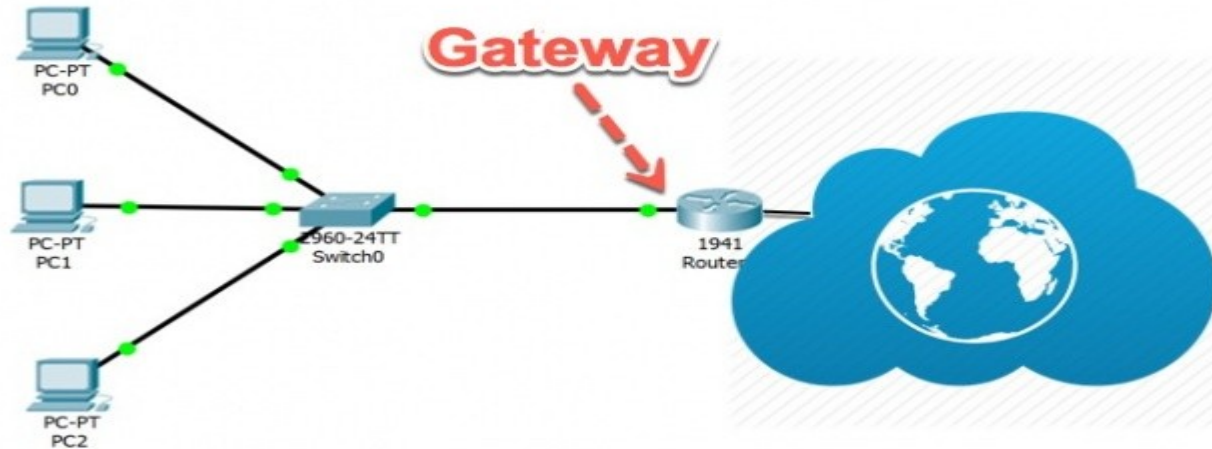
- Rede 2
 - IP: **200.132.15.0/24** ou MR : 255.255.255.0
 - Hosts:
 - PC3 = IP: 200.132.15.01
 - PC4 = IP: 200.132.15.01
 - PC5 = IP: 200.132.15.01
 - Gateway
 - IP: 200.132.15.254

Endereçamento IPv4

- Rede 3
 - IP: **210.15.16.0/24** ou MR : 255.255.255.0
 - Hosts:
 - PC3 = IP: 210.15.16.**01**
 - PC4 = IP: 210.15.16.**01**
 - PC5 = IP: 210.15.16.**01**
 - Gateway
 - IP: 210.15.16.**254**

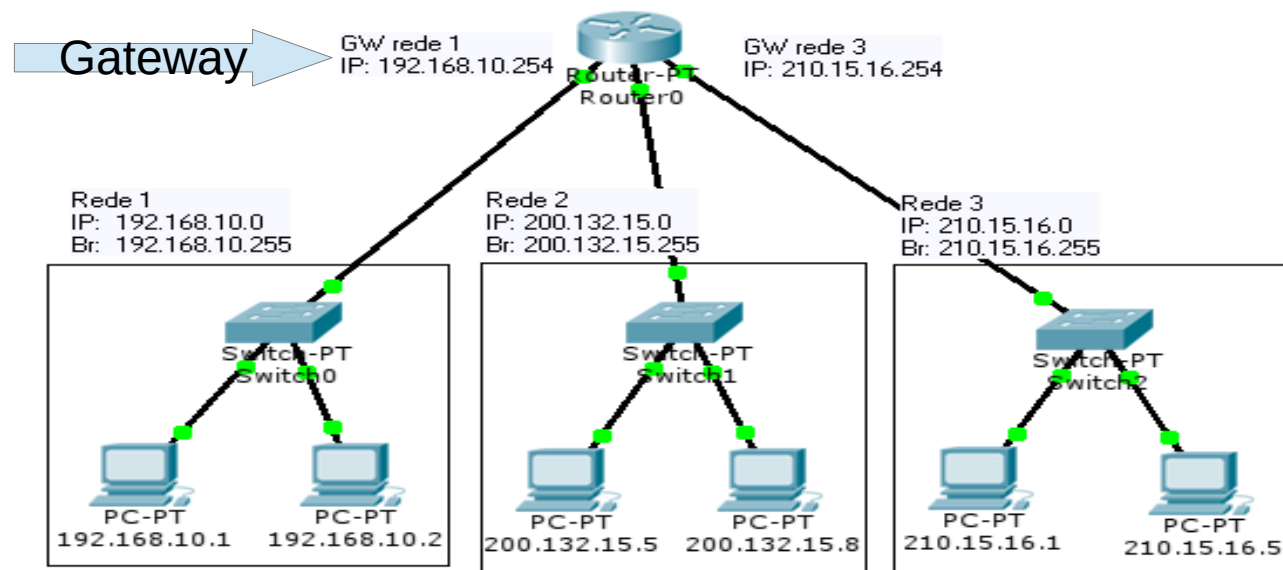
Endereçamento IPv4

- Gateway(Gw) é a porta de saída da rede (é o IP da porta do Router na rede)
 - Todos pacotes passam pelo Gateway para acessar outras redes externas;



Endereçamento IPv4

- Implementação no Packet Tracer das REDE 1 . 2 e 3



**Gateway(Gw) é a porta de saída da rede
(é o IP da porta do Router na rede)**

Dúvidas??

