

# Oficina de sub-redes versão 1.1



**Jackson Costa**

**Fundação Bradesco – Natal /RN**

# Conteúdo

- ① Conversão Binário - Decimal
- ② Determinar endereços de rede e broadcast**
  - Método Binário (AND)
  - Método Prático
- ③ Determinar quantidade de redes e hosts
- ④ Endereço de Host válido ou inválido?
- ⑤ Qual máscara de sub-rede usar?
- ⑥ Endereçamento Cenário sub-redes
- ⑦ Endereçamento Cenário sub-redes com VLSM
- ⑧ CIDR - Sumarização



# 1

## CONVERSÃO BINÁRIO-DECIMAL



# Conversão Binário-Decimal 8 bits

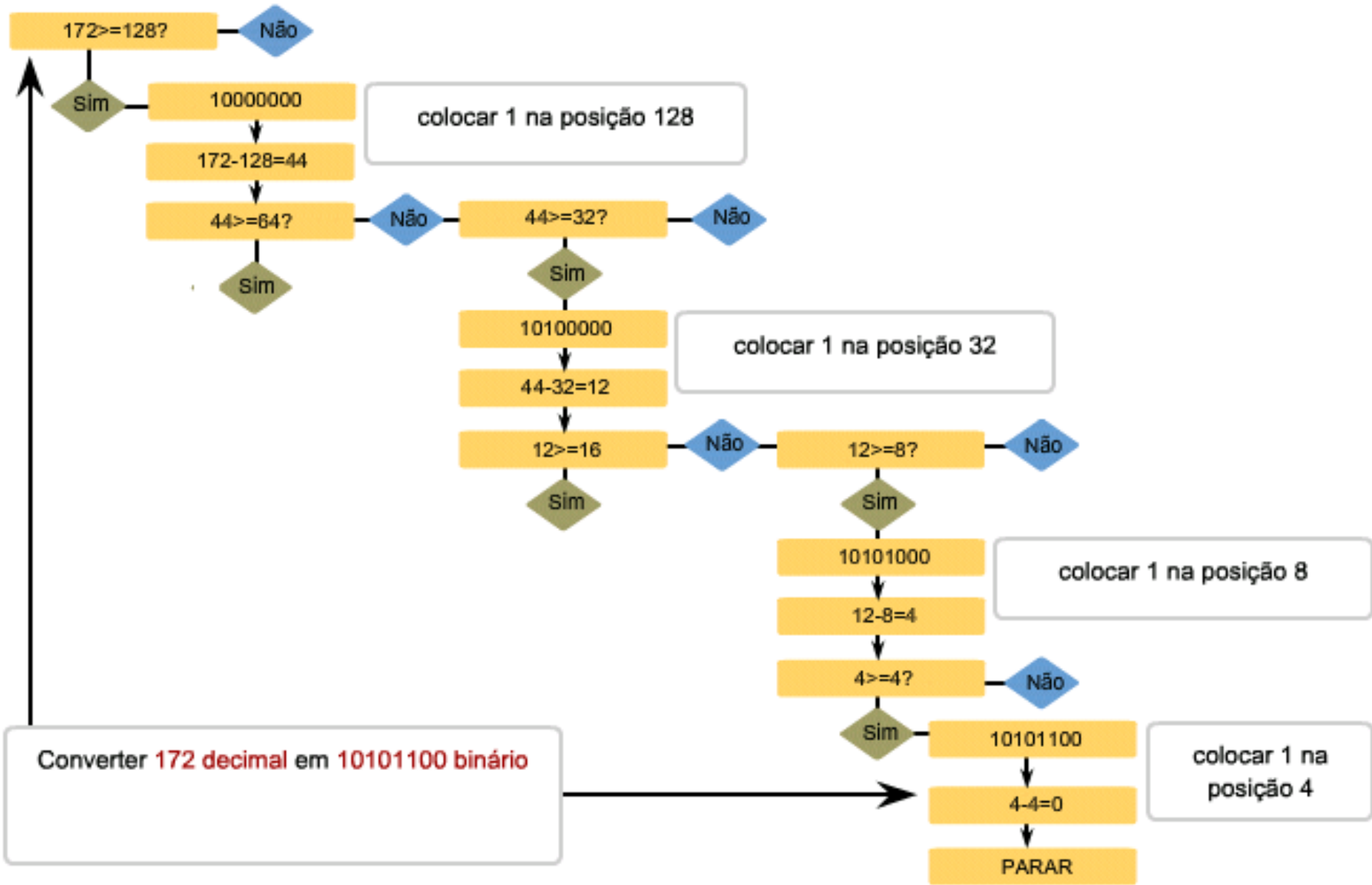
Exemplo:  $10000101_{(2)} = ?_{(10)}$

<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	8 bits
7	6	5	4	3	2	1	0	Posições de 0 a 7
$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$	Potências de base 2
128	64	32	16	8	4	2	1	Valores absolutos

$$128 + 4 + 1 = 133$$

Logo,  $10000101_{(2)} = 133_{(10)}$

# Passos de conversão decimal- binário





# 2

## **DETERMINAR ENDEREÇO DE REDE E BROADCAST**

*MÉTODO BINÁRIO*



# AND com máscara de sub-rede padrão

Todo endereço IP precisa ser acompanhado por uma máscara de sub-rede. Para os computadores e roteadores determinarem a porção de rede ou sub-rede de um endereço IP, eles fazem um AND entre o endereço IP e a máscara de sub-rede.

## Máscaras de sub-rede padrão:

Classe A: 255.0.0.0

Classe B: 255.255.0.0

Classe C: 255.255.255.0

## Operação AND:

1 AND 1 = 1

1 AND 0 = 0

0 AND 1 = 0

0 AND 0 = 0

# AND com máscara de sub-rede padrão

## Exemplo: Endereço IP: 192.100.10.33

- Informações obtidas a partir do endereço considerando máscara de sub-rede padrão:

Classe do endereço: **C**

Porção de rede: 192.100.10.33

Porção de host: 192.168.10.33

**1º octeto em:**  
Classe A: 1 à 127  
Classe B: 128 à 191  
**Classe C: 192 à 223**

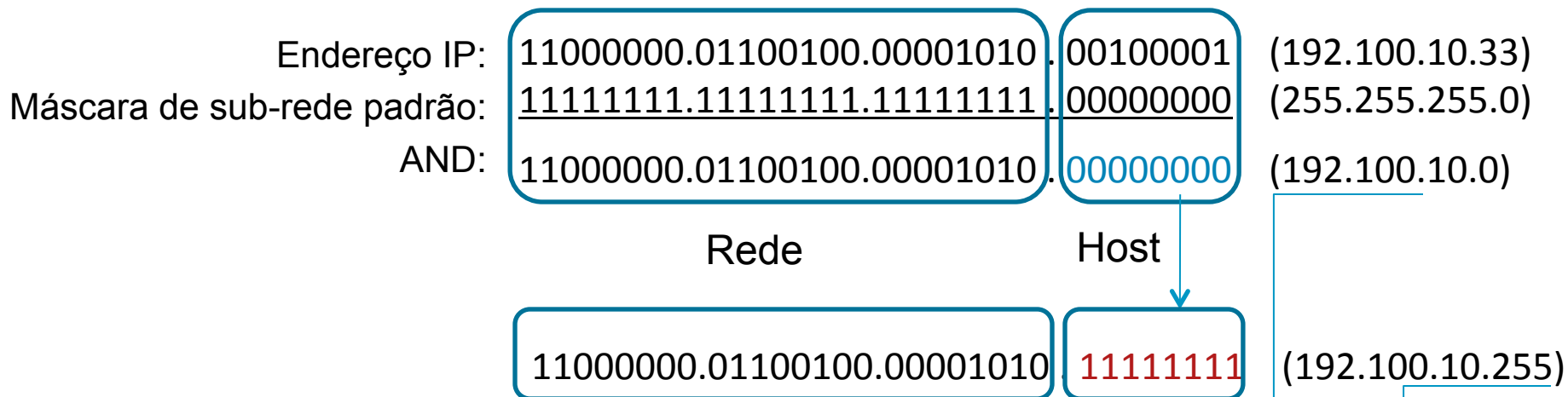
- Processo AND realizado em binário por computadores e roteadores:

Endereço IP:	11000000.01100100.00001010	00100001	(192.100.10.33)
Máscara de sub-rede padrão:	11111111.11111111.11111111	00000000	(255.255.255.0)
AND:	11000000.01100100.00001010	00000000	(192.100.10.0)
	Rede	Host	



# AND com máscara de sub-rede padrão

Continuando...



**Parte de Host em 0 = Endereço de Rede**  
**(192.100.10.0)**

**Parte de Host em 1 = Endereço de Broadcast**  
**(192.100.10.255)**

# AND com máscara de sub-rede personalizada

Para criar uma máscara de sub-rede personalizada, é necessário “pedir bits emprestados” da porção de host do endereço para criar um endereço de sub-rede entre a porção de rede e de host de um endereço IP.

# AND com máscara de sub-rede personalizada

## Exemplo:

Endereço IP: 192.100.10.33

Máscara de sub-rede: 255.255.255.240

Endereços de sub-redes para a máscara personalizada

192.100.10.0	
192.100.10.16	
<b>192.100.10.32</b>	
192.100.10.48	192.100.10.128
192.100.10.64	192.100.10.144
192.100.10.80	192.100.10.160
192.100.10.96	192.100.10.176
192.100.10.112	192.100.10.192
	192.100.10.208
	192.100.10.224
	192.100.10.240

	Rede	Sub rede	Host	
Endereço IP:	11000000.01100100.00001010	.0010	0001	(192.100.10.33)
Máscara de sub-rede padrão:	11111111.11111111.11111111	<b>1111</b>	0000	(255.255.255.240)
AND:	11000000.01100100.00001010	.00 <b>1</b> 0	0000	(192.100.10. <b>32</b> )

4 bits emprestados da parte de host do endereço para a máscara de subrede personalizada.

O processo AND mostra a qual subrede o endereço IP 192.100.10.33 pertence: 192.100.10.32.

# AND com máscara de sub-rede personalizada

Continuando...

	Rede	Sub rede	Host	
Endereço IP:	11000000.01100100.00001010	.0010	0001	(192.100.10.33)
Máscara de sub-rede padrão:	11111111.11111111.11111111	.1111	0000	(255.255.255.240)
AND:	11000000.01100100.00001010	.0010	0000	(192.100.10.32)
	11000000.01100100.00001010	.0010	1111	(192.100.10.47)

**Parte de Host em 0 = Endereço de Rede**  
**(192.100.10.32)** ←

**Parte de Host em 1 = Endereço de Broadcast**  
**(192.100.10.47)** ←





# 2

## DETERMINAR ENDEREÇO DE REDE E BROADCAST

*MÉTODO PRÁTICO*



**Endereço IP: 192.168.10.97 – Classe C**  
**Máscara de sub-rede: 255.255.255.224 ou /27**

### **Qual o endereço da rede?**

- Em que octeto do endereço IP ocorre a transição de 1s para 0s da máscara de sub-rede? **4º. Octeto**
- Qual o bloco de variação entre as redes? **A máscara de sub-rede fornece esta informação.  $256-224 = 32$  (As sub-redes terão ID 0, 32, 64, 96, 128)**
- Qual o múltiplo de 32 mais próximo do número presente no octeto em questão? **96. O endereço de rede será então **192.168.10.96****

### **Qual o endereço de broadcast?**

- Qual o ID da próxima sub-rede?  **$96 + 32 = 128$ , então, 192.168.10.128**
- Retire o 1 deste valor e terá o ID de broadcast.  **$128 - 1 = 127$ , então, **192.168.10.127****

### **Qual o intervalo de hosts?**

- **192.168.10.97 à 192.168.10.126**

# Endereço IP: 65.223.39.8 – Classe A

## Máscara de sub-rede: 255.255.240.0 ou /20

### Qual o endereço da rede?

- Em que octeto do endereço IP ocorre a transição de 1s para 0s da máscara de sub-rede? **3º. Octeto**
- Qual o bloco de variação entre as redes? **A máscara de sub-rede fornece esta informação.  $256 - 240 = 16$  (As sub-redes terão ID 65.223.0.0, 65.223.16.0, 65.223.32.0, 65.223.48.0, 65.223.64.0...)**
- Qual o múltiplo de 16 imediatamente inferior ao número presente no octeto em questão? **48. O endereço de rede será então **65.223.48.0****

### Qual o endereço de broadcast?

- Qual o ID da próxima sub-rede?  **$48 + 16 = 64$ , então, **65.223.64.0****
- Retire o 1 deste valor e terá o ID de broadcast.  **$64 - 1 = 63$ , então, **65.223.63.255****

### Qual o intervalo de hosts?

- **65.223.48.1 à 65.223.63.254**





# 3

## DETERMINAR QUANTIDADES DE REDES E HOSTS





# Número de Sub-redes

**Número de sub-redes =  $2^n$**   
*Onde  $n$  = número de bits emprestados*

Se você pegar emprestado três bits da parte de host do endereço, use esta fórmula para determinar o número total de sub-redes.

195.223.50.000 | 00000

Seria  $2^3$  ou  $2 \times 2 \times 2 = 8$  sub-redes.  
A nova máscara seria 255.255.255.224

3 bits em 1 = 128+64+32

# Número de hosts por sub-rede

**Número de hosts por sub-rede =  $2^n - 2$**   
*Onde n = número de bits que sobraram para host*

Se restaram 5 bits na parte de host do endereço, use esta fórmula para encontrar o número de hosts por sub-rede.

195.223.50.000 | 00000

**Seria  $2^5 - 2$  ou  $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 32 - 2 = 30$  hosts**

Quando trabalhamos com o número de hosts por sub-rede, temos que subtrair 2 endereços do range. O primeiro endereço em cada range é a identificação da sub-rede. O último endereço em cada range é o endereço de broadcast. Esses dois endereços não podem ser atribuídos a nenhum dispositivo na rede.

# Exemplo:

200.175.14.0  
3 sub-redes necessárias  
45 hosts por sub-rede

Classe do endereço: **C**

Máscara de sub-rede padrão: **255.255.255.0**

Bits emprestados da parte de host para sub-rede: **2**

Nova máscara: **255.255.255.192 (128+64)**

Número total de sub-redes:  **$2^2 = 4$  sub-redes**

Número total de hosts por sub-rede:  **$2^6 - 2 = 62$  hosts**

Intervalo de hosts em cada sub-rede:

Rede	Hosts	Broadcast
200.175.14.0	.1 à .62	200.175.14.63
200.175.14.64	.65 à .126	200.175.14.127
200.175.14.128	.129 à .190	200.175.14.191
200.175.14.192	.193 à .254	200.175.14.255





# 4

## ENDEREÇO DE HOST VÁLIDO OU INVÁLIDO



# Endereço de host válido ou inválido?

- Para responder questões deste tipo, basta você identificar a que rede este endereço IP pertence, conforme mostrado na sessão 2. Caso você encontre o próprio endereço da rede, ou de broadcast, o IP fornecido não é válido.





5

**QUAL MÁSCARA DE SUB-REDE USAR?**



# Qual máscara de sub-rede usar?

- Para responder questões deste tipo, basta utilizar as fórmulas da sessão 3, atentando para os requisitos de sub-redes ou hosts por sub-redes fornecidos.
- Quando não estiver sendo utilizado VLSM, levar em consideração a máscara de sub-rede padrão da classe do endereço IP como referência para tomar bits emprestados. Ex.: Se é um endereço IP de classe C, os bits tomados emprestados serão contados após os 24 já definidos na máscara padrão.
  - Quando estiver utilizando VLSM, levar em consideração sempre os requisitos de endereços de cada sub-rede.





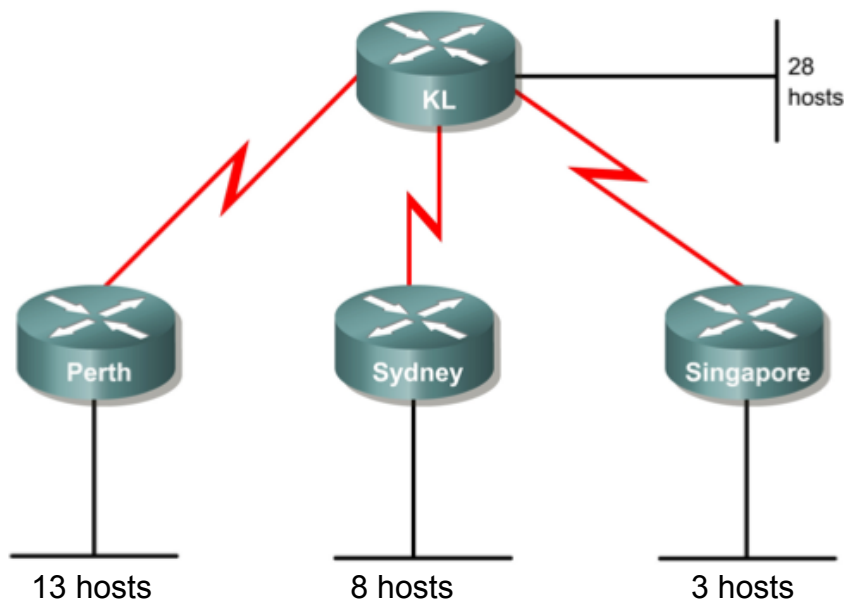
# 6

## ENDEREÇAMENTO CENÁRIO SUB-REDES





# Endereço IP: 195.89.228.0 /24



- Levando em consideração o requisito, hosts por sub-rede, vamos procurar uma máscara que atenda pelo menos 28 endereços.

1º. Quantos bits serão utilizados para a parte de host?

5 bits, pois  $2^5 = 32 - 2$ , 30 endereços de host disponíveis.

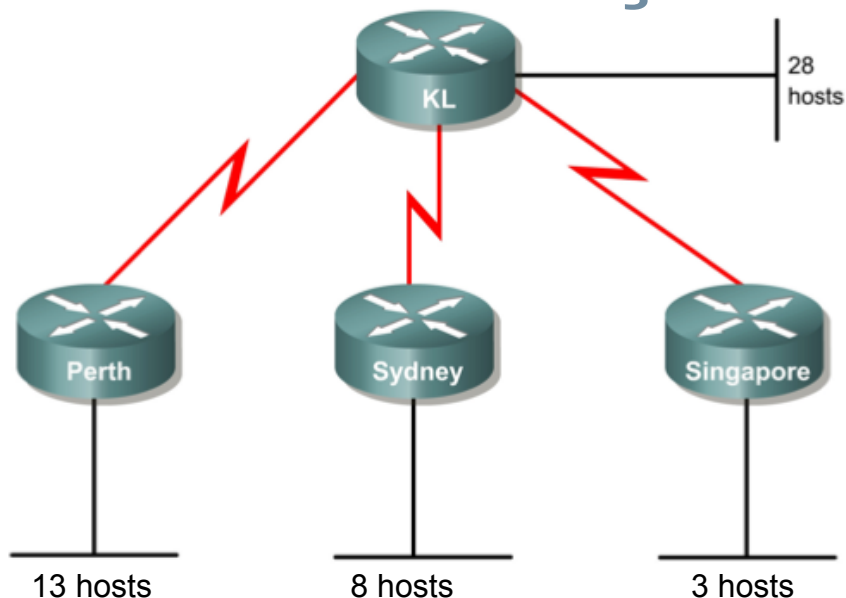
2º. Quantos bits sobraram para sub-rede, tomando como referência a máscara classfull 255.255.255.0?

3 bits. Já haviam sido utilizados 5 bits para host, sobraram 3 bits para sub-rede.  $2^3$ , 8 sub-redes, atendendo o requisito de 7 na topologia.

3º. Qual será a nova máscara a ser utilizada para endereçar a rede acima?

255.255.255.224 (224 = 128+64+32), 24 bits da máscara padrão, mais os 3 bits da sub-rede. Em notação de contagem de bits, ou ciberizada, teríamos um /27.

# Endereço IP: 195.89.228.0 /24

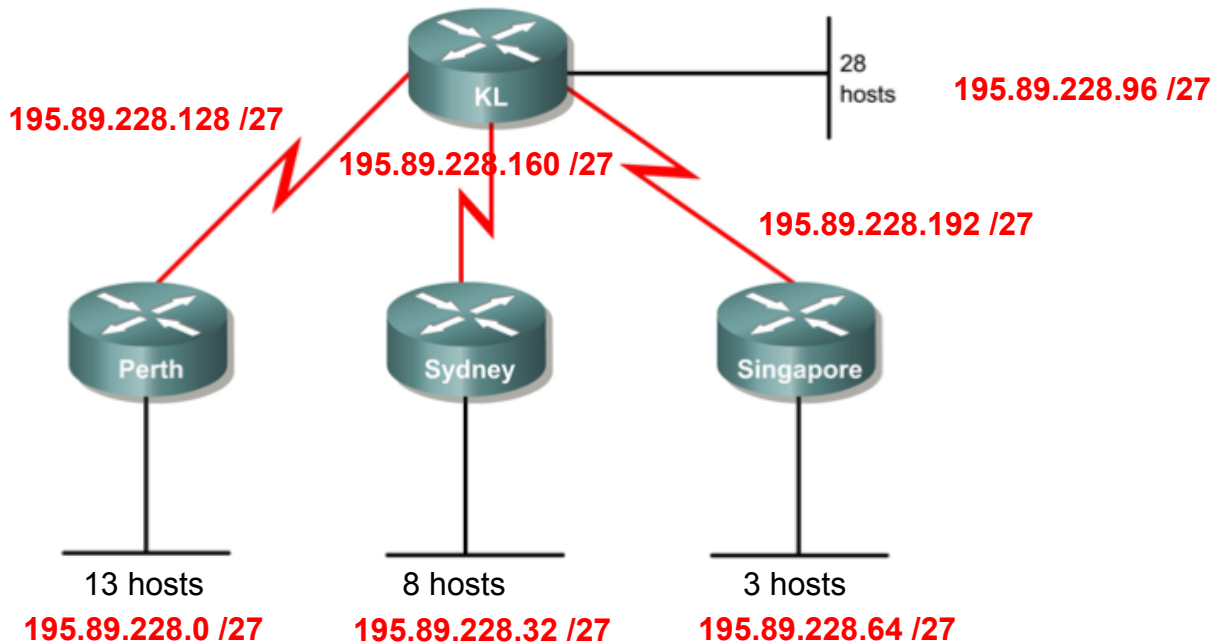


4º. Qual será o tamanho do bloco de endereços de cada sub-rede, ou seja, qual o fator de variação entre as sub-redes?

**32. Podemos encontrar esse valor subtraindo 256, da máscara obtida, 224.**

5º. Quais serão os endereços de rede, broadcast e intervalo de host em cada sub-rede?

Rede	Hosts	Broadcast
195.89.228.0	.1 à .30	195.89.228.31
195.89.228.32	.33 à .62	195.89.228.63
195.89.228.64	.65 à .94	195.89.228.95
195.89.228.96	.97 à .126	195.89.228.127
195.89.228.128	.129 à .158	195.89.228.159
195.89.228.160	.161 à .190	195.89.228.191
195.89.228.192	.193 à .222	195.89.228.223
195.89.228.224	.225 à .254	195.89.228.255



Utilizando este esquema de endereçamento, teremos um desperdício considerável de endereços de host em cada sub-rede, por exemplo, em cada enlace serial, temos 28 endereços desperdiçados. Cada sub-rede suporta 30, usamos 2 para as interfaces de cada roteador e sobram 28.

Otimizamos este cenário com VLSM!



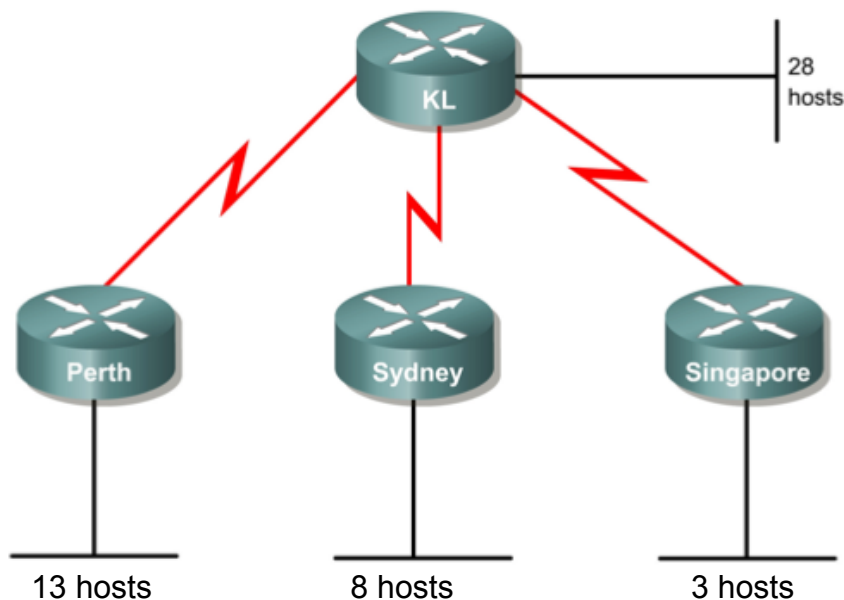


# 7

## ENDEREÇAMENTO CENÁRIO SUB-REDES COM VLSM



# Endereço IP: 195.89.228.0 /24



• Levando em consideração o quesito hosts por sub-rede, vamos procurar uma máscara que atenda aos requisitos de cada sub-rede. O processo é iniciado a partir do maior necessidade de endereços de host.

1º. Quantos bits serão utilizados para a parte de host de cada sub-rede?

LAN de KL - 28 hosts – 5 bits ( $2^5=32-2= 30$ )

LAN de Perth - 13 hosts – 4 bits ( $2^4=16-2= 14$ )

LAN de Sydney - 8 hosts – 4 bits ( $2^4=16-2= 14$ )

LAN de Singapore - 3 hosts – 3 bits ( $2^3=8-2= 6$ )

Enlaces Seriais – 2 hosts – 2 bits ( $2^2=4-2= 2$ )

2º. Quais serão as novas máscaras a serem utilizadas para endereçar cada sub-rede da topologia e seu respectivo fator de repetição?

LAN de KL – 255.255.255.224 ou /27 – fator 32 (256-224)

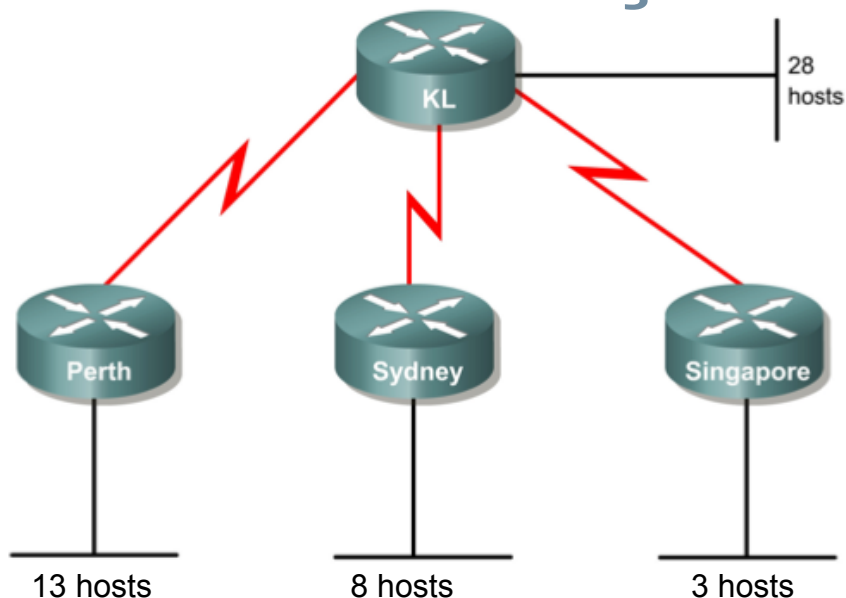
LAN de Perth – 255.255.255.240 ou /28 – fator 16 (256-240)

LAN de Sydney – 255.255.255.240 ou /28 – fator 16 (256-240)

LAN de Singapore - 255.255.255.248 ou /29 – fator 8 (256-248)

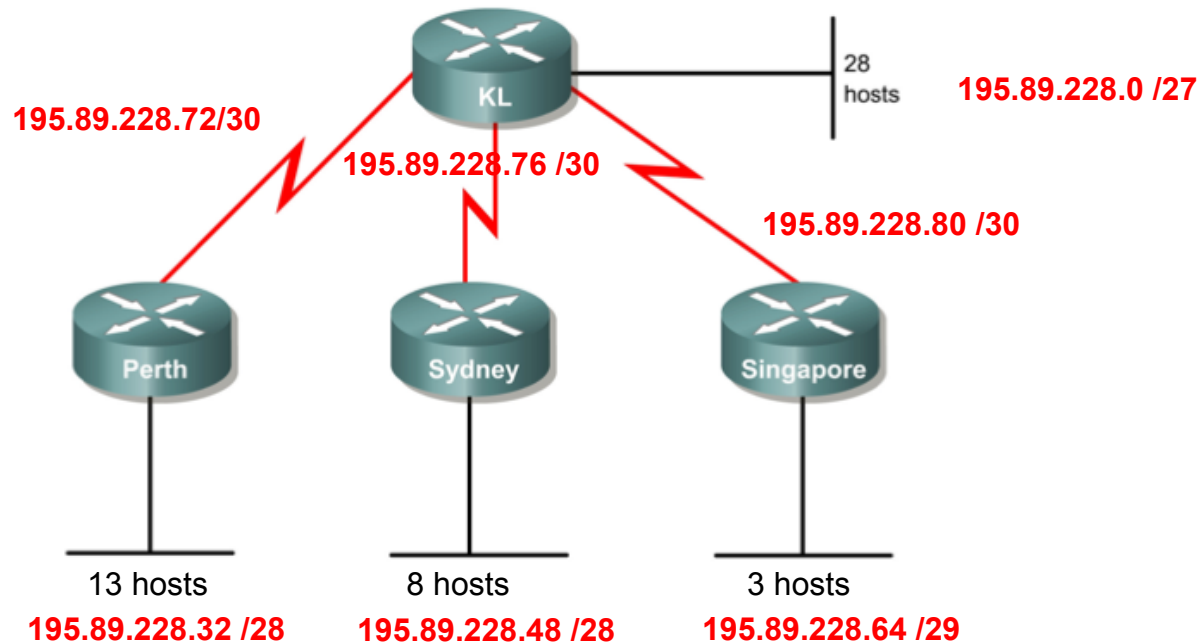
Enlaces Seriais – 255.255.255.252 ou /30 – fator 4 (256-252)

# Endereço IP: 195.89.228.0 /24



3º. Quais serão os endereços de rede, broadcast e intervalo de host em cada sub-rede?

- 1ª. 195.89.228.0 /27 – Como o bloco é de 32, o ID da próxima sub-rede será 0+32, logo:
- 2ª. 195.89.228.32 /28 – Como o bloco é de 16, o ID da próxima sub-rede será 32+16, logo:
- 3ª. 195.89.228.48 /28 – Como o bloco é de 16, o ID da próxima sub-rede será 48+16, logo:
- 4ª. 195.89.228.64 /29 – Como o bloco é de 8, o ID da próxima sub-rede será 64+8, logo:
- 5ª. 195.89.228.72 /30 – Como o bloco é de 4, o ID da próxima sub-rede será 72+4, logo:
- 6ª. 195.89.228.76 /30 – Como o bloco é de 4, o ID da próxima sub-rede será 76+4, logo:
- 7ª. 195.89.228.80 /30 – Como o bloco é de 4, o ID da próxima sub-rede será 80+4.

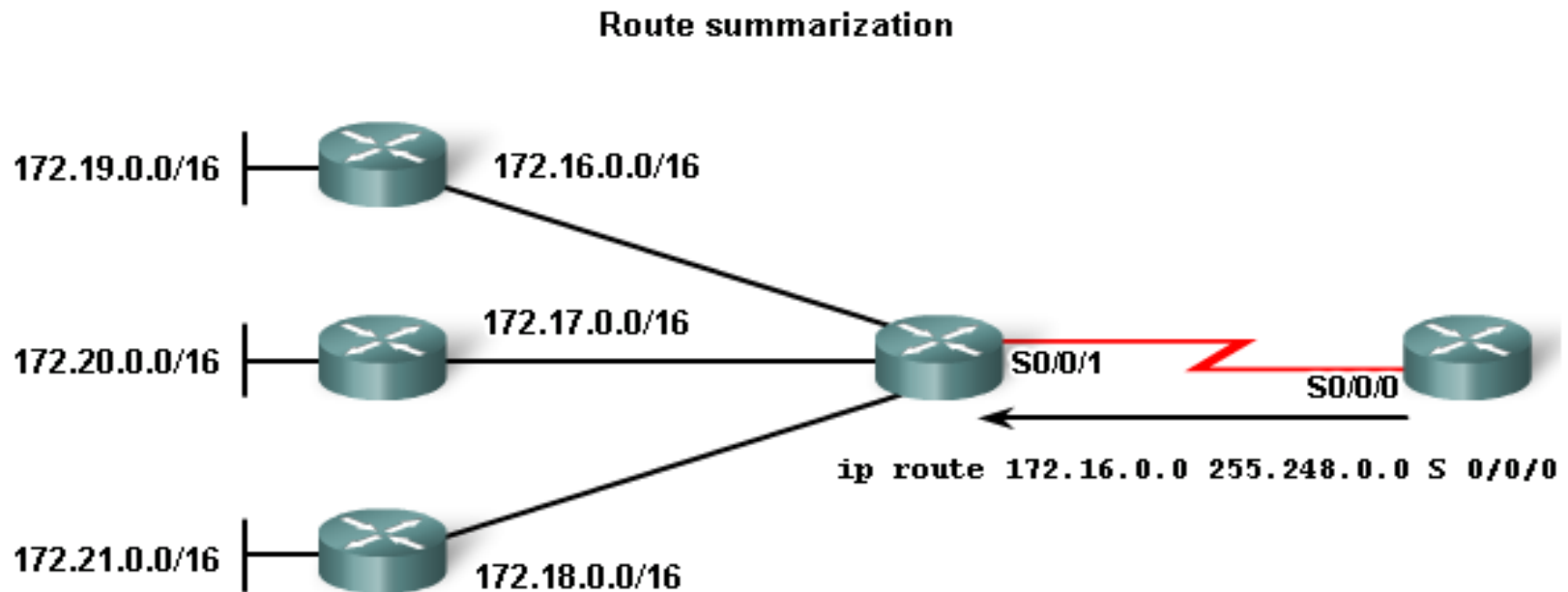


- 1<sup>a</sup>. 195.89.228.0 /27 – Hosts válidos: 1 à 30 – Broadcast: 195.89.228.31
- 2<sup>a</sup>. 195.89.228.32 /28 – Hosts válidos: 33 à 46 – Broadcast: 195.89.228.47
- 3<sup>a</sup>. 195.89.228.48 /28 – Hosts válidos: 49 à 62 – Broadcast: 195.89.228.63
- 4<sup>a</sup>. 195.89.228.64 /29 – Hosts válidos: 65 à 70 – Broadcast: 195.89.228.71
- 5<sup>a</sup>. 195.89.228.72 /30 – Hosts válidos: 73 à 74 – Broadcast: 195.89.228.75
- 6<sup>a</sup>. 195.89.228.76 /30 – Hosts válidos: 77 à 78 – Broadcast: 195.89.228.79
- 7<sup>a</sup>. 195.89.228.80 /30 – Hosts válidos: 81 à 82 – Broadcast: 195.89.228.83



# CIDR (Classless Inter-Domain Routing)

- Conceito: Rotas são sumarizadas com máscaras menores que a máscara de sub-rede classful padrão.
  - Exemplo: 172.16.0.0 / **13** é a **rota sumarizada** para as redes classful 172.16.0.0 / **16** à 172.23.0.0 / **16**.





# Que sub-redes são anunciadas na rede sumarizada? *Resolução prática*

**192.16.144.0 /20 (255.255.240.0)**

1º. Identificar em que octeto ocorre a sumarização.

**192.16.144.0 /20 (255.255.240.0) – 3º Octeto**

2º. Identificar qual o bloco de repetição das sub-redes  
(256 – máscara sumarizada dada).

**256 – 240 = 16 – O bloco é igual a 16**

3º. Retirar 1 do bloco encontrado.

**16 – 1 = 15**

4º. Somar o valor encontrado ao valor da que está no  
octeto correspondente do endereço da rede  
sumarizada dada.

**144 + 15 = 159 – Logo, Todas as redes compreendidas entre 192.16.144.0 e  
192.168.159.0 são anunciadas nesta rota sumarizada.**

# Que sub-redes são anunciadas na rede sumarizada? *Modelo binário*

**192.16.144.0 /20 (255.255.240.0)**

11000000.00010000.10010000.00000000

11111111.11111111.11110000.00000000

- Os bits que se encontram à esquerda do traçado no endereço da sub-rede, são bits idênticos em todas as sub-redes incluídas nesta rede sumarizada.
- Os bits que se encontram à direita do traçado, mas no octeto onde ocorre a sumarização, variam desde 0000 à 1111, que são os identificadores de todas as sub-redes incluídas na rede sumarizada.

11000000.00010000.10010000.00000000 - 192.16.144.0

11000000.00010000.10010001.00000000 - 192.16.145.0

11000000.00010000.10010010.00000000 - 192.16.146.0

11000000.00010000.10010011.00000000 - 192.16.147.0

11000000.00010000.10010100.00000000 - 192.16.148.0

11000000.00010000.10010101.00000000 - 192.16.149.0

11000000.00010000.10010110.00000000 - 192.16.150.0

11000000.00010000.10010111.00000000 - 192.16.151.0

11000000.00010000.10011000.00000000 - 192.16.152.0

11000000.00010000.10011001.00000000 - 192.16.153.0

11000000.00010000.10011010.00000000 - 192.16.154.0

11000000.00010000.10011011.00000000 - 192.16.155.0

11000000.00010000.10011100.00000000 - 192.16.156.0

11000000.00010000.10011101.00000000 - 192.16.157.0

11000000.00010000.10011110.00000000 - 192.16.158.0

11000000.00010000.10011111.00000000 - 192.16.159.0

# Qual a sub-rede sumarizada resultante de sub-redes específicas? *Modelo binário*

**172.16.0.0 / 16**

**172.17.0.0 / 16**

**172.18.0.0 / 16**

101001100.00010000.00000000.00000000 – 172.16.0.0 / 16

101001100.00010001.00000000.00000000 – 172.17.0.0 / 16

101001100.00010010.00000000.00000000 – 172.18.0.0 / 16

**172.16.0.0 / 14**

- Para encontrar a máscara, basta contar quantos bits estão iguais em todas as sub-redes, neste caso, 14 bits.
- Para determinar o endereço da sub-rede sumarizada, basta colocar em 0 os demais bits.

# Referências

- IP Addressing and Subnetting Workbook version 2
- Curriculum Cisco CCNA Exploration
- CCNA 4.0 Guia Completo de Estudo

