



# Tecnologias de Redes de Computadores - 90398

Apresentação 8 – Sub-divisão de redes

*Pedro Gonçalves - pasg@ua.pt*

# Sumário

- Subdivisão de redes
- Papel da máscara de rede
- Divisão de redes em tamanhos iguais
- Divisão de redes de tamanho variável
- Metodologia de divisão
- Tamanho das máscaras
- Processo de agregação de redes
  - Vantagens da agregação
  - Condições para agregação de redes



# Rede de classe C

Endereço IP	172	.	16	.	4	.	1
	10101100		00010000		00000100		00000001

Máscara de Sub-rede	255	.	255	.	255	.	0
	11111111		11111111		11111111		00000000

Prefixo /24 (24 bits mais significativos)



# Determinação de endereço de rede classe B

## Aplicação da Máscara de Sub-rede

Um dispositivo com endereço 192.0.0.1 pertence à rede 192.0.0.0

Bits mais significativos

Bits menos significativos

Prefixo /16

	192 . 0 . 0 . 1							
Host Endereço	11000000 00000000				00000000 00000001			
Sub-rede Máscara	255 255		0 0					
	11111111 11111111		00000000 00000000					
Endereço de Rede	11000000 00000000				00000000 00000000			
Rede	192 . 0 . 0 . 0							



## Determinação de endereço de rede dividida

Endereço de Host

172

16

132

70

Endereço de Host Binário

10101100

00010000

10000100

01000110

Máscara de sub-rede binária

11111111

11111111

11110000

00000000

Endereço de Host Binário

10101100

00010000

10000000

00000000

Endereço de Rede

172

16

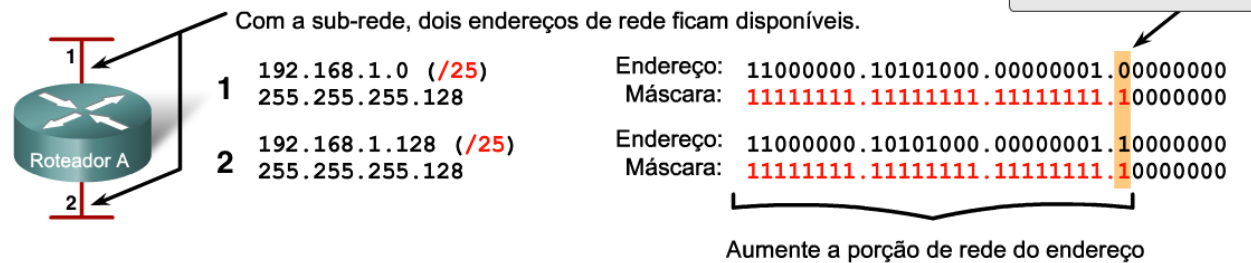
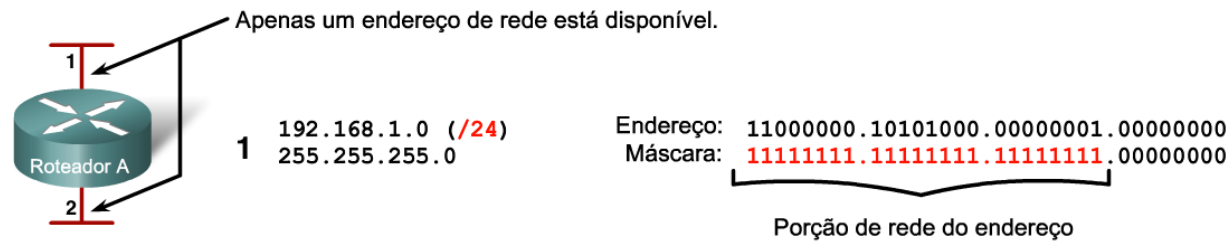
128

0



# Processo de divisão de redes

## Pegue Bits Emprestados para Sub-redes



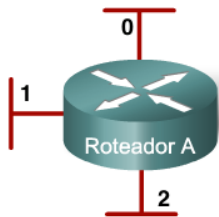
# Redes divididas

Esquema de Endereçamento: Exemplo com 2 redes

Sub-rede	Endereço de rede	Intervalo de host	Endereço de broadcast
0	192.168.1.0/25	192.168.1.1 – 192.168.1.126	192.168.1.127
1	192.168.1.128/25	192.168.1.129 – 192.168.1.254	192.168.1.255



# Divisão de rede em 4 subredes



## Pegue Bits Emprestados para Sub-redes

-	192.168.1.0 (/24)	Endereço: 11000000.10101000.00000001.00000000
	255.255.255.0	Máscara: 11111111.11111111.11111111.00000000
0	192.168.1.0 (/26)	Endereço: 11000000.10101000.00000001.00000000
	255.255.255.192	Máscara: 11111111.11111111.11111111.11000000
1	192.168.1.64 (/26)	Endereço: 11000000.10101000.00000001.01000000
	255.255.255.192	Máscara: 11111111.11111111.11111111.11000000
2	192.168.1.128 (/26)	Endereço: 11000000.10101000.00000001.10000000
	255.255.255.192	Máscara: 11111111.11111111.11111111.11000000
3	192.168.1.192 (/26)	Endereço: 11000000.10101000.00000001.11000000
	255.255.255.192	Máscara: 11111111.11111111.11111111.11000000

Dois bits são emprestados para fornecer quatro sub-redes.

Endereço não usado neste exemplo.

Um 1 nestas posições na máscara significa que estes valores são parte do endereço de rede.



# 4 subredes divididas

Esquema de Endereçamento: Exemplo com 4 redes

Sub-rede	Endereço de rede	Intervalo de host	Endereço de broadcast
0	192.168.1.0/26	192.168.1.1 - 192.168.1.62	192.168.1.63
1	192.168.1.64/26	192.168.1.65 - 192.168.1.126	192.168.1.127
2	192.168.1.128/26	192.168.1.129 - 192.168.1.190	192.168.1.191
3	192.168.1.192/26	192.168.1.193 - 192.168.1.254	192.168.1.255

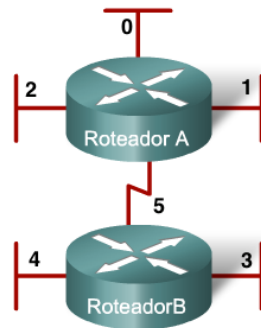


# Divisão em 8 subredes



Comece com este endereço	-	192.168.1.0 (/24)	Endereço:	11000000.10101000.00000001.00000000
		255.255.255.0	Máscara:	11111111.11111111.11111111.00000000
Crie 8 sub-redes	0	192.168.1.0 (/27)	Endereço:	11000000.10101000.00000001.00000000
		255.255.255.224	Máscara:	11111111.11111111.11111111.11100000
	1	192.168.1.32 (/27)	Endereço:	11000000.10101000.00000001.00100000
		255.255.255.224	Máscara:	11111111.11111111.11111111.11100000
	2	192.168.1.64 (/27)	Endereço:	11000000.10101000.00000001.01000000
		255.255.255.224	Máscara:	11111111.11111111.11111111.11100000
	3	192.168.1.96 (/27)	Endereço:	11000000.10101000.00000001.01100000
		255.255.255.224	Máscara:	11111111.11111111.11111111.11100000
	4	192.168.1.128 (/27)	Endereço:	11000000.10101000.00000001.10000000
		255.255.255.224	Máscara:	11111111.11111111.11111111.11100000
	5	192.168.1.160 (/27)	Endereço:	11000000.10101000.00000001.10100000
		255.255.255.224	Máscara:	11111111.11111111.11111111.11100000
	6	192.168.1.192 (/27)	Endereço:	11000000.10101000.00000001.11000000
		255.255.255.224	Máscara:	11111111.11111111.11111111.11100000
	7	192.168.1.224 (/27)	Endereço:	11000000.10101000.00000001.11100000
		255.255.255.224	Máscara:	11111111.11111111.11111111.11100000

Três bits são emprestados para fornecer oito sub-redes.

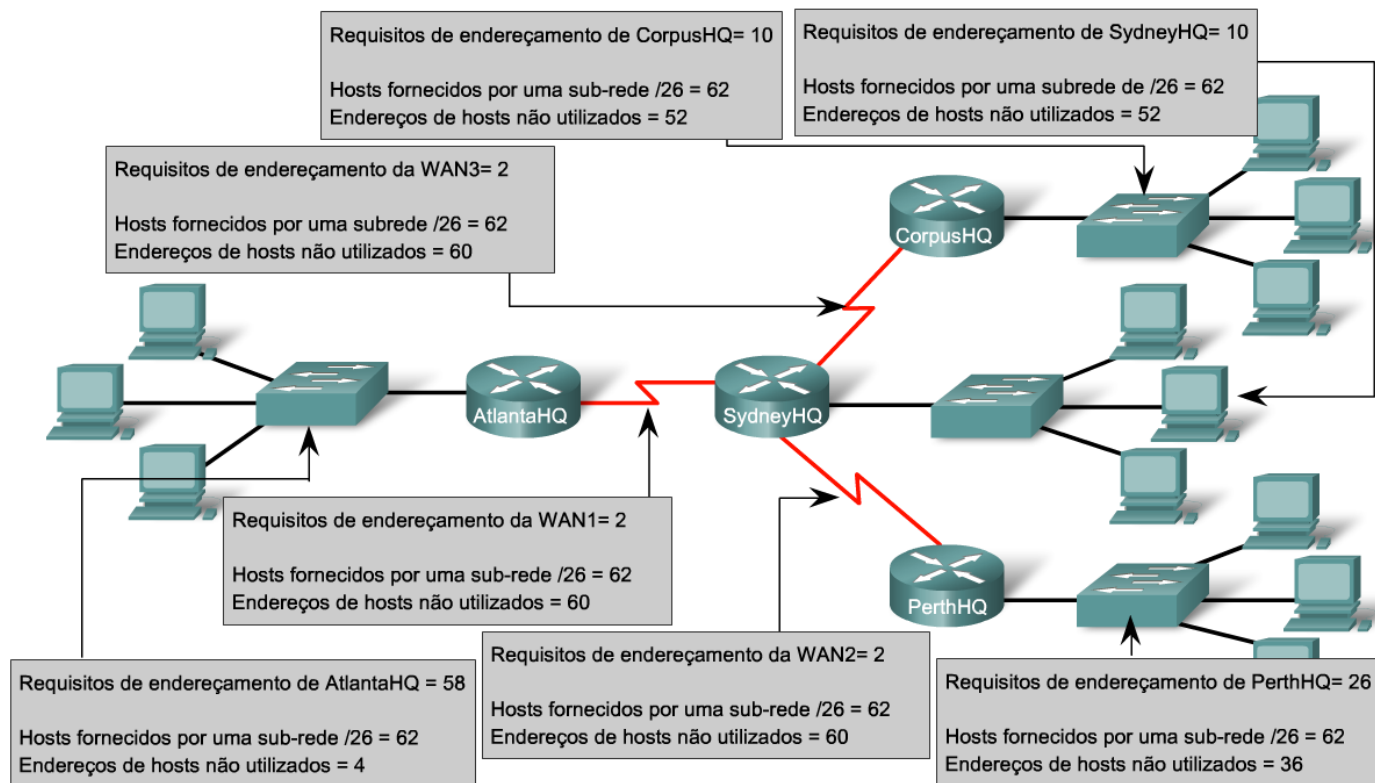


# 8 subredes

Sub-rede	Endereço de rede	Intervalo de host	Endereço de broadcast
0	192.168.1.0/27	192.168.1.1 - 192.168.1.30	192.168.1.31
1	192.168.1.32/27	192.168.1.33 - 192.168.1.62	192.168.1.63
2	192.168.1.64/27	192.168.1.65 - 192.168.1.94	192.168.1.95
3	192.168.1.96/27	192.168.1.97 - 192.168.1.126	192.168.1.127
4	192.168.1.128/27	192.168.1.129 - 192.168.1.158	192.168.1.159
5	192.168.1.160/27	192.168.1.161 - 192.168.1.190	192.168.1.191
6	192.168.1.192/27	192.168.1.193 - 192.168.1.222	192.168.1.223
7	192.168.1.224/27	192.168.1.225 - 192.168.1.254	192.168.1.255



# Exemplo



# Resultado

Nome -endereços necessários	Endereço de sub-rede	Faixa de endereços	Endereço de Broadcast	Rede /prefixo
AtlantaHQ - 58	192.168.15.0	.1 - .62	.63	192.168.15.0 /26
PerthHQ - 28	192.168.15.64	.65 - .94	.95	192.168.15.64 /27
SydneyHQ - 10	192.168.15.96	.97 - .110	.111	192.168.15.96 /28
CorpusHQ - 10	192.168.15.112	.113 - .126	.127	192.168.15.112 /28
WAN1 - 2	192.168.15.128	.129 - .130	.131	192.168.15.128 /30
WAN1 - 2	192.168.15.132	.133 - .134	.135	192.168.15.132 /30
WAN3 - 2	192.168.15.136	.137 - .138	.139	192.168.15.136 /30



# Tabela de divisões



	/25 (1 bit para sub-rede) 2 sub-redes 126 hosts	/26 (2 bits para sub-rede) 4 sub-redes 62 hosts	/27 (3 bits para sub-rede) 8 sub-redes 30 hosts	/28 (4 bits para sub-rede) 16 sub-redes 14 hosts	/29 (5 bits para sub-rede) 32 sub-redes 6 hosts	/30 (6 bits para sub-rede) 64 sub-redes 2 hosts
.0	.0	.0 (.1-.62)	.0 (.1-.30)	.0 (.1-.14)	.0 (.1-.6)	.0 (.1-.2)
.4						.4 (.5-.6)
.8					.8 (.9 - .14)	.8 (.9 - .10)
.12				.16 (.17-.30)	.16 (.17-.22)	.12 (.13-.14)
.16					.24 (.25-.30)	.16 (.17-.18)
.20						.20 (.21-.22)
.24			.32 (.33-.62)	.32 (.33-.46)	.32 (.33-.38)	.24 (.25-.26)
.28					.40 (.41-.46)	.28 (.29-.30)
.32						.32 (.33-.34)
.36				.48 (.49-.62)	.48 (.49-.54)	.36 (.37-.38)
.40					.56 (.57-.62)	.40 (.41-.42)
.44						.44 (.45-.46)
.48		.64 (.65-.126)	.64 (.65-.94)	.64 (.65-.78)	.64 (.65-.70)	.48 (.49-.50)
.52					.72 (.73-.78)	.52 (.53-.54)
.56						.56 (.57-.58)
.60				.80 (.81-.94)	.80 (.81-.86)	.60 (.61-.62)
.64					.88 (.89-.94)	.64 (.65-.66)
.68						.68 (.69-.70)
.72			.96 (.97-.126)	.96 (.97-.110)	.96 (.97-.102)	.72 (.73-.74)
.76					.104 (.105-.110)	.76 (.77-.78)
.80						.80 (.81-.82)
.84				.112 (.113-.126)	.112 (.113-.118)	.84 (.85-.86)
.88					.120 (.121-.126)	.88 (.89-.90)
.92						.92 (.93-.94)
.96						.96 (.97-.98)
.100						.100 (.101-.102)
.104						.104 (.105-.106)
.108						.108 (.109-.110)
.112						.112 (.113-.114)
.116						.116 (.117-.118)
.120						.120 (.121-.122)
.124						.124 (.125-.126)

# Actividade

## Atividade

Dado o endereço de host e a máscara de sub-rede, entre com o endereço de rede em binário e em decimal.

Endereço do Host	10	1	232	226
Máscara de Sub-rede	255	255	255	248
Endereço do Host em binário	00001010	00000001	11101000	11100010
Máscara de Sub-rede em binário	11111111	11111111	11111111	11111000
Endereço de Rede em binário				
Endereço de Rede em decimal				





Dado o endereço de rede e a máscara de sub-rede, digite o número de possíveis hosts. Clique perto de Número de Hosts para inserir a sua resposta.

Endereço de Rede	10	0	0	0
Máscara de Sub-rede	255	255	255	192
Endereço de rede em binário	00001010	00000000	00000000	00000000
Máscara de Sub-rede em binário	11111111	11111111	11111111	11000000
Número de hosts	<input type="text"/>			





Dado o endereço de rede e a máscara de sub-rede, defina o intervalo de hosts, o endereço de broadcast e o próximo endereço de rede. Clique no octeto na tabela para inserir as suas informações.

	10	227	133	70
Endereço de rede em decimal	10	227	133	70
Máscara de Sub-rede em decimal	255	255	255	254
Endereço de rede em binário	00001010	11100011	10000101	01000110
Máscara de Sub-rede em binário	11111111	11111111	11111111	11111110
Primeiro Endereço IP de Host Válido em decimal	1º octeto	2º octeto	3º octeto	4º octeto
Último Endereço IP de Host Válido em decimal	1º octeto	2º octeto	3º octeto	4º octeto
Endereço de Broadcast em decimal	1º octeto	2º octeto	3º octeto	4º octeto
Próximo Endereço de Rede em decimal	1º octeto	2º octeto	3º octeto	4º octeto

# Como calcular subnets

- Formulas para o cálculo de hosts em cada subnet e número de subnets



**Number of Hosts per Subnet =  $(2^{\text{number of bits used for Host}}) - 2$**

**and**

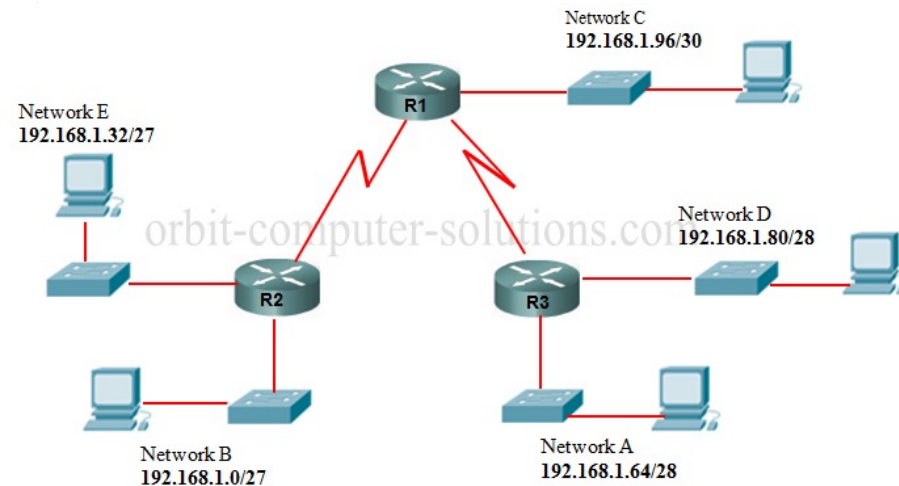
**Number of Subnets =  $(2^{\text{number of bits used for Subnets}}) - 2$**



Subdivisão de redes de tamanho variável

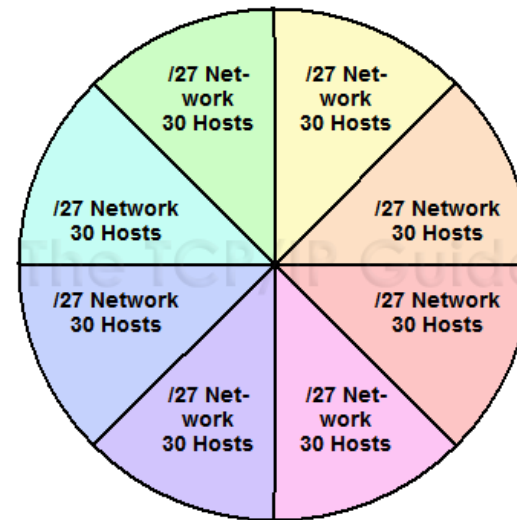
## Subdivisão de redes de tamanho variável

- Necessário quando:
  - Redes têm dimensões muito diferentes
  - Existem ligações série
- Consiste em dividir partes
- Usa-se o mesmo procedime
- Neste caso usam-se
- máscaras diferentes



# Técnica

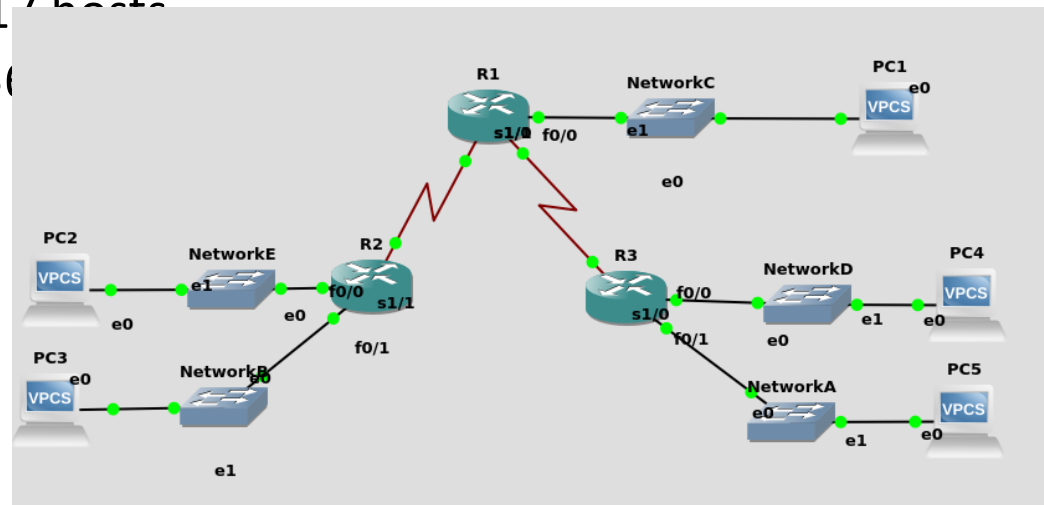
- Efetuar subdivisões de áreas da rede já dividida.
- Máscaras de redes de tamanho diferente ficam com máscara diferente
- Devemos começar por colocar redes maiores
- Desenho do círculo ajuda ao processo



Class C (/24) Network (254 Hosts)

## Exemplo: divisão rede 192.168.1.0/24.

- Requisitos:
  - Network A - 28 hosts
  - Network B - 56 hosts
  - Network C - 4 hosts
  - Network D - 17 hosts
  - Network E - 50



Agregação de redes



# Conceito

- Alteração da máscara de rede de forma a englobar duas redes adjacentes.

- Exemplo:

- Redes 193.136.92.0/24 e 193.136.93.0

- 193.136.92.0 - 11000001.10001000.01011100.00000000

- 193.136.93.0 - 11000001.10001000.01011101.00000000

- Máscara - 11111111.11111111.11111111.00000000

- Nova rede (agregada):

- 193.136.92.0 - 11000001.10001000.01011100.00000000

- Máscara - 11111111.11111111.11111111.00000000





# Agregação

- Vantagens:
  - Todas as máquinas de ambas as redes IP passam a partilhar a mesma LAN
  - Removemos um router da rede (ou um interface)
  - Precisamos de anunciar menos rotas



# Condições para a agregação de redes

- Têm que ser adjacentes (condição necessária)
- Têm que possuir um conjunto de bits do endereço de rede igual
  - E que ocupar completamente esse espaço de endereçamento

- Exemplo:

- Redes 193.136.93.0/24 e 193.136.94.0

- 193.136.93.0      –  
11000001.10001000.01011101.00000000

- 193.136.94.0      –  
11000001.10001000.01011110.00000000

- Máscara            –  
11111111.11111111.11111111.00000000



## Mais informação

- Fernandes B., Bernardes M., "TCP/IP Teoria e Prática", FCA, 2012
- Kurose J., Ross K., "Computer Networking: a Top-Down Approach", 5th edition, Addison Wesley, 2009
- Internetworking with TCP-IP, Douglas E. Comer



# E é tudo...

- Questões?
- Comentários?

