

# REDES DE COMPUTADORES

Prof. Priscilla Cunha

[pcunha@uni9.pro.br](mailto:pcunha@uni9.pro.br)

# Agenda



**CRIANDO  
SUBREDES**



**CIDR (CLASSLESS  
INTERDOMAIN ROUTING)**

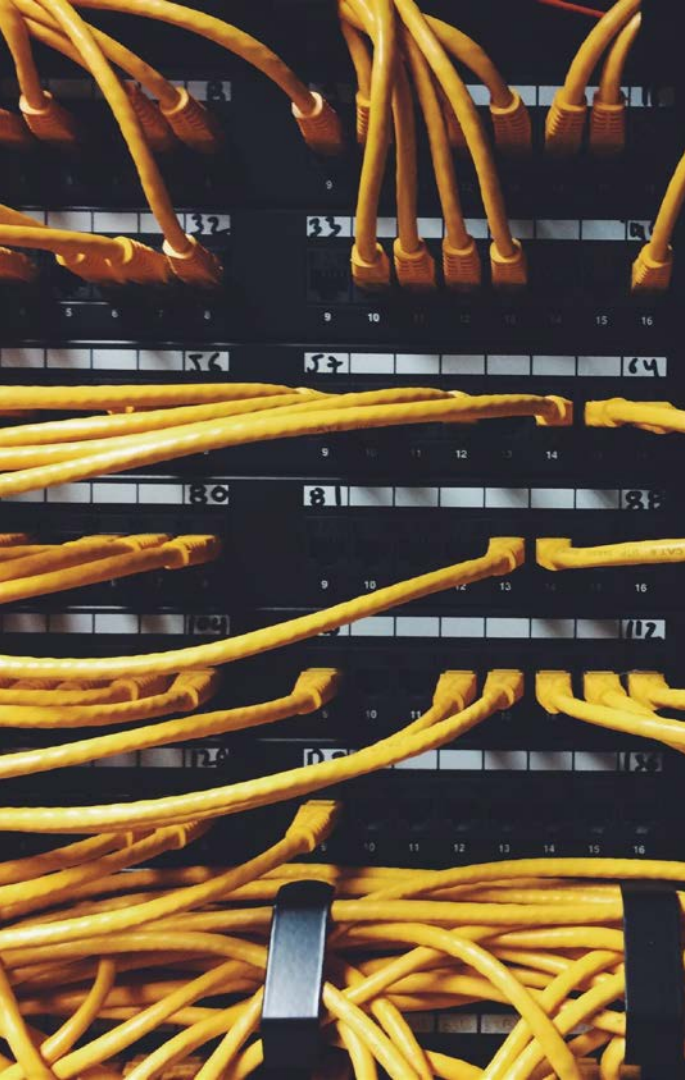


**NAT — NETWORK  
ADDRESS TRANSLATION**



**EXERCÍCIO DE  
FIXAÇÃO**

# **CRIANDO SUBREDES**



# Endereço de Rede

- Quando a parte do ID de host de um endereço IP é composta por zeros, trata-se de um endereço de rede
- Ex. 

|                                |        |    |
|--------------------------------|--------|----|
|                                | classe | A: |
| 113.00000000.00000000.00000000 |        |    |

  - 113.0.0.0 → endereço de rede
  - 113.10.6.3 → endereço de um host
- O roteador usa o endereço de rede para encaminhar o pacote para a rede adequada
- O endereço de rede não pode ser atribuído a nenhum host



# Endereço de Broadcast

- Endereço usado para enviar mensagens a TODOS os hosts da rede
- O endereço de broadcast é composto por bits 1 nos octetos de host
- Ex. classe A:
  - 113.0.0.0 → endereço de rede
  - 113.10.6.3 → endereço de um host
  - 113.11111111.11111111.11111111
  - 113.255.255.255 → endereço de broadcast

# Criando uma Sub Rede

- Primeiro definimos quantas sub redes são necessárias e quantos hosts cada uma terá
- Devemos lembrar que perderemos 2 sub redes e todos os seus hosts, e que em todas as demais sub redes perderemos mais 2 endereços
- Ex. de criação de sub rede
- Pensemos num endereço classe C:



- Se tomarmos emprestados 2 bits da parte de host teremos:





Ao tomarmos 2 bits emprestados teremos 4 sub redes ( $2^2$ ) com 64 hosts ( $2^6$ )



A primeira e a última sub rede não serão usadas, então perdemos 2 sub redes e 128 hosts



Nas 2 sub redes restantes, o primeiro e o último endereço não são usados, então teremos 62 hosts em cada, totalizando 124 hosts



Antes de criar as sub redes, usando a classe C pura, tínhamos 254 hosts



Criar as sub redes gerou uma perda de 51% dos endereços

- Exemplo:
  - Uma empresa recebeu da entidade regulamentadora de endereços IP (IANA) o endereço IP 221.157.37.0, para ser utilizado em sua rede interna. (endereço classe C)
  - Por motivos não pertinentes aqui, a empresa necessita de 5 endereços de sub-redes com pelo menos 4 hosts em cada.
  - Com esse endereço puro, é possível endereçar apenas uma única rede com 254 hosts, por isso faz-se necessário o uso de sub-redes.
  - Ao observar-se que existe o último octeto do endereço (classe C), com 8 bits para endereçar hosts, pode-se então utilizá-los para criar as sub-redes necessárias para atender à necessidade da empresa.



- Atentar para o fato que se deve reservar no mínimo 2 bits para hosts e no mínimo 2 bits para sub-redes, conforme é apresentado a seguir:
  - IP 221.157.37.0 -  
11011101.10011101.00100101.00000000
  - Máscara da Classe C (255.255.255.0) -  
(R.R.R.H)

| Bits<br>emprestados | Máscara de sub-rede                                    | Qtde. de sub-redes           | Qtde. de hosts                  |
|---------------------|--|------------------------------|---------------------------------|
| 1                   | 255.255.255.128<br>11111111.11111111.11111111.10000000 | $2^1 = 2$ ( $2 - 2 = 0$ )    | $2^7 = 128$ ( $128 - 2 = 126$ ) |
| 2                   | 255.255.255.192<br>11111111.11111111.11111111.11000000 | $2^2 = 4$ ( $4 - 2 = 2$ )    | $2^6 = 64$ ( $64 - 2 = 62$ )    |
| 3                   | 255.255.255.224<br>11111111.11111111.11111111.11100000 | $2^3 = 8$ ( $8 - 2 = 6$ )    | $2^5 = 32$ ( $32 - 2 = 30$ )    |
| 4                   | 255.255.255.240<br>11111111.11111111.11111111.11110000 | $2^4 = 16$ ( $16 - 2 = 14$ ) | $2^4 = 16$ ( $16 - 2 = 14$ )    |
| 5                   | 255.255.255.248<br>11111111.11111111.11111111.11111000 | $2^5 = 32$ ( $32 - 2 = 30$ ) | $2^3 = 8$ ( $8 - 2 = 6$ )       |
| 6                   | 255.255.255.252<br>11111111.11111111.11111111.11111100 | $2^6 = 64$ ( $64 - 2 = 62$ ) | $2^2 = 4$ ( $4 - 2 = 2$ )       |

- Como pode ser observado na tabela, existem apenas três possibilidades que atendem à condição de oferecer cinco sub-redes, com pelo menos quatro hosts em cada uma delas.

| Bits emprestados | Máscara de sub-rede                                    | Qtde. de sub-redes           | Qtde. de hosts                  |
|------------------|--|------------------------------|---------------------------------|
| 1                | 255.255.255.128<br>11111111.11111111.11111111.10000000 | $2^1 = 2$ ( $2 - 2 = 0$ )    | $2^7 = 128$ ( $128 - 2 = 126$ ) |
| 2                | 255.255.255.192<br>11111111.11111111.11111111.11000000 | $2^2 = 4$ ( $4 - 2 = 2$ )    | $2^6 = 64$ ( $64 - 2 = 62$ )    |
| 3                | 255.255.255.224<br>11111111.11111111.11111111.11100000 | $2^3 = 8$ ( $8 - 2 = 6$ )    | $2^5 = 32$ ( $32 - 2 = 30$ )    |
| 4                | 255.255.255.240<br>11111111.11111111.11111111.11110000 | $2^4 = 16$ ( $16 - 2 = 14$ ) | $2^4 = 16$ ( $16 - 2 = 14$ )    |
| 5                | 255.255.255.248<br>11111111.11111111.11111111.11111000 | $2^5 = 32$ ( $32 - 2 = 30$ ) | $2^3 = 8$ ( $8 - 2 = 6$ )       |
| 6                | 255.255.255.252<br>11111111.11111111.11111111.11111100 | $2^6 = 64$ ( $64 - 2 = 62$ ) | $2^2 = 4$ ( $4 - 2 = 2$ )       |

- Algumas considerações importantes para a compreensão da criação das sub-redes:
  - Endereço de rede ou sub-rede: é obtido passando-se todos os bits que endereçam hosts para o nível lógico 0 (zero), por exemplo: 110 00000.
  - Endereço de Broadcast: é obtido passando-se todos os bits que endereçam hosts para o nível lógico 1 (um), por exemplo: 110 11111.
- Como exemplo, pode-se utilizar a opção que usa três bits emprestados para criar as sub-redes.
- Assim, tomando-se como exemplo o endereço dado, que é 221.157.37.00000000, teremos:

| Sub-redes                       | Endereços de sub-rede | Broadcast                       | Endereços de Broadcast |
|---------------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------------|
| 221.157.37.<br>000 <b>00000</b> | <b>221.157.37.0</b>   | 221.157.37.<br>000 <b>11111</b> | <b>221.157.37.31</b>   |
| 221.157.37.<br>001 <b>00000</b> | <b>221.157.37.32</b>  | 221.157.37.<br>001 <b>11111</b> | <b>221.157.37.63</b>   |
| 221.157.37.<br>010 <b>00000</b> | <b>221.157.37.64</b>  | 221.157.37.<br>010 <b>11111</b> | <b>221.157.37.95</b>   |
| 221.157.37.<br>011 <b>00000</b> | <b>221.157.37.96</b>  | 221.157.37.<br>011 <b>11111</b> | <b>221.157.37.127</b>  |
| 221.157.37.<br>100 <b>00000</b> | <b>221.157.37.128</b> | 221.157.37.<br>100 <b>11111</b> | <b>221.157.37.159</b>  |
| 221.157.37.<br>101 <b>00000</b> | <b>221.157.37.160</b> | 221.157.37.<br>101 <b>11111</b> | <b>221.157.37.191</b>  |
| 221.157.37.<br>110 <b>00000</b> | <b>221.157.37.192</b> | 221.157.37.<br>110 <b>11111</b> | <b>221.157.37.223</b>  |
| 221.157.37.<br>111 <b>00000</b> | <b>221.157.37.224</b> | 221.157.37.<br>111 <b>11111</b> | <b>221.157.37.255</b>  |

- A partir da tabela anterior, podemos observar que os endereços IP válidos estão no intervalo entre o endereço da sub-rede e o endereço de broadcast para cada segmento de rede.
- Foram criadas 8 sub-redes e em cada uma delas existem 30 endereços para hosts válidos ou endereçáveis

| Nº sub-rede | End. sub-rede  | End. hosts válidos                 | End. Broadcast |
|-------------|----------------|------------------------------------|----------------|
| 1           | 221.157.37.0   | de 221.157.37.1 à 221.157.37.30    | 221.157.37.31  |
| 2           | 221.157.37.32  | de 221.157.37.33 à 221.157.37.62   | 221.157.37.63  |
| 3           | 221.157.37.64  | de 221.157.37.65 à 221.157.37.94   | 221.157.37.095 |
| 4           | 221.157.37.96  | de 221.157.37.97 à 221.157.37.126  | 221.157.37.127 |
| 5           | 221.157.37.128 | de 221.157.37.129 à 221.157.37.158 | 221.157.37.159 |
| 6           | 221.157.37.160 | de 221.157.37.161 à 221.157.37.190 | 221.157.37.191 |
| 7           | 221.157.37.192 | de 221.157.37.193 à 221.157.37.222 | 221.157.37.223 |
| 8           | 221.157.37.224 | de 221.157.37.225 à 221.157.37.254 | 221.157.37.255 |



# **CIDR (CLASSLESS INTERDOMAIN ROUTING)**



- Roteamento entre domínios sem o uso do conceito de classe (classless)
- Surgiu em 1993 por conta do esgotamento do endereços IPv4
- Usando a técnica de CIDR, que aloca os endereços IP de classe C disponíveis em blocos de tamanho variável, pode-se minimizar esse problema.

- Identificado como endereçamento classless (sem classe), o CIDR usa a ideia usada no endereçamento de sub-rede permitindo que um prefixo de rede tenha um tamanho qualquer.
- O modelo oferece um endereçamento hierárquico, em que cada ISP (Internet Service Provider – Provedor de Serviços de Internet) comercial poderia receber um grande bloco de endereços da internet, que o provedor poderia alocar aos assinantes.

- Por permitir que o prefixo de rede ocorra com um limite de bit qualquer, o CIDR permite que o provedor atribua a um assinante um bloco de endereços apropriado às necessidades dele.
- Como um endereço de sub-rede, o CIDR usa uma máscara de endereços de 32 bits para especificar o limite entre prefixo e sufixo.
- Bits 1 (um) subsequentes na máscara especificam o tamanho do prefixo (rede), e bits 0 (zero) correspondem ao sufixo (hosts).

- Para entender como funciona a criação do esquema pode-se supor a existência de um provedor que precisa atribuir a uma organização um bloco de endereços de classe C, em vez de um endereço de classe B.
- O bloco precisa ser grande o suficiente para atender a todas as redes da organização e precisa estar em um limite que seja de uma potência de dois, supondo que a organização precise de 500 redes, o provedor pode lhe atribuir um bloco de 512 endereços de classe C.

| Endereço | Endereço decimal | Endereço binário                   |
|----------|------------------|------------------------------------|
| Inicial  | 196.28.0.0       | 11000100.0001110.00000000.00000000 |
| Final    | 196.28.1.255     | 11000100.0001110.00000001.11111111 |
|          |                  | com a máscara 255.255.254.0        |

# Blocos de Endereço e Notação CIDR

Como a identificação de um bloco CIDR exige um endereço e uma máscara, criou-se uma notação abreviada para expressar os dois itens (notação CIDR)

Essa abreviação representa o tamanho da máscara decimal e usa uma barra para separá-la do endereço.

- Assim, na notação CIDR, o bloco de endereço desenvolvido anteriormente fica como:
  - 196.28.0.0 / 23
- Em que o /23 indica uma máscara de endereços com 23 bits marcados como 1, ou seja:
  - IP: 196.28.0.0
  - Máscara:  
11111111.11111111.11111110.00000000

Lembre-se que os prefixos /8, /16 e /24 correspondem às divisões das classes A, B e C.

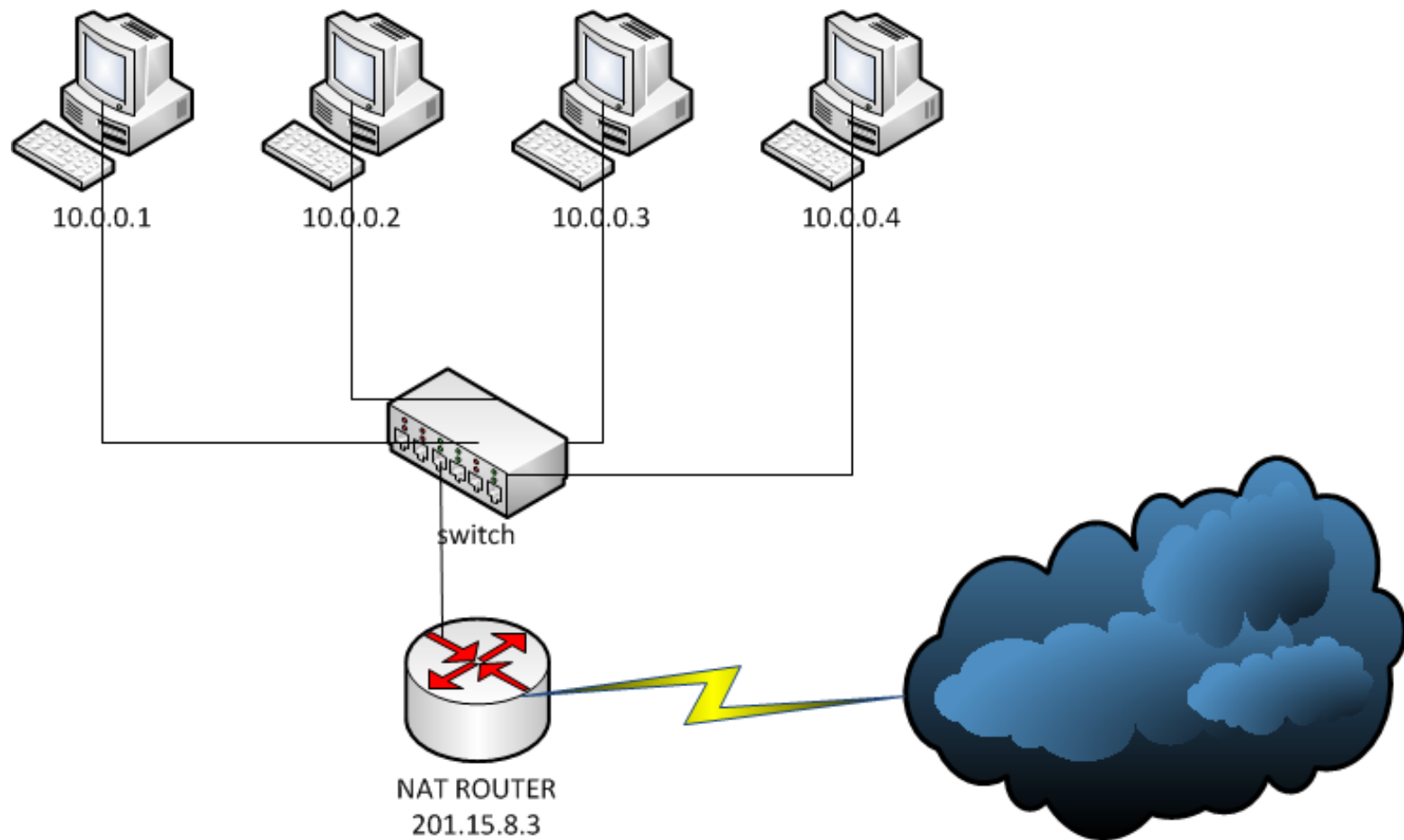




# **NAT — NETWORK ADDRESS TRANSLATION**

- Também foi criado para resolver o problema de encerramento dos endereços IPv4.
- A ideia por trás da NAT é atribuir a cada empresa um único endereço IP para tráfego na internet.
- Dentro da rede de uma empresa todo host usa um endereço IP privado, usado para roteamento do tráfego interno. Porém, quando um pacote sai da empresa e vai para um provedor, ocorre uma conversão de endereço.

- Dentro das instalações da empresa, todos os hosts têm um endereço exclusivo da forma 10.x.y.z (privado de classe A).
- No entanto, quando uma mensagem deixa as instalações da empresa, ela passa por uma caixa NAT que converterá o endereço IP de origem interna, 10.x.y.z, para o endereço IP verdadeiro da empresa, 201.x.y.z, por exemplo.



- Com frequência, a caixa NAT é combinada em um único dispositivo com um firewall, que oferece segurança por meio do controle cuidadoso do que entra na empresa e do que sai dela ou ao roteador da empresa.

- Quando a mensagem retorna para a empresa, é preciso localizar a máquina de destino dentro da rede. Para isso, podem ser utilizados dois processos:
  - Tabela de tradução NAT
  - Mapeamento de porta.

- Tabela de tradução NAT
  - O processo é realizado guardando-se os endereços IP da máquina origem, dentro da rede da empresa, e o endereço da máquina destino no ambiente internet.
  - Isso é feito por meio da leitura dos pacotes de saída.

- Mapeamento de porta
  - A caixa NAT usa o endereço IP do host na rede interna associado a um número de porta (TCP ou UDP) acima de 1024 (portas de 0 a 1023 são reservadas para serviços conhecidos).
  - Cada mensagem TCP enviada contém uma porta de origem e uma porta de destino. Juntas, essas portas servem para identificar os processos que utilizam a conexão em ambas as extremidades.



- Quando um processo deseja estabelecer uma conexão TCP, ele se associa a uma porta TCP não usada em seu próprio host.
- Essa porta é chamada porta de origem e informa ao código do TCP para onde devem ser enviados os pacotes que chegarem e que pertencem a essa conexão.

- O processo também fornece uma porta de destino para informar a quem devem ser entregues os pacotes no lado remoto. Usando o campo porta origem (source port), é realizado o mapeamento do processo.

- Sempre que uma mensagem de saída entra na caixa NAT, o endereço de origem 10.x.y.z é substituído pelo endereço IP verdadeiro da empresa e o campo Source Port do TCP é substituído por um índice para a tabela de conversão de 65.536 entradas da caixa NAT.
- Essa entrada de tabela contém a porta de origem e o endereço IP original.



# EXERCÍCIO DE FIXAÇÃO

# Exercício de Fixação

- Não avaliativo
- Fazer no caderno
- Não é pra entregar



# Exercício 1:

- Uma empresa tem o endereço IP 199.17.15.0, para ser utilizado em sua rede interna.
- A empresa possui os seguintes departamentos:
  - RH (10 funcionários)
  - Logística (15 funcionários)
  - Financeiro (8 funcionários)
  - Desenvolvimento de sistemas (25 funcionários)
  - Infraestrutura e TI (22 funcionários)
- A empresa decidiu que quer que cada departamento seja uma sub-rede com seus hosts.
- Qual a classe do endereço IP recebido pela empresa?
- Quantas redes com quantos hosts em cada uma podemos ter nessa classe?
- Quantas subredes são necessárias? Qual a quantidade de hosts necessários nas subredes?
- Criar a tabela de planejamento das sub-redes que serão criadas.

# Resolução 1

- Qual a classe do endereço IP recebido pela empresa?
  - Classe C
- Quantas redes com quantos hosts em cada uma podemos ter nessa classe?
  - 2.097.152 redes com 254 hosts cada
- Quantas subredes são necessárias? Qual a quantidade de hosts necessários nas subredes?
  - 5 sub-redes com 25 hosts cada
- Criar a tabela de planejamento das sub-redes que serão criadas.

- IP 199.17.15.0 - 11001001.00001111.00001000.00000000
- Máscara da Classe C (255.255.255.0) - (R.R.R.H)

| Bits emprestados | Máscara de sub-rede                                    | Qtde. de sub-redes           | Qtde. de hosts                  |
|------------------|--|------------------------------|---------------------------------|
| 1                | 255.255.255.128<br>11111111.11111111.11111111.10000000 | $2^1 = 2$ ( $2 - 2 = 0$ )    | $2^7 = 128$ ( $128 - 2 = 126$ ) |
| 2                | 255.255.255.192<br>11111111.11111111.11111111.11000000 | $2^2 = 4$ ( $4 - 2 = 2$ )    | $2^6 = 64$ ( $64 - 2 = 62$ )    |
| 3                | 255.255.255.224<br>11111111.11111111.11111111.11100000 | $2^3 = 8$ ( $8 - 2 = 6$ )    | $2^5 = 32$ ( $32 - 2 = 30$ )    |
| 4                | 255.255.255.240<br>11111111.11111111.11111111.11110000 | $2^4 = 16$ ( $16 - 2 = 14$ ) | $2^4 = 16$ ( $16 - 2 = 14$ )    |
| 5                | 255.255.255.248<br>11111111.11111111.11111111.11111000 | $2^5 = 32$ ( $32 - 2 = 30$ ) | $2^3 = 8$ ( $8 - 2 = 6$ )       |
| 6                | 255.255.255.252<br>11111111.11111111.11111111.11111100 | $2^6 = 64$ ( $64 - 2 = 62$ ) | $2^2 = 4$ ( $4 - 2 = 2$ )       |



- Existe apenas uma possibilidade que atende à condição de oferecer cinco sub-redes, com pelo menos vinte e cinco hosts em cada uma delas.

| Bits emprestados | Máscara de sub-rede                                    | Qtde. de sub-redes           | Qtde. de hosts                  |
|------------------|--|------------------------------|---------------------------------|
| 1                | 255.255.255.128<br>11111111.11111111.11111111.10000000 | $2^1 = 2$ ( $2 - 2 = 0$ )    | $2^7 = 128$ ( $128 - 2 = 126$ ) |
| 2                | 255.255.255.192<br>11111111.11111111.11111111.11000000 | $2^2 = 4$ ( $4 - 2 = 2$ )    | $2^6 = 64$ ( $64 - 2 = 62$ )    |
| 3                | 255.255.255.224<br>11111111.11111111.11111111.11100000 | $2^3 = 8$ ( $8 - 2 = 6$ )    | $2^5 = 32$ ( $32 - 2 = 30$ )    |
| 4                | 255.255.255.240<br>11111111.11111111.11111111.11110000 | $2^4 = 16$ ( $16 - 2 = 14$ ) | $2^4 = 16$ ( $16 - 2 = 14$ )    |
| 5                | 255.255.255.248<br>11111111.11111111.11111111.11111000 | $2^5 = 32$ ( $32 - 2 = 30$ ) | $2^3 = 8$ ( $8 - 2 = 6$ )       |
| 6                | 255.255.255.252<br>11111111.11111111.11111111.11111100 | $2^6 = 64$ ( $64 - 2 = 62$ ) | $2^2 = 4$ ( $4 - 2 = 2$ )       |

- Sendo assim, vamos precisar pegar três bits emprestados para criar as sub-redes.
  - Logo: 199.17.15.00000000, teremos:

| Sub-redes                  | Endereços de sub-rede | Broadcast                  | Endereços de Broadcast |
|----------------------------|-----------------------|----------------------------|------------------------|
| 199.17.15.000 <b>00000</b> | <b>199.17.15.0</b>    | 199.17.15.000 <b>11111</b> | <b>199.17.15.31</b>    |
| 199.17.15.001 <b>00000</b> | <b>199.17.15.32</b>   | 199.17.15.001 <b>11111</b> | <b>199.17.15.63</b>    |
| 199.17.15.010 <b>00000</b> | <b>199.17.15.64</b>   | 199.17.15.010 <b>11111</b> | <b>199.17.15.95</b>    |
| 199.17.15.011 <b>00000</b> | <b>199.17.15.96</b>   | 199.17.15.011 <b>11111</b> | <b>199.17.15.127</b>   |
| 199.17.15.100 <b>00000</b> | <b>199.17.15.128</b>  | 199.17.15.100 <b>11111</b> | <b>199.17.15.159</b>   |
| 199.17.15.101 <b>00000</b> | <b>199.17.15.160</b>  | 199.17.15.101 <b>11111</b> | <b>199.17.15.191</b>   |
| 199.17.15.110 <b>00000</b> | <b>199.17.15.192</b>  | 199.17.15.110 <b>11111</b> | <b>199.17.15.223</b>   |
| 199.17.15.111 <b>00000</b> | <b>199.17.15.224</b>  | 199.17.15.111 <b>11111</b> | <b>199.17.15.255</b>   |

| Nº sub-rede | End. sub-rede | End. hosts válidos               | End. Broadcast |
|-------------|---------------|----------------------------------|----------------|
| 1           | 199.17.15.0   | de 199.17.15.1 à 199.17.15.30    | 199.17.15.31   |
| 2           | 199.17.15.32  | de 199.17.15.33 à 199.17.15.62   | 199.17.15.63   |
| 3           | 199.17.15.64  | de 199.17.15.65 à 199.17.15.94   | 199.17.15.95   |
| 4           | 199.17.15.96  | de 199.17.15.97 à 199.17.15.126  | 199.17.15.127  |
| 5           | 199.17.15.128 | de 199.17.15.129 à 199.17.15.158 | 199.17.15.159  |
| 6           | 199.17.15.160 | de 199.17.15.161 à 199.17.15.190 | 199.17.15.191  |
| 7           | 199.17.15.192 | de 199.17.15.193 à 199.17.15.222 | 199.17.15.223  |
| 8           | 199.17.15.224 | de 199.17.15.225 à 199.17.15.254 | 199.17.15.255  |

## Exercício 2

- Uma empresa recebeu um endereço IP (199.17.15.0) e deseja criar 4 sub redes com 20 hosts em cada.
- Responda:
  - Qual a classe desse endereço?
  - Qual a máscara padrão desse endereço?
  - Qual a máscara mais adequada para a criação dessas sub redes?
  - Quais os endereços das subredes válidas?

## Resolução 2

- Qual a classe desse endereço?
  - 199.17.15.0 – classe C
- Qual a máscara padrão desse endereço?
  - Máscara padrão classe C:  
255.255.255.0

- Qual a máscara mais adequada para a criação dessas sub redes?

| Bits emprestados | Máscara de sub-rede                                    | Qtde. de sub-redes           | Qtde. de hosts                  |
|------------------|--|------------------------------|---------------------------------|
| 1                | 255.255.255.128<br>11111111.11111111.11111111.10000000 | $2^1 = 2$ ( $2 - 2 = 0$ )    | $2^7 = 128$ ( $128 - 2 = 126$ ) |
| 2                | 255.255.255.192<br>11111111.11111111.11111111.11000000 | $2^2 = 4$ ( $4 - 2 = 2$ )    | $2^6 = 64$ ( $64 - 2 = 62$ )    |
| 3                | 255.255.255.224<br>11111111.11111111.11111111.11100000 | $2^3 = 8$ ( $8 - 2 = 6$ )    | $2^5 = 32$ ( $32 - 2 = 30$ )    |
| 4                | 255.255.255.240<br>11111111.11111111.11111111.11110000 | $2^4 = 16$ ( $16 - 2 = 14$ ) | $2^4 = 16$ ( $16 - 2 = 14$ )    |
| 5                | 255.255.255.248<br>11111111.11111111.11111111.11111000 | $2^5 = 32$ ( $32 - 2 = 30$ ) | $2^3 = 8$ ( $8 - 2 = 6$ )       |
| 6                | 255.255.255.252<br>11111111.11111111.11111111.11111100 | $2^6 = 64$ ( $64 - 2 = 62$ ) | $2^2 = 4$ ( $4 - 2 = 2$ )       |

- Quais os endereços das subredes válidas?

| Nº sub-rede | End. sub-rede | End. hosts válidos               | End. Broadcast |
|-------------|---------------|----------------------------------|----------------|
| 1           | 199.17.15.0   | de 199.17.15.1 à 199.17.15.30    | 199.17.15.31   |
| 2           | 199.17.15.32  | de 199.17.15.33 à 199.17.15.62   | 199.17.15.63   |
| 3           | 199.17.15.64  | de 199.17.15.65 à 199.17.15.94   | 199.17.15.95   |
| 4           | 199.17.15.96  | de 199.17.15.97 à 199.17.15.126  | 199.17.15.127  |
| 5           | 199.17.15.128 | de 199.17.15.129 à 199.17.15.158 | 199.17.15.159  |
| 6           | 199.17.15.160 | de 199.17.15.161 à 199.17.15.190 | 199.17.15.191  |
| 7           | 199.17.15.192 | de 199.17.15.193 à 199.17.15.222 | 199.17.15.223  |
| 8           | 199.17.15.224 | de 199.17.15.225 à 199.17.15.254 | 199.17.15.255  |

## Exercício 3

- Alguns endereços IPs foram atribuídos a empresas distintas, conforme segue. Qual a máscara de rede que será configurada nos roteadores?
  - Uninove: 182.98.0.0 / 14
  - Lojas Renner: 199.9.15.0 / 28
  - Casas Bahia: 160.8.0.0 / 10
  - Apple: 222.9.8.0 / 25



# Resolução 3

- Uninove: 182.98.0.0 / 14
  - 11111111.11111100.00000000.00000000
  - 255.252.0.0
- Lojas Renner: 199.9.15.0 / 28
  - 11111111.11111111.11111111.11110000
  - 255.255.255.240
- Casas Bahia: 160.8.0.0 / 10
  - 11111111.11000000.00000000.00000000
  - 255.192.0.0
- Apple: 222.9.8.0 / 25
  - 11111111.11111111.11111111.10000000
  - 255.255.255.128

**Dúvidas???**

