

TÓPICO 13 - SUBREDES

Fundamentos de Redes de Computadores - Professor Ramon Venson - SATC 2025

O que são subredes?

Subredes são divisões lógicas de uma rede, que permitem a criação de redes menores dentro de uma rede maior.

Por que usar subredes?

Se utilizarmos toda a faixa de endereços disponíveis em uma rede IPv4, podemos acabar usando muitos endereços que não serão utilizados, o que pode causar desperdício de recursos.

Além disso, reduzir o número de endereços ajuda a reduzir a complexidade da rede, tornando-a mais fácil de gerenciar.

Exemplo

Imagine uma instituição com mais de 30 laboratórios, cada um contendo, em média, 30 computadores.

30 laboratórios x 30 computadores = 900 computadores

Isso exige um total de 900 endereços IPv4. Vamos utilizar a maior faixa reservada à IPs privados: 10.0.0.0 a 10.255.255.255 . Nesse caso, teríamos:

10.0.0.0 até 10.255.255.25 = 16.777.216 endereços disponíveis

Se utilizarmos toda a faixa de endereços disponíveis, podemos acabar desperdiçando muitos endereços que não serão utilizados.

Nesse caso, vamos "fatiar" toda a faixa disponível em redes menores.

Como o objetivo é facilitar a gestão da rede, vamos dividir a faixa em subredes menores, de forma que cada faixa possa atender o número de computadores dos laboratórios.

Dividindo a faixa em 2 subredes, teríamos:

10.0.0.0 até 10.128.255.255 = 8.388.608 endereços disponíveis
10.129.0.0 até 10.255.255.255 = 8.388.608 endereços disponíveis

Esse número ainda é muito grande para o número de computadores em cada laboratório!

Dividindo a rede em 256 subredes diferentes:

10.0.0.0 até 10.0.0.255 = 256 endereços disponíveis
10.0.1.0 até 10.0.1.255 = 256 endereços disponíveis
10.0.2.0 até 10.0.2.255 = 256 endereços disponíveis
10.0.3.0 até 10.0.3.255 = 256 endereços disponíveis
...

Nessa divisão, teremos 65.536 redes diferentes disponíveis, cada uma com 256 endereços. Esse número já é suficiente para atender tanto a quantidade de laboratórios quanto a quantidade de computadores em cada laboratório.

Pergunta: qual o número máximo de redes que poderíamos criar, garantindo que cada rede tenha pelo menos 30 endereços disponíveis?

Máscara de Rede

Pra identificar a divisão de uma subrede, precisamos utilizar de um outro endereço, chamado de **Máscara de Rede**.

Essa máscara é um endereço IPv4, que determina a qual rede um endereço pertence.

Exemplos de Máscaras

Máscara	Número de Redes
128.0.0.0	2
255.0.0.0	256
255.255.0.0	65.536
255.255.255.0	16.777.216
255.255.255.254	33.554.432

Padrão da Máscara

A máscara de rede **SEMPRE** será composta por 32 bits, iniciando com uma sequência de **1** s, seguida de uma sequência de **0** s.

Máscaras como **0.0.0.0** ou **255.255.255.255** não são consideradas máscaras, pois não realizam nenhuma divisão ou não garante endereços válidos.

Exemplo

Usando o exemplo anterior, para dividir a faixa original em 256 subredes, vamos usar a seguinte máscara:

```
255.255.255.0
```

Traduzindo para binário, temos:

```
11111111.11111111.11111111.00000000
```

Esse número indica que os 24 primeiros bits do endereço IPv4 (1) são utilizados para identificar a rede, enquanto os outros (0) serão utilizados para identificar os computadores dentro da rede.

Vamos utilizar o endereço 10.0.5.33 como exemplo.

```
10.0.5.33    00001010.00000000.00000101.00100001  
255.255.255.0 11111111.11111111.11111111.00000000
```

Comparando a máscara com o endereço de IP, vamos chegar a um outro endereço, chamado de **Endereço de Rede**.

Nesse caso, o endereço de rede é 10.0.5.0 .

Endereço de Rede

O endereço de rede é o número binário resultante da comparação entre o endereço de IP e a máscara de rede.

É ele que determina a qual rede um endereço de IP pertence.

Calculando o endereço de rede

Para calcular o endereço de rede, usamos a operação **AND** lógico entre o endereço de IP e a máscara de rede.

Endereço IP	10.0.5.33	00001010.00000000.00000101.00100001
Máscara de Rede	255.255.255.0	11111111.11111111.11111111.00000000

Endereço Rede	10.0.5.0	00001010.00000000.00000101.00000000

Na prática, basta comparar bit a bit e manter o bit do endereço de IP se o bit da máscara for **1**, ou substituir pelo bit **0** se o bit da máscara for **0**, chegando ao endereço de rede do endereço de ip **10.0.5.33**.

Mais exemplos

Endereço de IP	Máscara de Rede	Endereço de Rede
10.0.5.33	255.255.255.0	10.0.5.0
10.0.5.34	255.255.255.0	10.0.5.0
10.0.18.35	255.255.255.0	10.0.18.0
10.0.18.36	255.255.255.0	10.0.18.0
10.1.18.37	255.255.255.0	10.1.18.0
10.0.18.38	255.255.255.0	10.0.18.0

Todos os endereços com o mesmo endereço de rede pertencem à mesma rede.

CIDR

Para a máscara de rede, usamos a representação decimal (Ex.: 255.255.255.0) ou a representação binária (Ex.: 11111111.11111111.11111111.00000000).

No entanto, também podemos utilizar a notação CIDR (Classless Inter-Domain Routing).

Essa representação indica o número de bits utilizados para identificar a rede (Ex.: /24).

Exemplos

Máscara (decimal)	Máscara (binária)	CIDR
255.255.255.254	11111111.11111111.11111111.11111110	/31
255.255.255.192	11111111.11111111.11111111.11000000	/26
255.255.255.128	11111111.11111111.11111111.10000000	/25
255.255.255.0	11111111.11111111.11111111.00000000	/24
255.255.0.0	11111111.11111111.00000000.00000000	/16
255.0.0.0	11111111.00000000.00000000.00000000	/8
128.0.0.0	10000000.00000000.00000000.00000000	/1

Endereços Reservados

Ao dividir uma rede, nem todos os endereços estarão disponíveis para uso. Um exemplo é o **endereço de rede**, que não pode ser usado como um IP válido por um computador.

Outro exemplo é o **endereço de broadcast**, que é utilizado para enviar mensagens para todos os computadores de uma rede.

Encontrando o endereço Broadcast

Esses endereços são, respectivamente, o primeiro e o último de uma rede. No caso do broadcast, podemos encontrá-lo usando a mesma estratégia:

```
Endereço IP      10.0.5.33      00001010.00000000.00000101.00100001
Máscara de Rede  255.255.255.0  11111111.11111111.11111111.00000000
-----
Endereço Broadcast 10.0.5.255    00001010.00000000.00000101.11111111
```

Nesse caso, aplicamos a operação **OR** lógico entre o endereço de IP e a máscara de rede. Na prática, basta comparar bit a bit e manter o bit do endereço de IP se o bit da máscara for **1**, ou substituir pelo bit **1** se o bit da máscara for **0**.

Sendo assim, a configuração para o endereço 10.0.5.33 e máscara /24 é:

Endereço IP	10.0.5.33	00001010.00000000.00000101.00100001
Máscara de Rede	255.255.255.0	11111111.11111111.11111111.00000000

Endereço Rede	10.0.5.0	00001010.00000000.00000101.00000000
Endereço Broadcast	10.0.5.255	00001010.00000000.00000101.11111111

Chegamos a conclusão de que os endereços 10.0.5.0 e 10.0.5.255 não podem ser utilizados, pois estão reservados nesta rede para identificar a rede e o broadcast, respectivamente.

Calculando endereços válidos

Não é necessário identificar todos os endereços de uma rede para saber quantos estão disponíveis. Podemos chegar a esse valor usando uma fórmula muito simples.

O número de endereços disponíveis de uma rede será chamado de **número de hosts**.

Calculando Hosts

Para calcular o número de **hosts**, vamos aplicar a fórmula:

$$2^n - 2 = \text{número de hosts}$$

Onde **n** é o número de bits disponíveis para identificar os hosts. Ou seja, o inverso do **CIDR**.

Subtraímos **2** porque o primeiro e o último endereço são reservados para identificar a rede e o broadcast

Calculando número de redes

Para calcular o número de **redes**, vamos aplicar a fórmula:

$$2^n = \text{número de redes}$$

Onde **n** é o número de bits disponíveis para identificar as redes. Ou seja, o **CIDR**.

Precisamos levar em consideração, no entanto, a faixa inicial a ser repartida. Se a faixa inicial a ser repartida for maior do que **/0**, precisamos subtrair o número inicial da máscara pretendida:

$$2^{(\text{Original} - \text{Inicial})} = \text{número de redes}$$

Exemplo

Levando em conta apenas a máscara de rede, vamos pegar a máscara que usamos anteriormente: 255.255.255.0

255.255.255.0 = 11111111.11111111.11111111.00000000

CIDR = 24

Inverso do CIDR = 8

Logo:

Número de Hosts = $2^8 - 2 = 254$ hosts diferentes

Número de Redes = $2^{24} = 16.777.216$ redes diferentes

No entanto, levando em consideração que a faixa inicial a ser repartida é 10.0.0.0/8 , vamos precisar subtrair esse número do CIDR do cálculo. O número de redes disponíveis será:

Máscara original = /8

Nova Máscara = /24

Bits para rede = $24 - 8 = 16$

Número de Redes = $2^{16} = 65.536$ redes diferentes

Outros Exemplos

Máscara	Número de Redes	Número de Hosts
128.0.0.0	2	2.147.483.646
255.0.0.0	256	16.777.214
255.255.0.0	65.536	65.534
255.255.255.0	16.777.216	254
255.255.255.254	33.554.432	2

Redes Ponto a Ponto

A máscara `/31` ou `255.255.255.254` é a última máscara de rede válida e permite a criação de uma rede ponto a ponto.

Essa máscara permite apenas dois endereços, um para cada computador, não deixando espaço para o broadcast e endereço de rede.

Esse tipo de máscara é usada por alguns protocolos de rede, como o *PPPoE (Point-to-Point Protocol over Ethernet)*.

Material de Apoio

- [Alura](#)
- [CISCO Game Subnetting](#)
- [Subnetting Practice](#)
- [Mask 31](#)