

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 |
| <hr/> | | |
| 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 |
| <hr/> | | |
| 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](#)