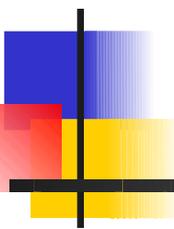


# Curso Superior em Análise e Desenvolvimento de Sistemas



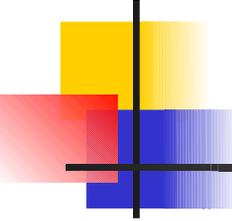
---

Camada de Rede

Projeto de endereçamento – 2

*ClassLess*

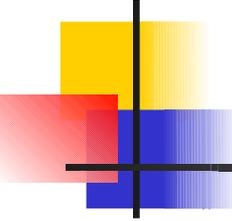
Prof. Bruno Pontes <tenpontes@gmail.com>



# Objetivos

---

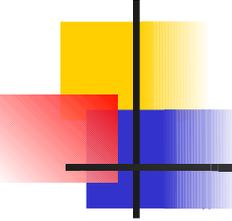
- Conhecer o conceito de super-redes da arquitetura de endereçamento classless
- Entender os princípios de subdivisão, agregação e alocação de blocos de endereços
- Saber como o esquema de endereçamento de super-redes minimiza o desperdício de endereços
- Dominar o projeto de endereçamento baseado em máscara de tamanho fixo e variável
- Conhecer as vantagens e desvantagens das abordagens de máscara de tamanho fixo e variável nas arquitetura classfull e classless



# Motivação

---

- Desperdício de endereços
  - Esquema de endereçamento IP original é bastante insatisfatório
  - Esquema de endereçamento não é plenamente eficaz na alocação de endereços classe B
  - Apenas uma pequena parcela de endereços classe B é usada
  - Inexistência de uma classe de endereços cujo tamanho de rede seja adequado às necessidades das instituições



# Motivação

---

- Soluções
  - Pesquisar e adotar esquemas de endereçamento mais eficientes
  - Alocar blocos de endereços de tamanhos adequados às instituições
- Objetivos
  - Minimizar o desperdícios de endereços
  - Maximizar o uso de endereços classe B

# Endereçamento de super-redes

- Objetivo
  - Alocar blocos de endereços com tamanho adequado às necessidades das redes físicas das instituições
    - Bloco de endereços é um conjunto contíguo de endereços, cujo tamanho é potência de 2
    - Blocos de endereços não possuem qualquer relação com as classes A, B e C

0

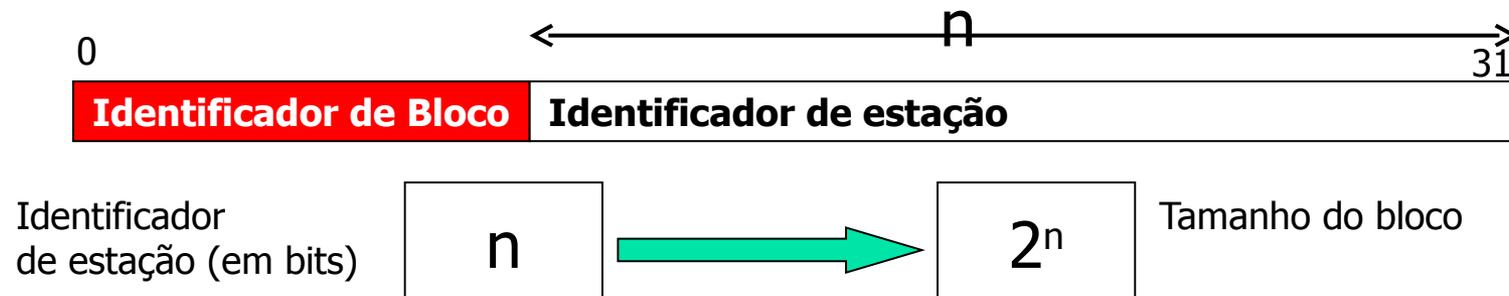
31

**Identificador de Bloco**

**Identificador de estação**

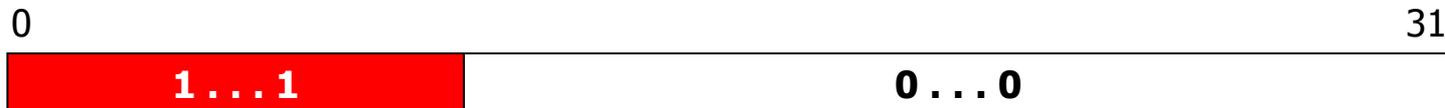
# Endereçamento de super-redes

- Hierarquia de endereçamento
  - Identificador de bloco (também chamado de prefixo de bloco, prefixo de rede ou prefixo IP)
    - Identifica a rede física à qual o bloco está alocado, de forma individual e única
  - Identificador de estação
    - Identifica a estação na rede física de forma individual e única



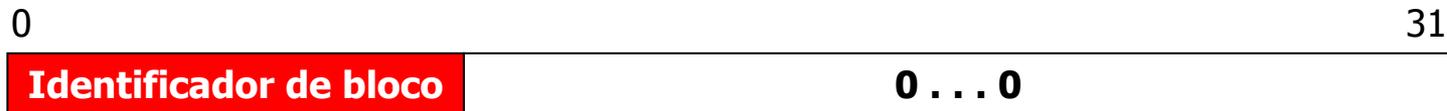
# Endereçamento de super-redes

- Máscara do bloco
  - Objetivo
    - Delimitar a posição do prefixo de bloco e do identificador de estação
  - Representação
    - Padrão de 32 bits
    - Possui bits 1 para o prefixo de bloco
    - Possui bits 0 para o identificador da estação
    - Pode ser representada pela notação decimal pontuada



# Endereçamento de super-redes

- Endereço de bloco
  - Pode ser utilizado para referenciar a rede física à qual o bloco está alocado

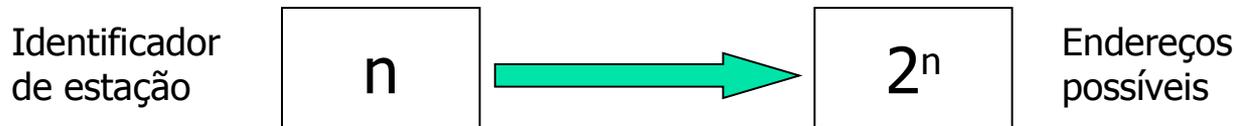


- Endereço de broadcast direto
  - Permite o envio de datagrama para todas as estações do bloco



# Endereçamento de super-redes

- Endereços possíveis
  - Conjunto de endereços que compartilham o mesmo prefixo de bloco



- Endereços válidos
  - Conjunto de endereços possíveis que podem ser atribuídos às interfaces



# Endereçamento de super-redes

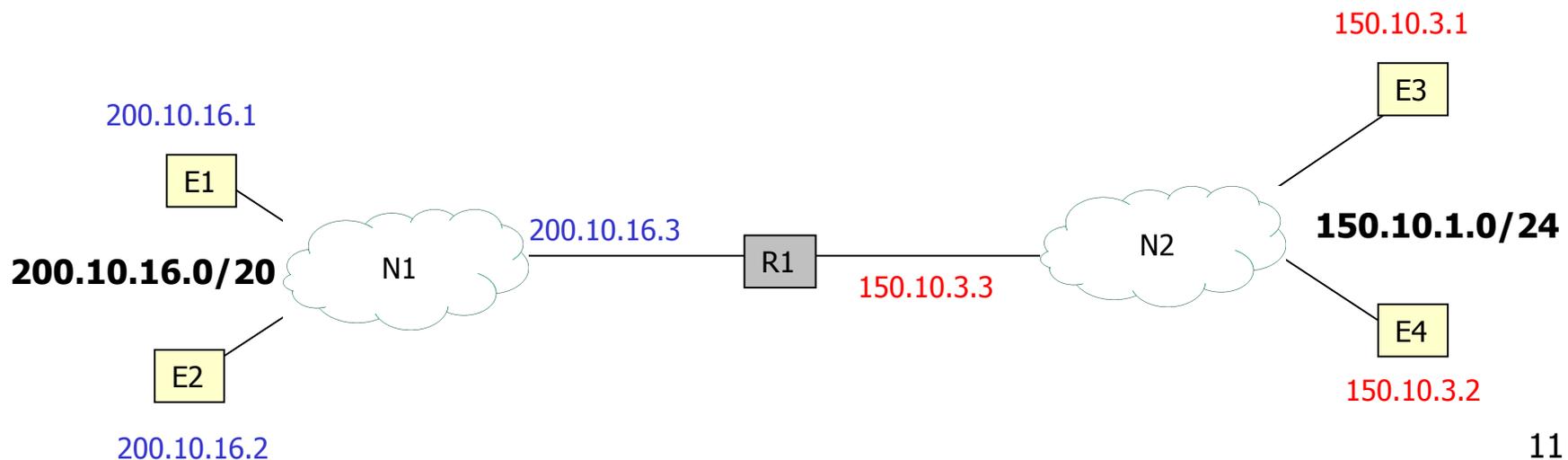
- Endereços possíveis e válidos

- Exemplo: 200.10.16.0/20

0	20	27	31	
<b>11001000 00001010 0001</b>	<b>0000</b>	<b>00000000</b>		<b>200.10.16.0/20</b>
<b>11001000 00001010 0001</b>	<b>0000</b>	<b>00000001</b>		200.10.16.1/20
<b>11001000 00001010 0001</b>	<b>0000</b>	<b>00000010</b>		200.10.16.2/20
<b>11001000 00001010 0001</b>	<b>0000</b>	<b>00000011</b>		200.10.16.3/20
. . .				
<b>11001000 00001010 0001</b>	<b>1111</b>	<b>11111100</b>		200.10.31.252/20
<b>11001000 00001010 0001</b>	<b>1111</b>	<b>11111101</b>		200.10.31.253/20
<b>11001000 00001010 0001</b>	<b>1111</b>	<b>11111110</b>		200.10.31.254/20
<b>11001000 00001010 0001</b>	<b>1111</b>	<b>11111111</b>		<b>200.10.31.255/20</b>

# Endereçamento de super-redes

- Atribuição de endereços
  - Diferentes prefixos de bloco devem ser atribuídos a diferentes redes físicas
  - Um único prefixo de bloco deve ser compartilhado por interfaces de uma rede física
  - Um único identificador de estação deve ser atribuído a cada interface de uma rede física



# Endereçamento de super-redes

- Subdivisão de blocos
  - Sub-redes são formadas pela subdivisão de blocos de endereços em sub-blocos
  - Realizada pelo deslocamento de bits da máscara original para a direita
  - Cada sub-bloco pode ser alocado a uma sub-rede física



# Endereçamento de super-redes

- Subdivisão de blocos
  - Exemplo: 200.10.16.0/20 em 8 blocos
    - Quantos bits devem ser deslocados ?

0	20	27	31	
11001000 00001010 0001	0000	00000000		200.10.16.0/20
11001000 00001010 0001	000	0 00000000		200.10.16.0/23
11001000 00001010 0001	001	0 00000000		200.10.18.0/23
11001000 00001010 0001	010	0 00000000		200.10.20.0/23
11001000 00001010 0001	011	0 00000000		200.10.22.0/23
11001000 00001010 0001	100	0 00000000		200.10.24.0/23
11001000 00001010 0001	101	0 00000000		200.10.26.0/23
11001000 00001010 0001	110	0 00000000		200.10.28.0/23
11001000 00001010 0001	111	0 00000000		200.10.30.0/23

# Endereçamento de super-redes

- Endereços possíveis e válidos

Endereço de sub-rede	Endereços possíveis	Endereços válidos
200.10.16.0/23	200.10.16.0 até 200.10.17.255	200.10.16.1 até 200.10.17.254
200.10.18.0/23	200.10.18.0 até 200.10.19.255	200.10.18.1 até 200.10.19.254
200.10.20.0/23	200.10.20.0 até 200.10.21.255	200.10.20.1 até 200.10.21.254
200.10.22.0/23	200.10.22.0 até 200.10.23.255	200.10.22.1 até 200.10.23.254
200.10.24.0/23	200.10.24.0 até 200.10.25.255	200.10.24.1 até 200.10.25.254
200.10.26.0/23	200.10.26.0 até 200.10.27.255	200.10.26.1 até 200.10.27.254
200.10.28.0/23	200.10.28.0 até 200.10.29.255	200.10.28.1 até 200.10.29.254
200.10.30.0/23	200.10.30.0 até 200.10.31.255	200.10.30.1 até 200.10.31.254

# Endereçamento de super-redes

- Agregação de blocos
  - Processo de agrupar blocos menores para formar um bloco maior
    - Blocos menores adotam a mesma máscara
    - Total de blocos menores é potência de 2
    - Blocos menores são idênticos em todos os bits, exceto em um conjunto contíguo
    - Bits diferentes possuem todas as combinações possíveis
  - Processo realizado pelo deslocamento da máscara original para a esquerda

# Endereçamento de super-redes

## ■ Agregação de blocos

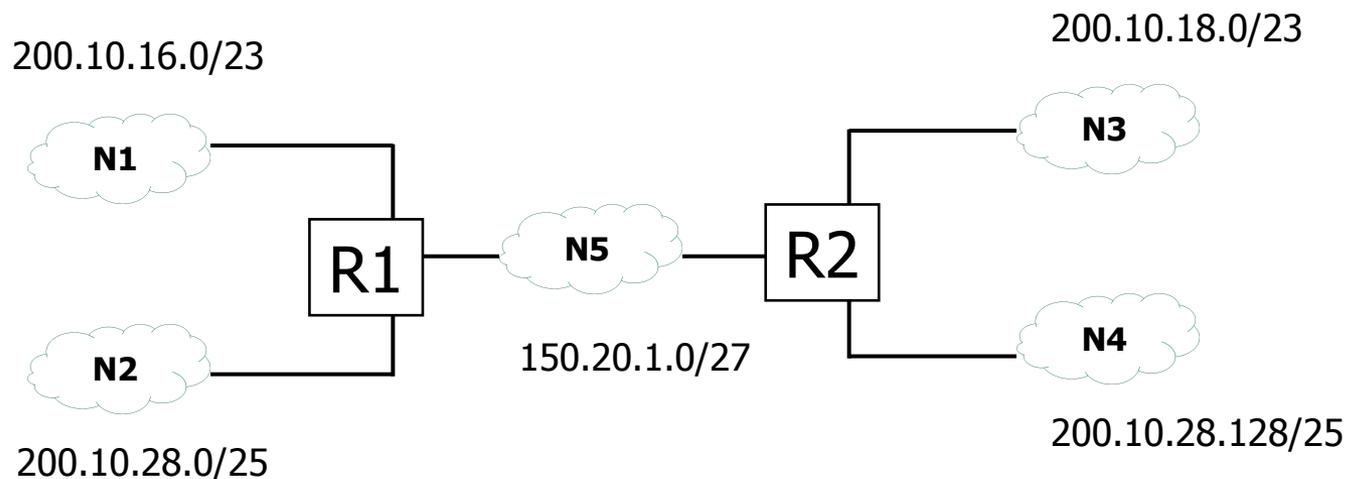
0	20	27	31	
11001000 00001010 0001	000	0	00000000	200.10.16.0/23
11001000 00001010 0001	001	0	00000000	200.10.18.0/23
11001000 00001010 0001	010	0	00000000	200.10.20.0/23
11001000 00001010 0001	011	0	00000000	200.10.22.0/23
11001000 00001010 0001	100	0	00000000	200.10.24.0/23
11001000 00001010 0001	101	0	00000000	200.10.26.0/23
11001000 00001010 0001	110	0	00000000	200.10.28.0/23
11001000 00001010 0001	111	0	00000000	200.10.30.0/23
	←			
11001000 00001010 0001	0000		00000000	200.10.16.0/20

# Endereçamento de super-redes

- Máscara de tamanho variável
  - Sub-blocos podem utilizar máscaras de tamanhos diferentes (VLSM – *Variable Length Subnet-mask* )
  - Máscara dependem do tamanho do número de redes físicas existentes e do número de estações de cada rede física
  - Todos os sub-blocos podem ser alocado incluindo o primeiro e o último (diferentemente do *classfull*)
  - Permite a subdivisão recursiva de blocos

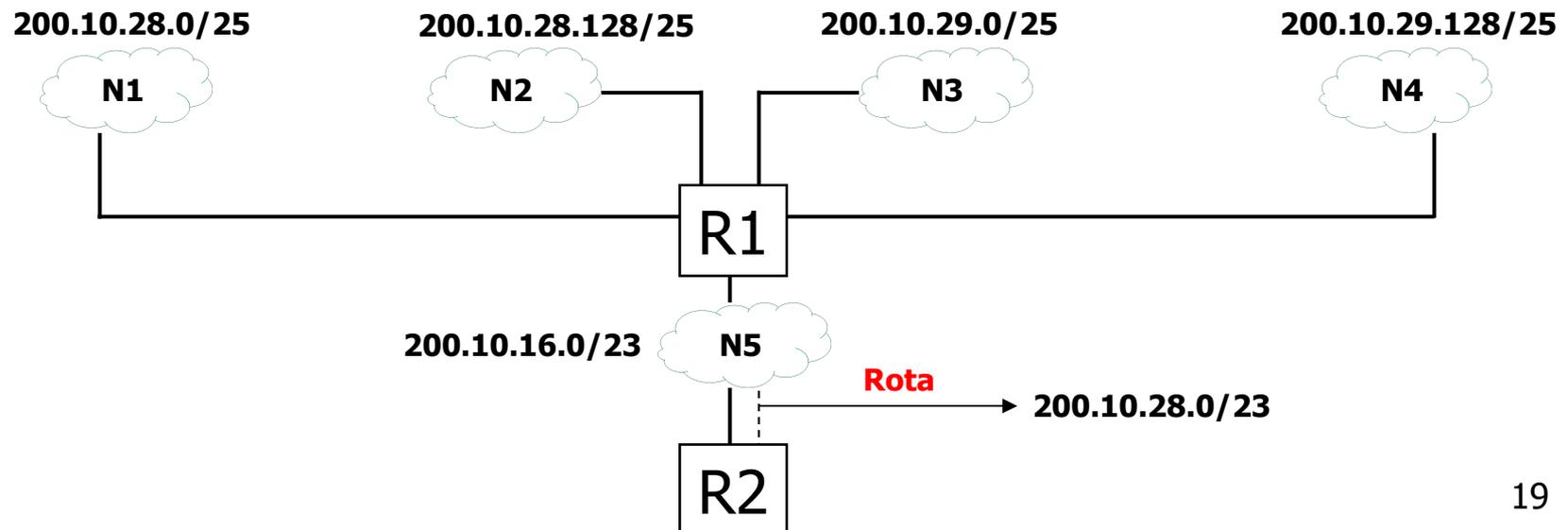
# Endereçamento de super-redes

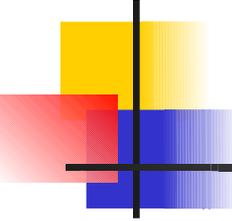
- Contigüidade das sub-redes
  - Sub-redes podem adotar qualquer estrutura de interconexão, com ou sem contigüidade.



# Endereçamento de super-redes

- Agregação de rotas
  - Roteadores externos conhecem apenas a rota para o bloco agregado.
  - Reduz o tamanho da tabela de roteamento

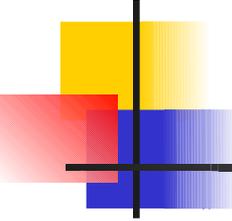




# Projeto de endereçamento

---

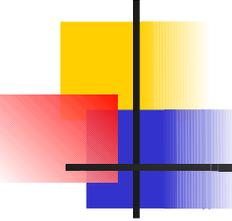
- Máscara de tamanho fixo
  - Vantagens
    - Simplicidade do processo de criação de sub-redes
    - Facilidade de memorização de endereços
  - Desvantagens
    - Desperdício de endereços
    - Redução da flexibilidade da rede
      - Limita o número de sub-redes físicas
      - Impõe sub-redes físicas com quantidade semelhantes de estações



# Projeto de endereçamento

---

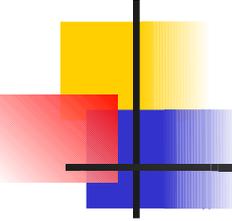
- Máscara de tamanho fixo
  - Arquitetura Classfull
    - Proíbe a alocação da primeira e da última sub-rede
    - Maior desperdício de endereços
    - Menor flexibilidade no projeto da rede
  - Arquitetura Classless
    - Permite o uso de todas as sub-redes
    - Menor desperdício de endereços
    - Maior flexibilidade no projeto de redes



# Projeto de endereçamento

---

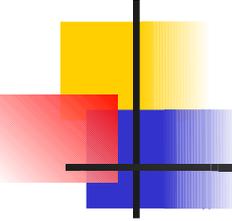
- Máscara de tamanho variável
  - Vantagens
    - Maior aproveitamento dos endereços
    - Incremento da flexibilidade da rede
      - Suporta maior número de sub-redes
      - Permite um número de estações adequadas às finalidades das sub-redes
  - Desvantagens
    - Complexo gerenciamento das máscaras
    - Difícil memorização dos endereços



# Projeto de endereçamento

---

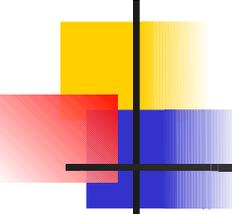
- Máscaras de tamanho variável
  - Arquitetura Classfull
    - Não suporta VLSM (*Variable Length Sub-net Mask*), exceto em topologias hierárquicas
    - Deve respeitar diversas restrições
    - Requer diversos cuidados de configuração
    - A melhor estratégia é não adotar VLSM
  - Arquitetura Classless
    - Suporta VLSM de forma completa e transparente



# Projeto de endereçamento

---

- Máscaras de tamanho variável
  - Algoritmo de alocação de blocos
    - Iniciar com o maior bloco requerido
    - Identificar a máscara que suporta o tamanho do bloco dessa iteração
    - Subdividir blocos disponíveis em sub-blocos com o tamanho do requerido para essa iteração
    - Alocar os sub-blocos às redes físicas que requerem os blocos dessa iteração
    - Iniciar nova iteração com o próximo maior bloco requerido



# Projeto de endereçamento

- Máscaras de tamanho variável
  - Exemplo:
    - Dividir o bloco de endereço 200.10.16.0/20 para atender as seguintes sub-redes

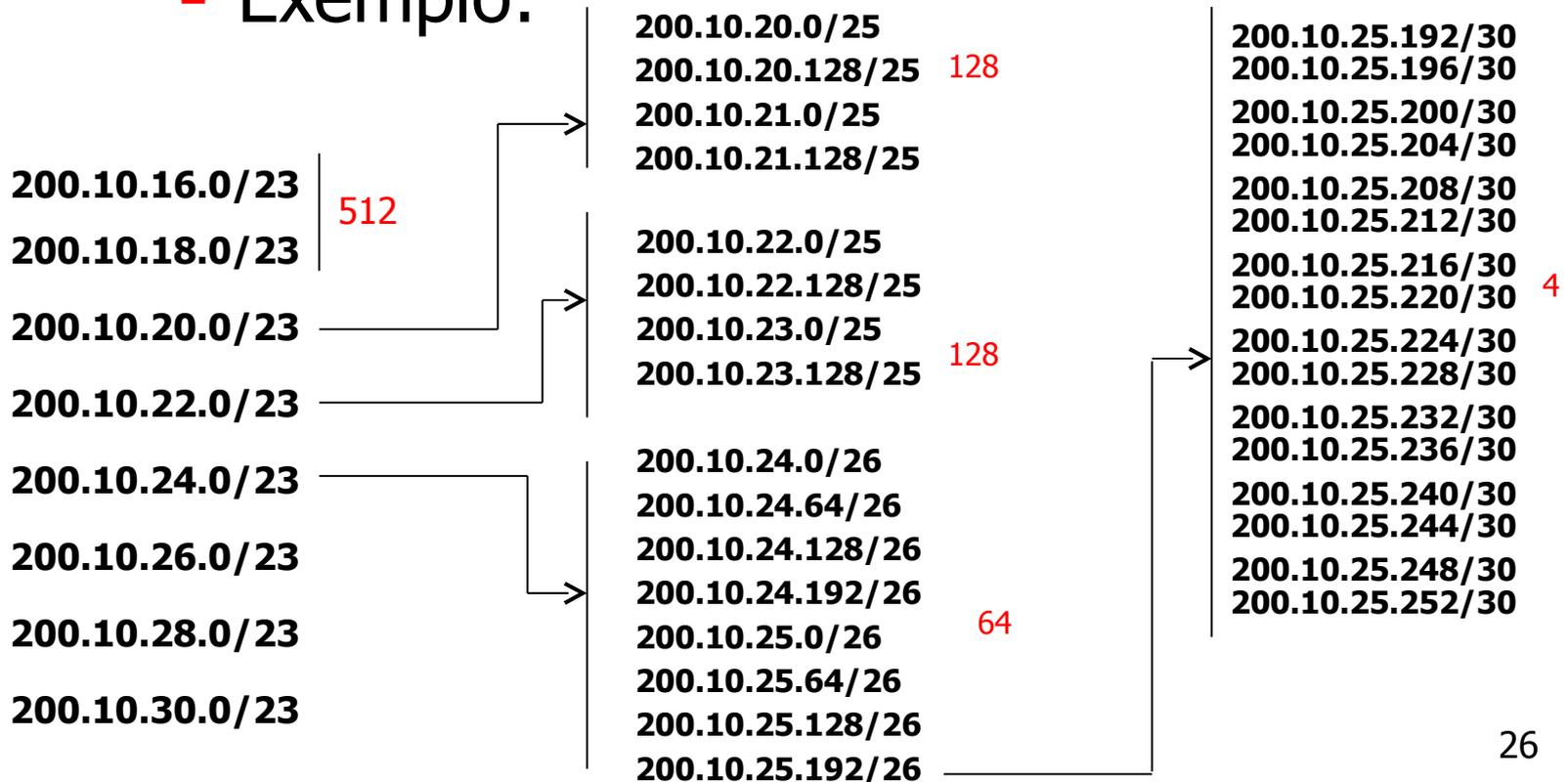
sub-rede	Estações	Bloco
1	400	512
1	300	512
4	100	128
2	80	128
5	50	64
2	40	64
10	2	4

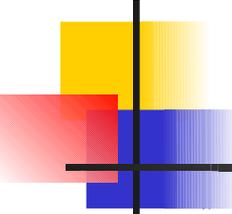
Sub-redes	Bloco
2	512
6	128
7	64
10	4

# Projeto de endereçamento

- Máscara de tamanho variável

- Exemplo:





# Referências

---

- Comer, Douglas E., Interligação de Redes Com Tcp/ip
- James F. Kurose, Redes de Computadores e a Internet
- Escola Superior de Redes, Arquitetura e Protocolos de Redes TCP/IP