

Módulo 5B: **Camada de Rede** **Roteamento**

Ricardo Couto Antunes da Rocha
rcarocha@inf.ufg.br

Roteiro

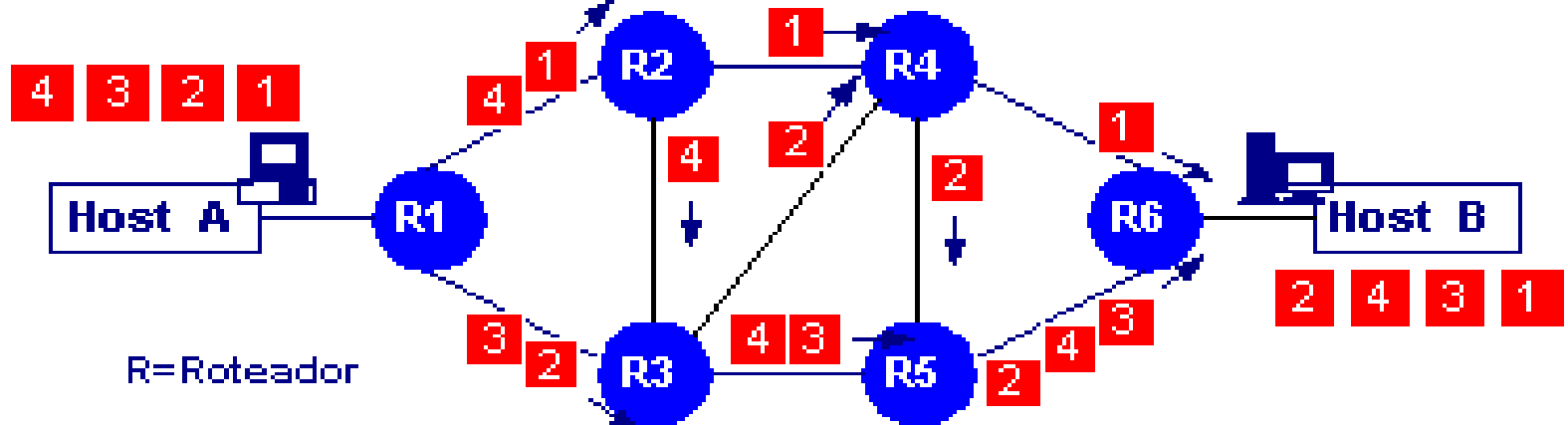
- Introdução
- Tabela de Roteamento
- Roteamento Estático
- Protocolo ICMP
- Roteamento Dinâmico

Roteiro

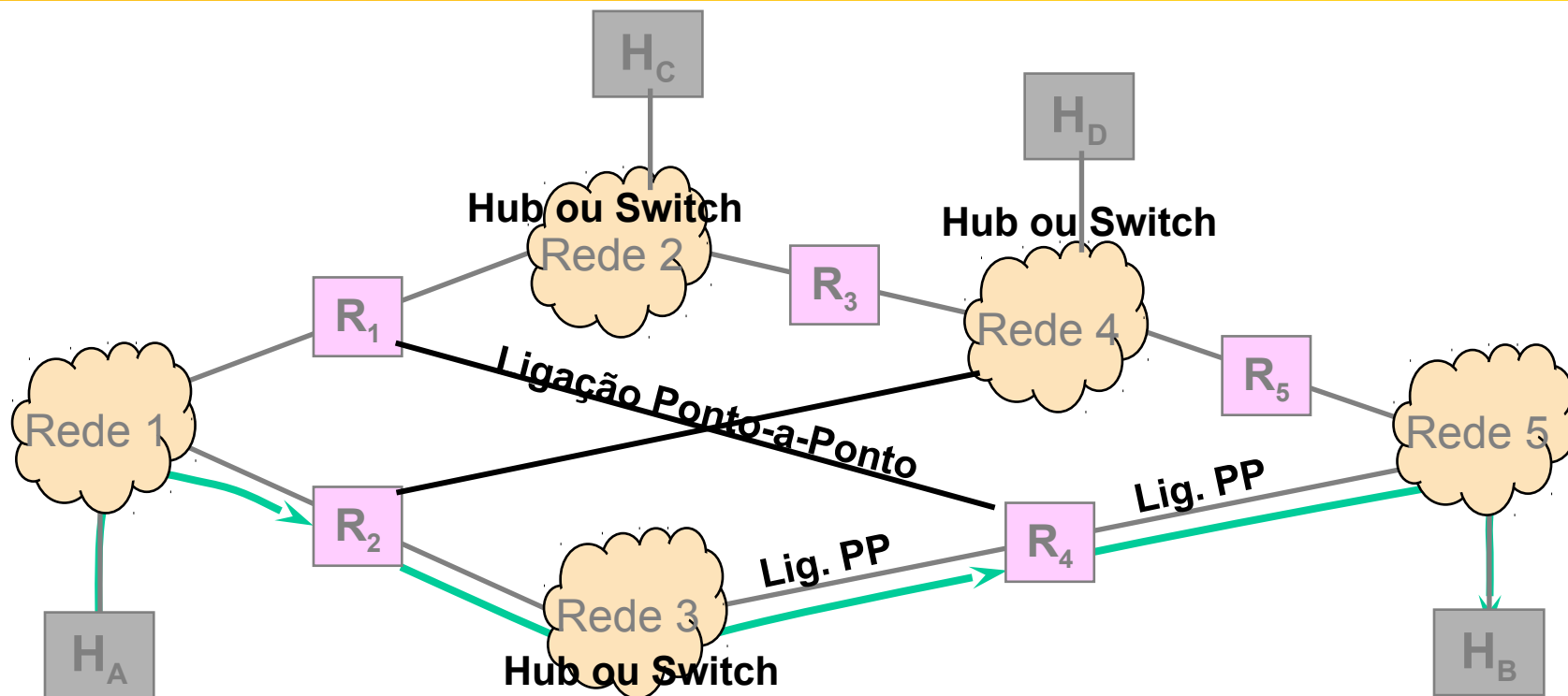
- Introdução
- Tabela de Roteamento
- Roteamento Estático
- Protocolo ICMP
- Roteamento Dinâmico

Roteamento

- É o processo de escolha entre vários caminhos possíveis de se enviar uma mensagem. O nó de processamento que faz essa escolha é chamado de Roteador.
- O roteamento pode ser dividido em duas categorias:
 - ◆ Roteamento Direto
 - ◆ Roteamento Indireto: Estático e Dinâmico

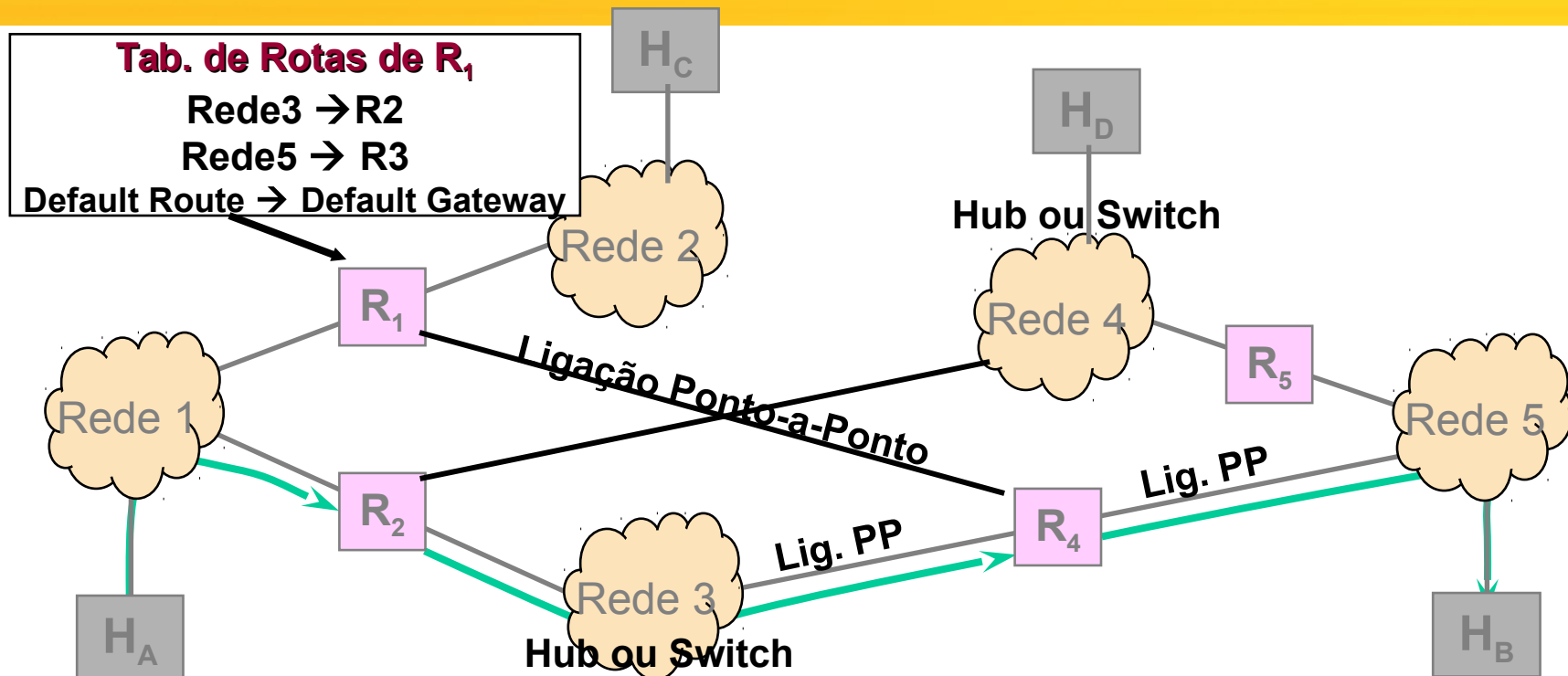


Roteamento



- Tem que ser configurado em todas estações da rede quem é o seu roteador;
- Ao receber um pacote, o roteador verifica se o pacote tem como destino uma estação das suas redes locais (redes que está ligado fisicamente), caso seja, ele o entrega diretamente para a estação de destino (ROTEAMENTO DIRETO), caso contrário, ele repassa o pacote para um prox. Roteador (ROTEAMENTO INDIRETO). A decisão para qual roteador o pacote deve ser passado é tomada com base na tabela de rotas;

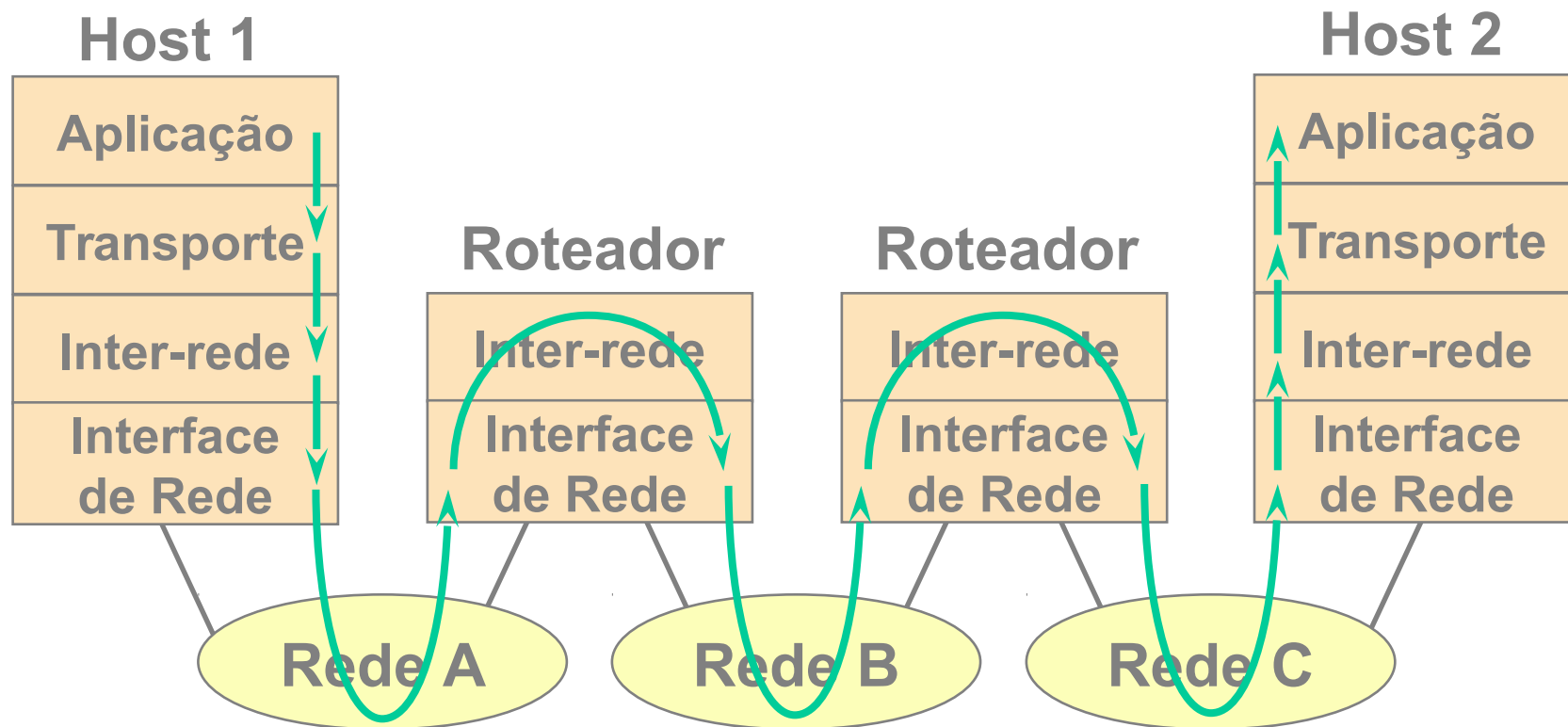
Roteamento



- Tem que ser configurado em todas estações da rede quem é o seu roteador;
- Ao receber um pacote, o roteador verifica se o pacote tem como destino uma estação das suas redes locais (redes que está ligado fisicamente), caso seja, ele o entrega diretamente para a estação de destino, caso contrário, ele repassa o pacote para um próximo roteador. A decisão para qual roteador o pacote deve ser passado é

Roteamento

■ Processo de roteamento



Nível de Rede

■ Roteamento:

- ◆ escolha do melhor caminho entre 2 nós, passando pelos elementos de interconexão de redes (roteadores)
- ◆ Métodos:
 - **Roteamento estático ou rota fixa**
mais simples
tabelas estáticas
 - **Roteamento dinâmico ou encaminhamento adaptivo**
tabelas dinâmicas de acordo com a carga da rede =
retardo sofrido em um determinado caminho
- ◆ Critérios para escolha do melhor caminho:
 - menor número de saltos (*hop count*)
 - menor distância em metros
 - menor retardo de transferência

Roteiro

- Introdução
- Tabela de Roteamento
- Roteamento Estático
- Protocolo ICMP
- Roteamento Dinâmico

Tabela de Roteamento

Funções

- Armazenar informações sobre possíveis destinos e como enviar datagramas aos mesmos
- Consultar para decidir como enviar o datagrama
- As entradas da tabela fornecem informações sobre roteamento para redes físicas

S	N	R
---	---	---

S: Máscara de rede

N: Endereço IP da rede destino

R: Endereço IP do roteador (next hop)

Avaliação de Regra da Tabela de Roteamento

- **Entrada:** o endereço de destino do datagrama a ser encaminhado
- **Avaliação**
 1. Aplicar a máscara da regra ao endereço de destino → E binário entre máscara e endereço
 2. Comparar o resultado com o endereço de rede
 - Se o resultado é **IGUAL** ao endereço → **Enviar o datagrama para o roteador de IP indicado na regra**
 - Do contrário, passar para a **próxima regra**



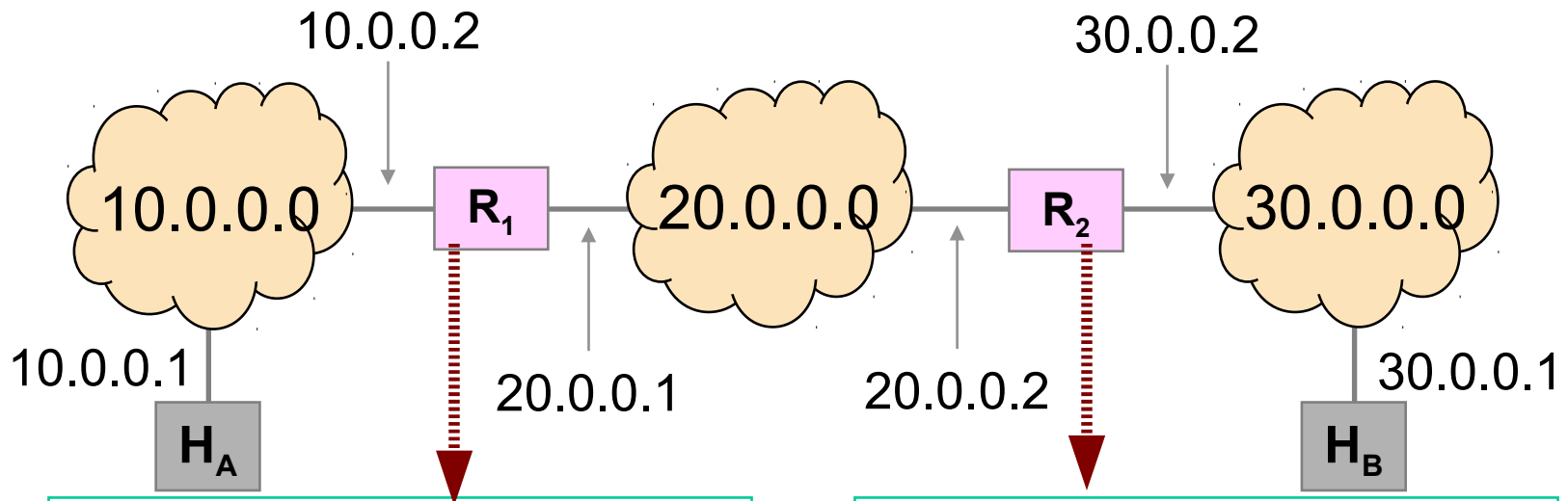
S: Máscara de rede

N: Endereço IP da rede destino

R: Endereço IP do roteador (next hop)

Tabela de Roteamento

Exemplo



Roteador R_1

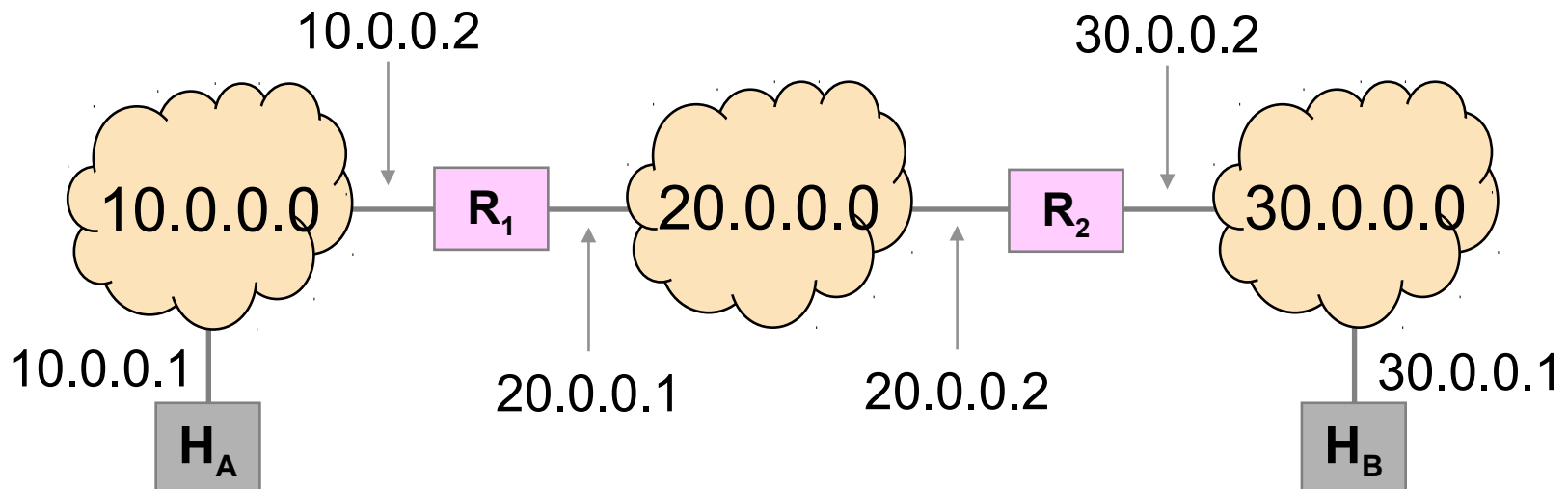
Netmask	Network	Route
255.0.0.0	10.0.0.0	Direct
255.0.0.0	20.0.0.0	Direct
255.0.0.0	30.0.0.0	20.0.0.2

Roteador R_2

Netmask	Network	Route
255.0.0.0	10.0.0.0	20.0.0.1
255.0.0.0	20.0.0.0	Direct
255.0.0.0	30.0.0.0	Direct

Tabela de Roteamento

Exemplo



Host H_A

Netmask	Network	Route
255.0.0.0	10.0.0.0	Direct
255.0.0.0	20.0.0.0	10.0.0.2
255.0.0.0	30.0.0.0	10.0.0.2

Host H_B

Netmask	Network	Route
255.0.0.0	10.0.0.0	30.0.0.2
255.0.0.0	20.0.0.0	30.0.0.2
255.0.0.0	30.0.0.0	Direct

Tabela de Roteamento

Rota Default

- Aplicada se nenhuma entrada da tabela de roteamento está associada ao endereço destino

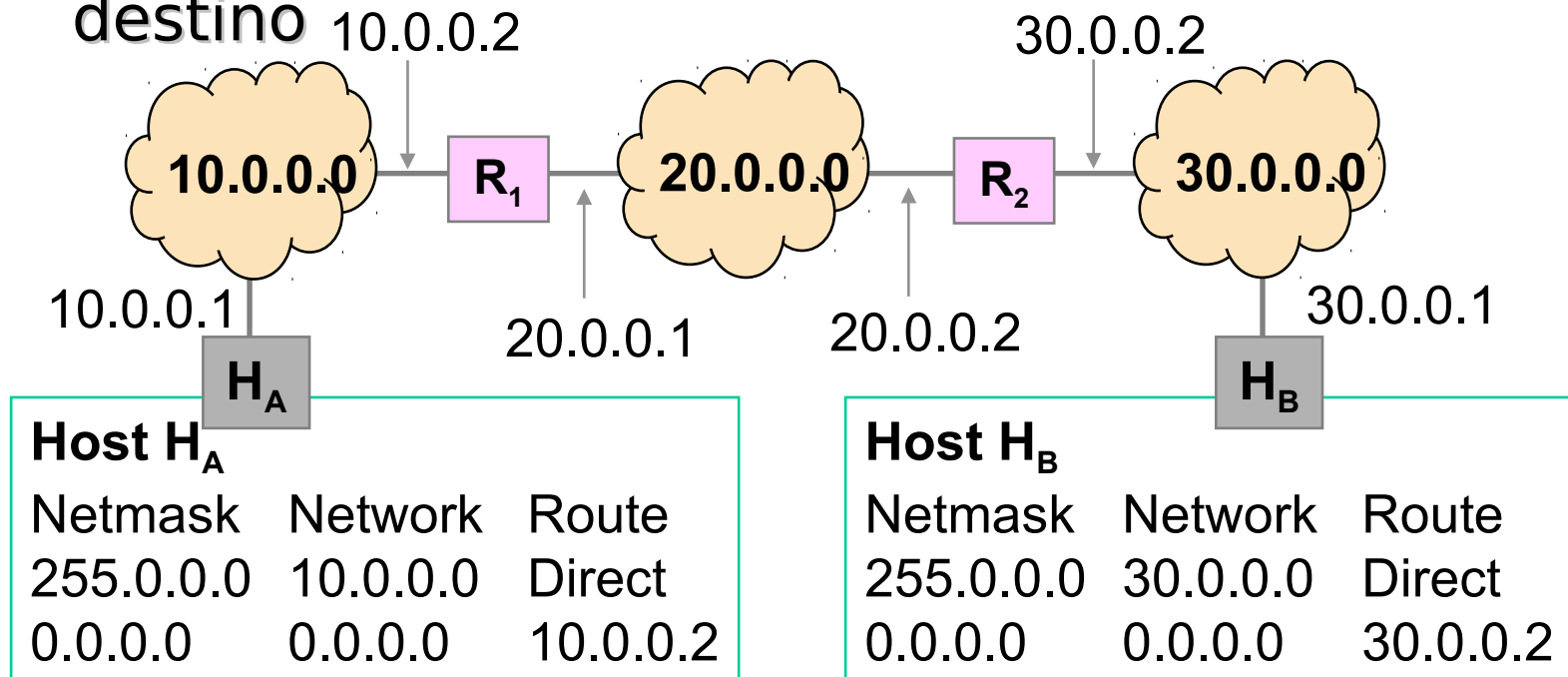


Tabela de Roteamento

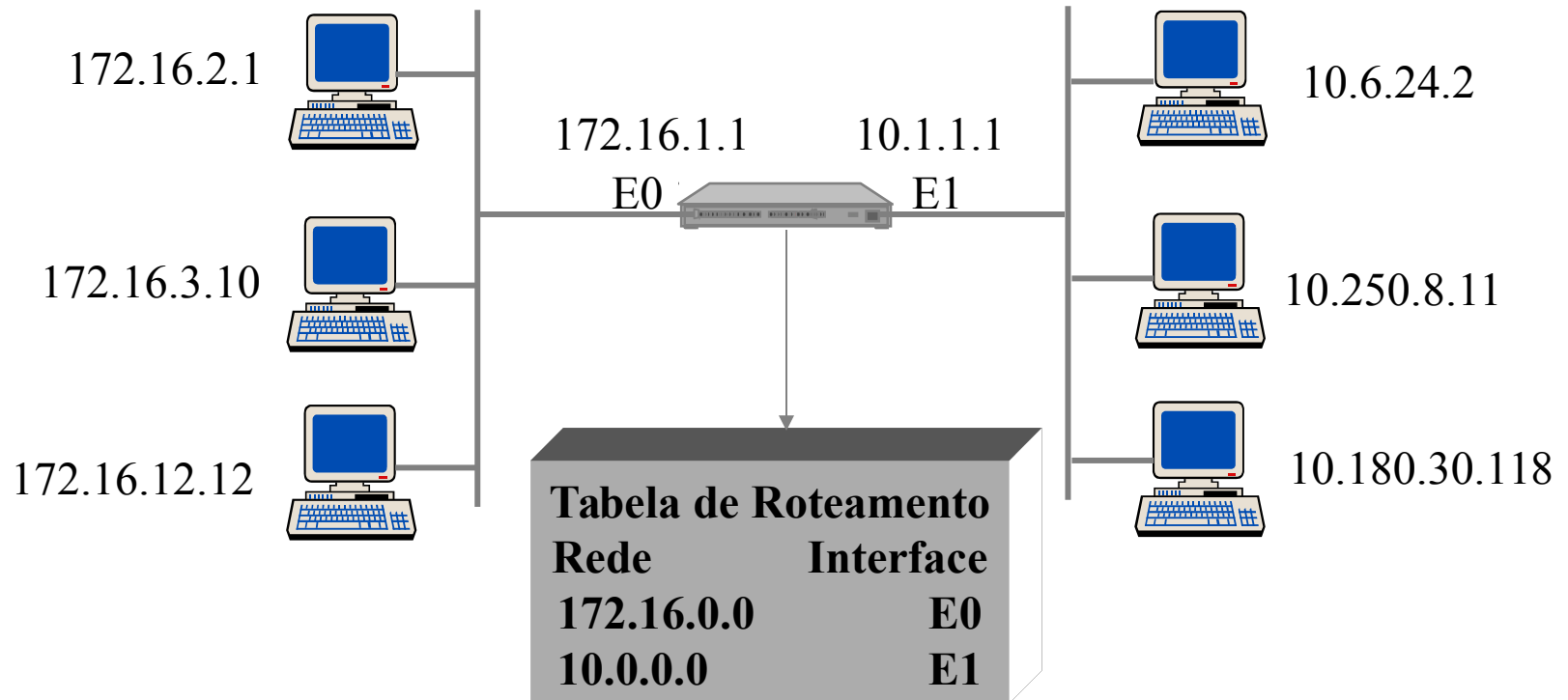
Representação de Rotas

- Rede diretamente conectada:
 - ◆ **S:** Máscara da rede ou sub-rede
 - ◆ **N:** Endereço da rede ou sub-rede
- Host Individual:
 - ◆ **S:** 255.255.255.255
 - ◆ **N:** Endereço do host
- Rota Default:
 - ◆ **S:** 0.0.0.0
 - ◆ **N:** 0.0.0.0

Roteiro

- Introdução
- Tabela de Roteamento
- Roteamento Estático
- Protocolo ICMP
- Roteamento Dinâmico

Roteamento Estático



Roteamento Estático

Exercício

- Todas as redes estão configuradas com máscara **classe C**:

255.255.255.0

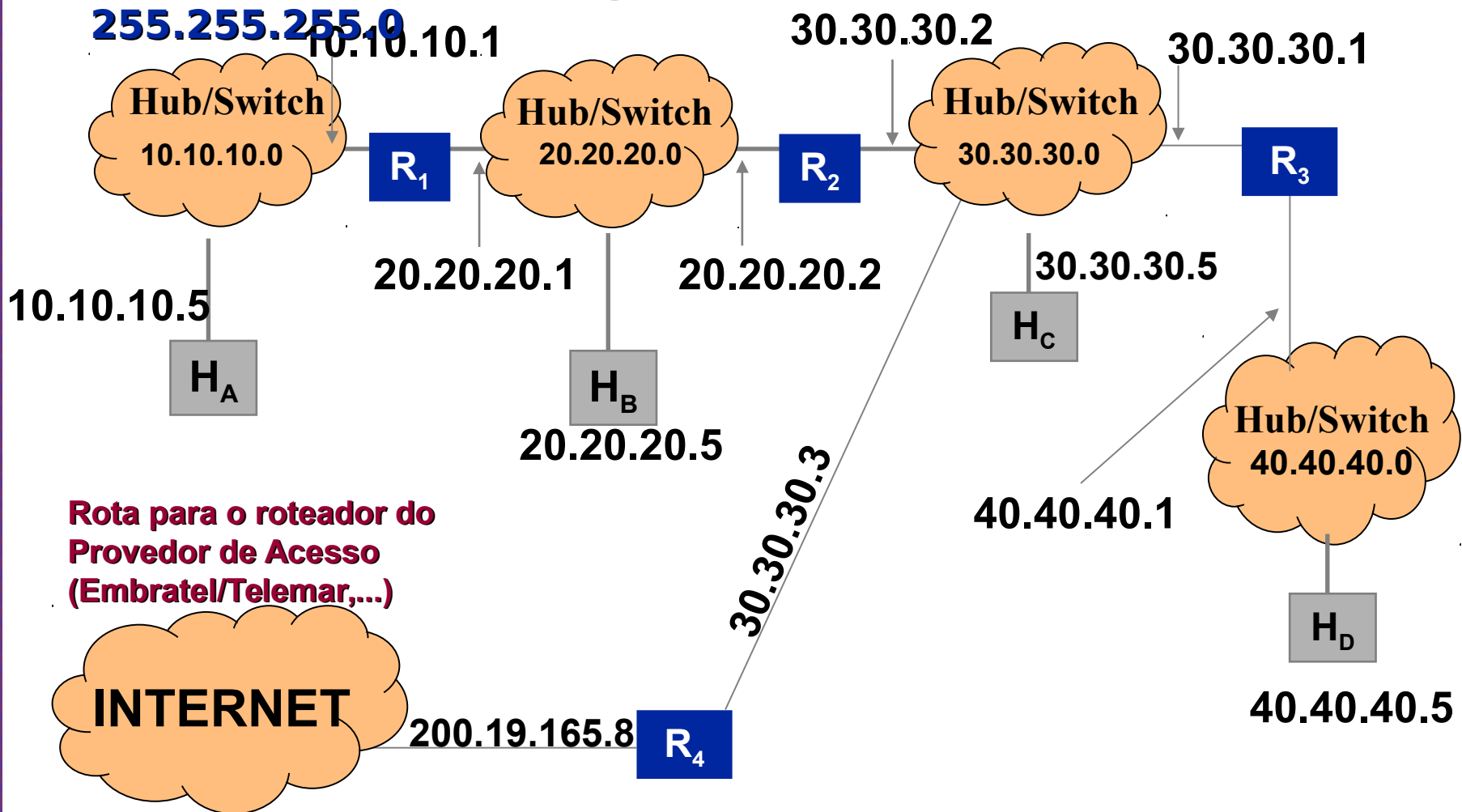


Tabela de Roteamento das Estações

■ Estações da Rede A

Máscara de Rede	Rede	Rota
0.0.0.0	0.0.0.0	10.10.10.1

Tabela de Roteamento das Estações

■ Estações da Rede B

Máscara de Rede	Rede	Rota
255.255.255.0	10.10.10.0	20.20.20.1
0.0.0.0	0.0.0.0	20.20.20.2

Tabela de Roteamento das Estações

■ Estações da Rede C

Máscara de Rede	Rede	Rota
255.255.255.0	10.10.10.0	30.30.30.2
255.255.255.0	20.20.20.0	30.30.30.2
255.255.255.0	40.40.40.0	30.30.30.1
0.0.0.0	0.0.0.0	30.30.30.3

Tabela de Roteamento das Estações

■ Estações da Rede D

Máscara de Rede	Rede	Rota
0.0.0.0	0.0.0.0	40.40.40.1

Tabela de Roteamento das Estações

■ Roteador R₁

Máscara de Rede	Rede	Rota
0.0.0.0	0.0.0.0	20.20.20.2

Tabela de Roteamento das Estações

■ Roteador R₂

Máscara de Rede	Rede	Rota
255.255.255 .0	10.10.10.0	20.20.20.1
255.255.255 .0	40.40.40.0	30.30.30.1
0.0.0.0	0.0.0.0	30.30.30.3

Tabela de Roteamento das Estações

■ Roteador R₃

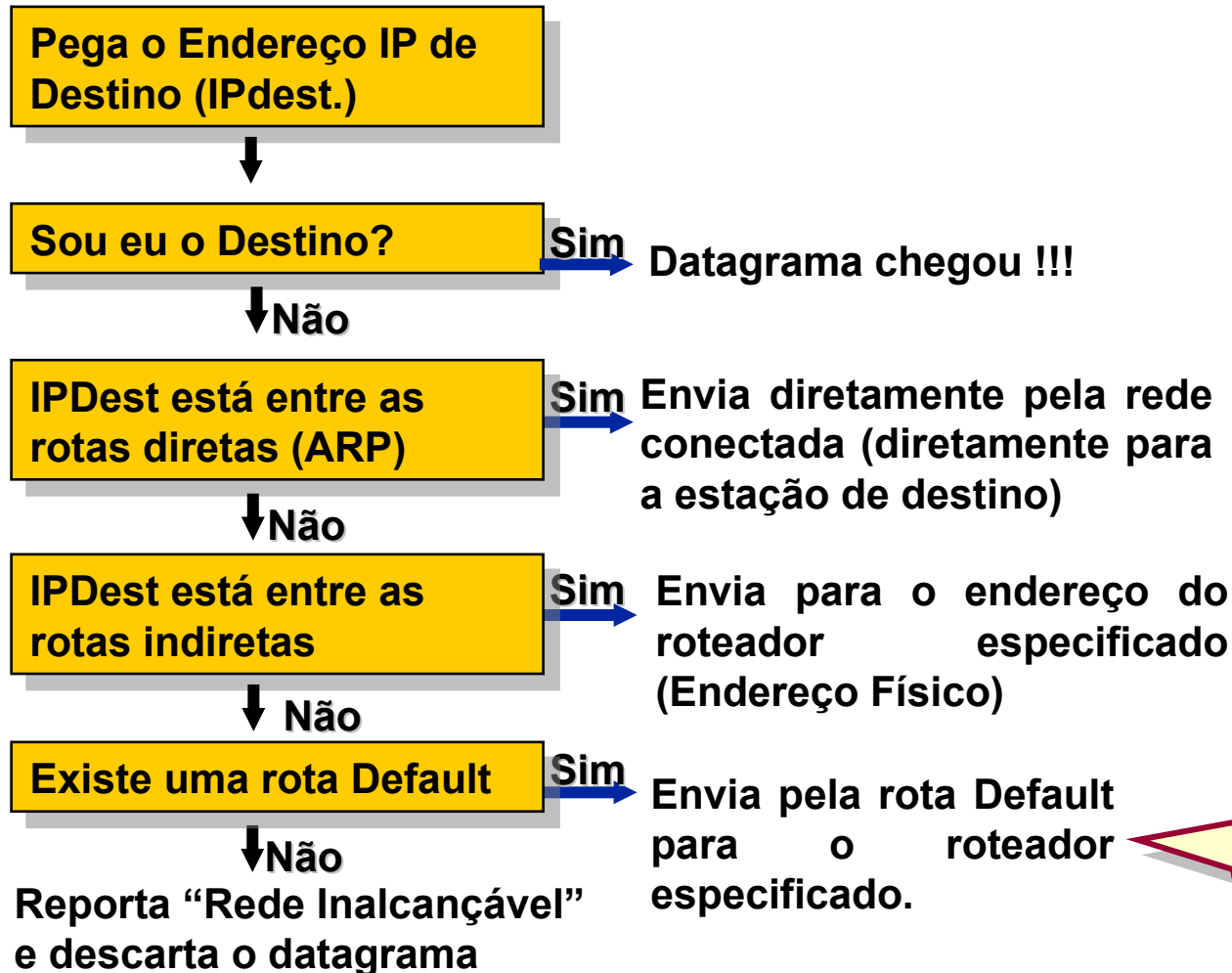
Máscara de Rede	Rede	Rota
255.255.255 .0	10.10.10.0	30.30.30.2
255.255.255 .0	20.20.20.0	30.30.30.2
0.0.0.0	0.0.0.0	30.30.30.3

Tabela de Roteamento das Estações

■ Roteador R₄

Máscara de Rede	Rede	Rota
255.255.255 .0	10.10.10.0	30.30.30.2
255.255.255 .0	20.20.20.0	30.30.30.2
255.255.255 .0	40.40.40.0	30.30.30.1
0.0.0.0	0.0.0.0	200.Y.X.Z

Encaminhamento de um Pacote IP



O protocolo ARP descobre o endereço FÍSICO do roteador

O protocolo ARP descobre o endereço FÍSICO do roteador Default

Roteiro

- Introdução
- Tabela de Roteamento
- Roteamento Estático
- Protocolo ICMP
- Roteamento Dinâmico