

Disciplina: Redes de Computadores

Arquitetura TCP/IP - Internet

Protocolo IP

Protocolo ICMP

Profa. Débora Christina Muchaluat Saade

debora@midiacom.uff.br

Problema com Endereçamento por Classes

	Número de Redes	Número de Estações
Classe A	127	16.777.214
Classe B	16.383	65.534
Classe C	2.097.152	254

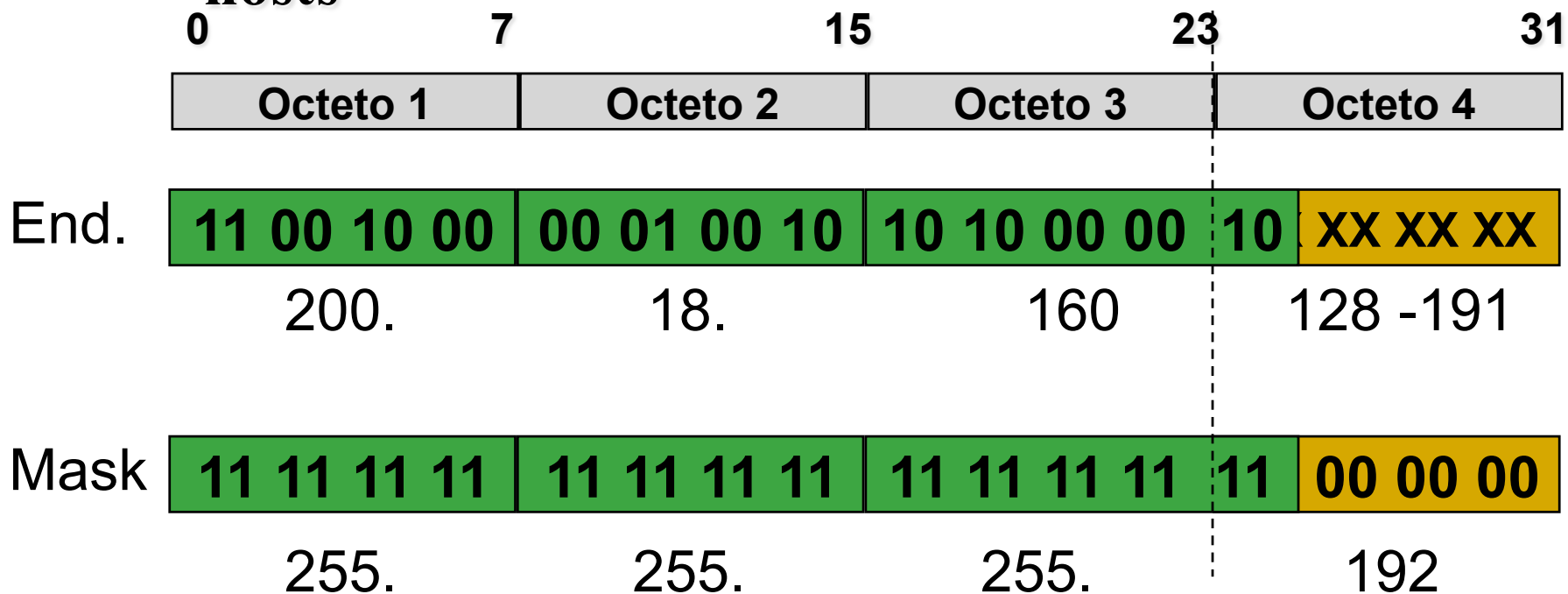
- Redução rápida dos endereços livres

CIDR - Classless Interdomain Routing

- ➔ **Fim da divisão em classes**
- ➔ **Ao invés da classe determinar a parte de rede e de máquina do endereço é usada uma máscara de bits**
 - *Máscara determina quais bits são utilizados para identificar a rede e a máquina (hostid)*
 - *Representada por número de 32 bits com 1 para parte de rede e 0 para parte de host.*

Máscara de Rede

➔ A porção de bits 1 da máscara indica a parte correspondente a rede. A parte de bits 0 indica hosts



Máscara de Rede

➔ **Equivalente de máscara para classes:**

- *$A = 255.0.0.0$*
- *$B = 255.255.0.0$*
- *$C = 255.255.255.0$*

CIDR (Classless Interdomain Routing)

➔ Um bloco CIDR é um conjunto contíguo de endereços expresso por meio de um endereço inicial (prefixo IP) e uma máscara que indica o número de endereços desse conjunto

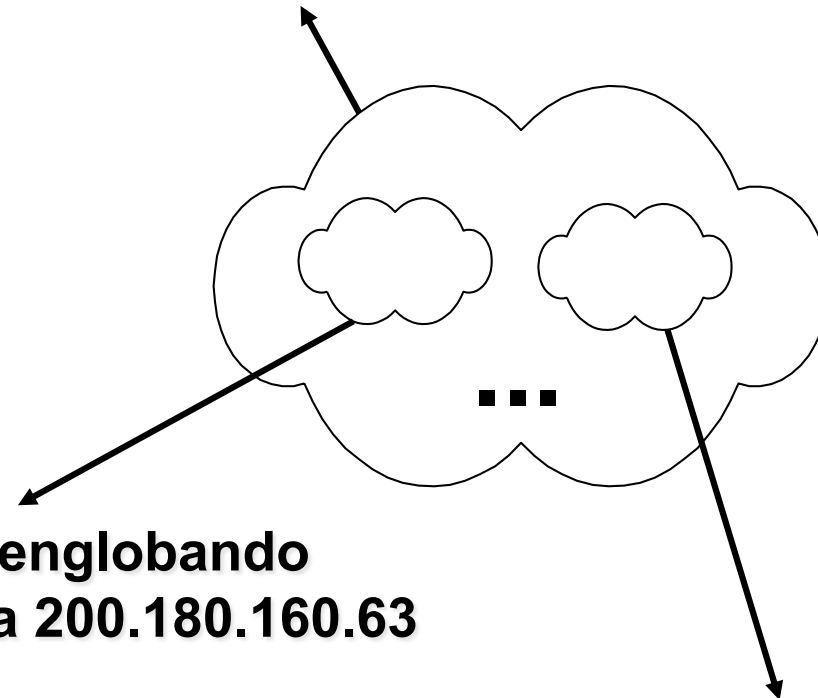
- *Ex.: (200.18.160.0, 255.255.255.0) é um bloco CIDR com 256 endereços IP (variando entre 200.18.160.0 e 200.18.160.255).*

➔ Os conjuntos de destinos associados a blocos CIDR podem exibir um relacionamento de subconjunto

- *Ex.: (200.18.160.0, 255.255.255.192) e (200.18.160.64, 255.255.255.192) são subconjuntos de (200.18.160.0, 255.255.255.0)*

Blocos CIDR

**Inter-rede englobando endereços
200.180.160.0 a 200.180.160.255**



**Inter-rede englobando
200.180.160.0 a 200.180.160.63**

**Inter-rede englobando
200.180.160.64 a 200.180.160.127**

Roteamento em sub-redes

➔ **Algoritmo de roteamento e estrutura da tabela de rotas devem ser alterados**

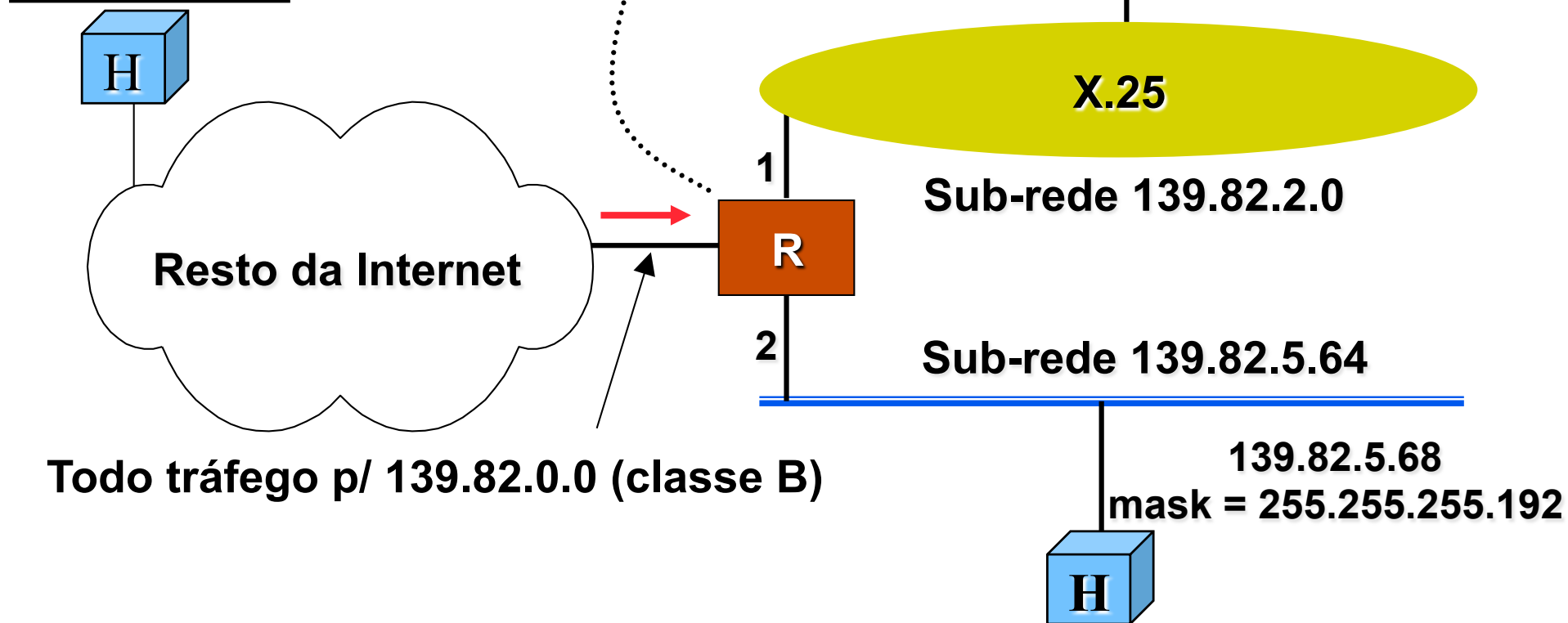
- *Para o algoritmo de roteamento verificar qual a parte de rede, não olha p/ a classe do endereço de destino do datagrama. É aplicado um AND lógico deste endereço com a máscara. O resultado é o endereço da sub-rede.*
- *Tabelas de rotas devem incluir coluna identificando a máscara de bits associada à sub-rede*

➔ **Datagrama IP não precisa carregar informação sobre máscara**

Roteamento em sub-redes

Pref. IP	Máscara	Rot.	Int.
139.82.2.0	255.255.255.0	-	1
139.82.5.64	255.255.255.192	-	2

IP dest
139.82.5.68



Todo tráfego p/ 139.82.0.0 (classe B)

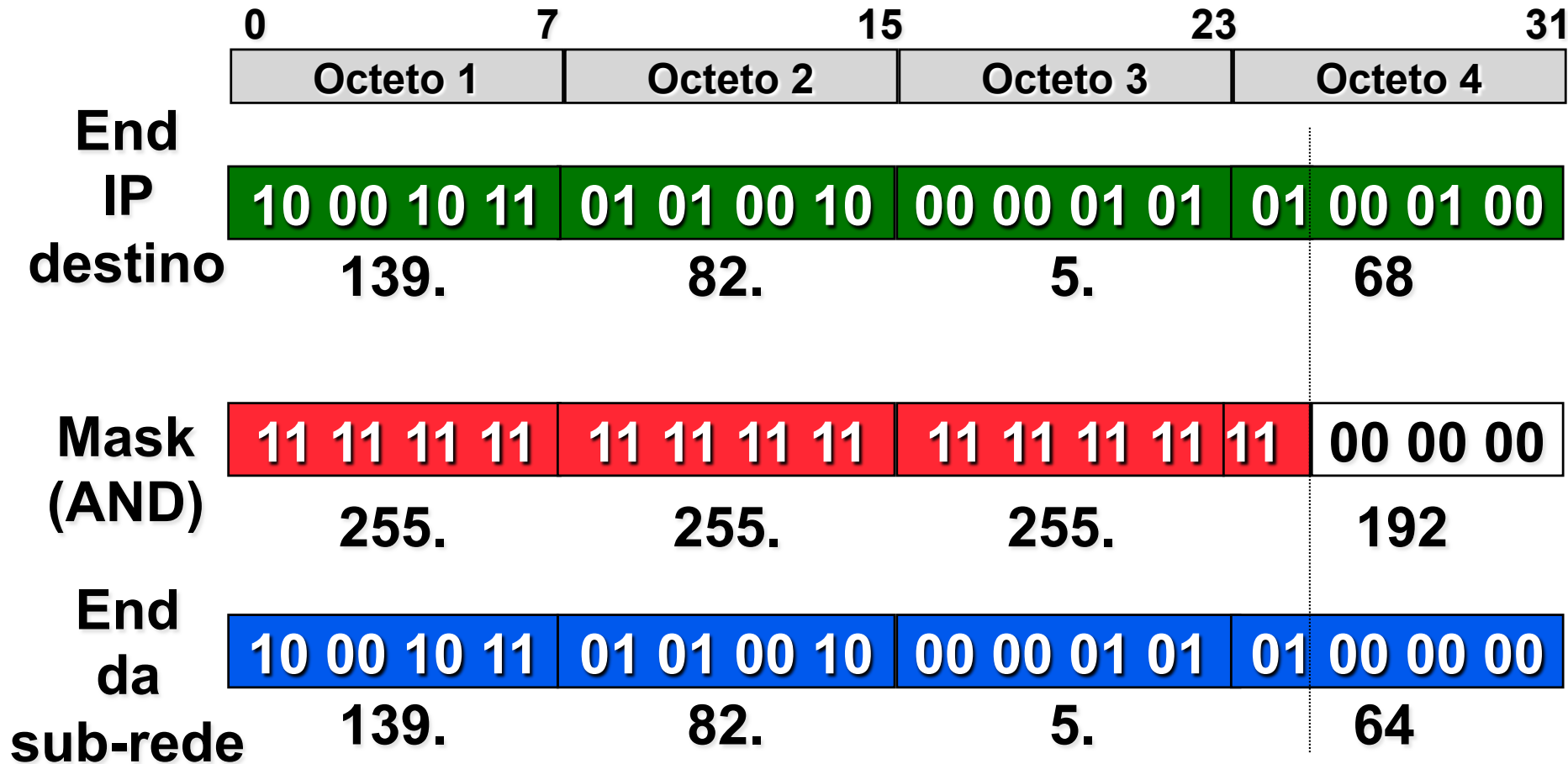
Escolha da rota

	0	7	15	23	31			
	Octeto 1		Octeto 2		Octeto 3		Octeto 4	
End IP destino	10 00 10 11		01 01 00 10		00 00 01 01		01 00 01 00	
	139.		82.		5.		68	
Mask (AND)	11 11 11 11		11 11 11 11		11 11 11 11		00 00 00 00	
	255.		255.		255.		0	
End da sub-rede	10 00 10 11		01 01 00 10		00 00 01 01		00 00 00 00	
	139.		82.		5.		0	

NÃO! (é diferente) →

Pref. IP	Máscara	Rot.	Int.
139.82.2.0	255.255.255.0	-	1
139.82.5.64	255.255.255.192	-	2

Escolha da rota



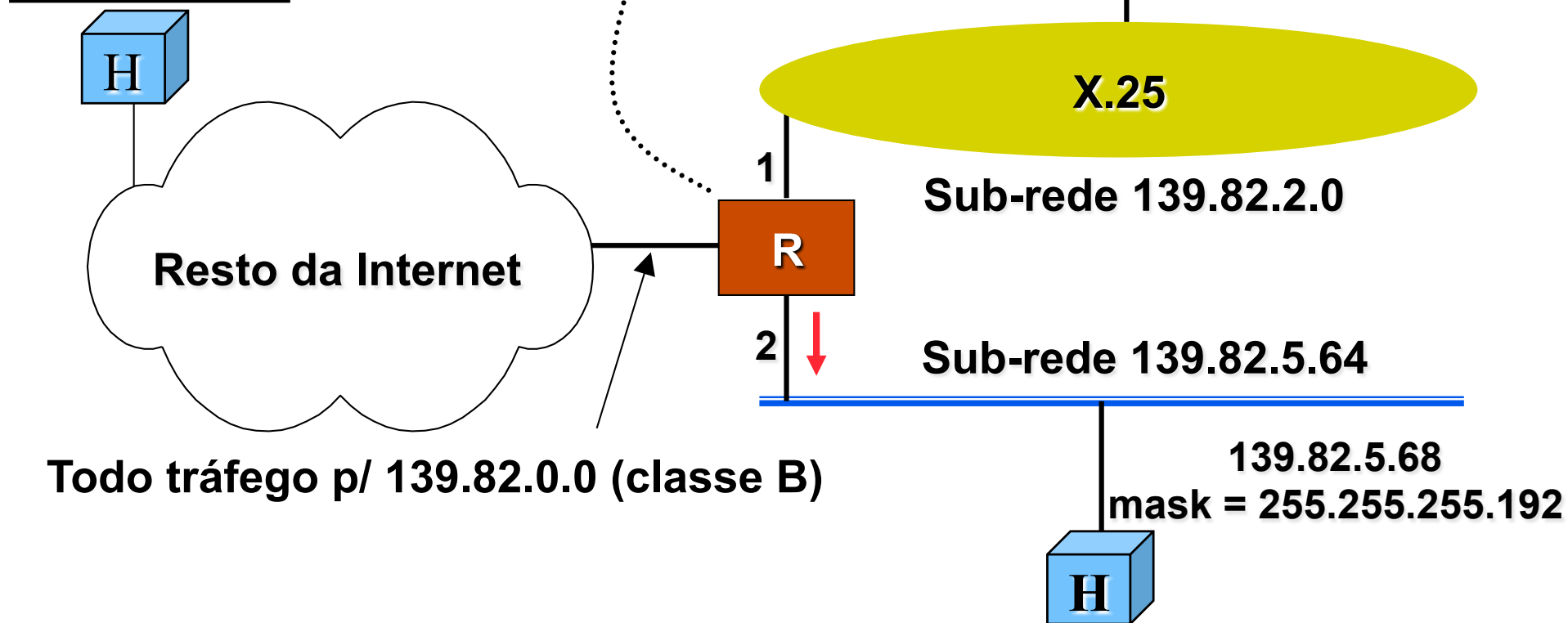
OK! (é igual) →

Pref. IP	Máscara	Rot.	Int.
139.82.2.0	255.255.255.0	-	1
139.82.5.64	255.255.255.192	-	2

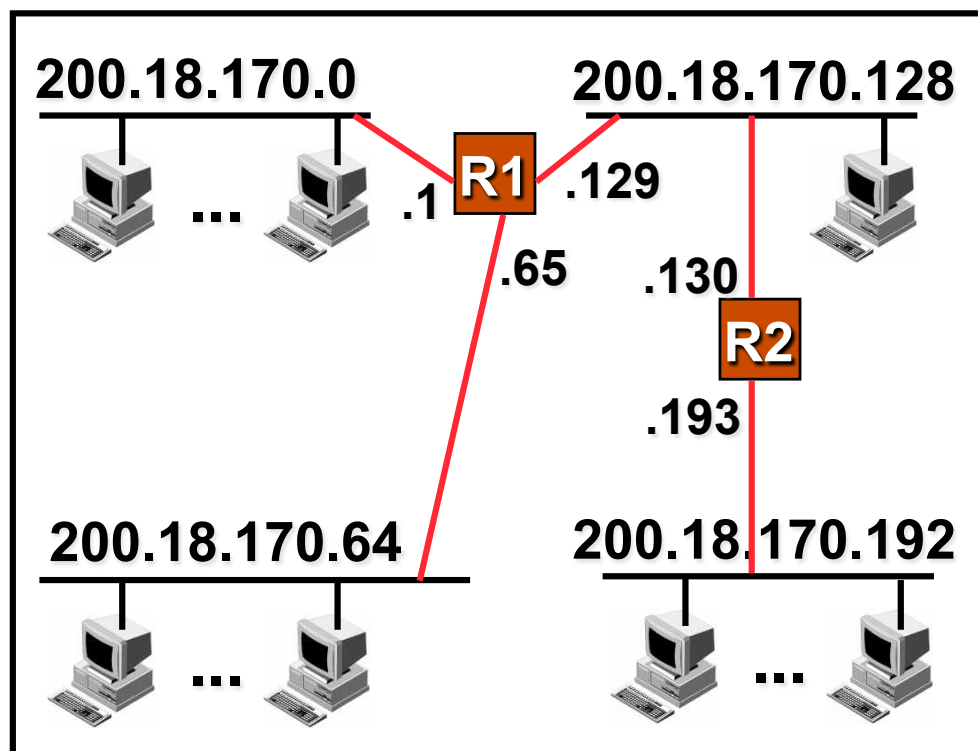
Roteamento em sub-redes

Pref. IP	Máscara	Rot.	Int.
139.82.2.0	255.255.255.0	-	1
139.82.5.64	255.255.255.192	-	2

IP dest
139.82.5.68



Roteamento em sub-redes



Mask = 255.255.255.192

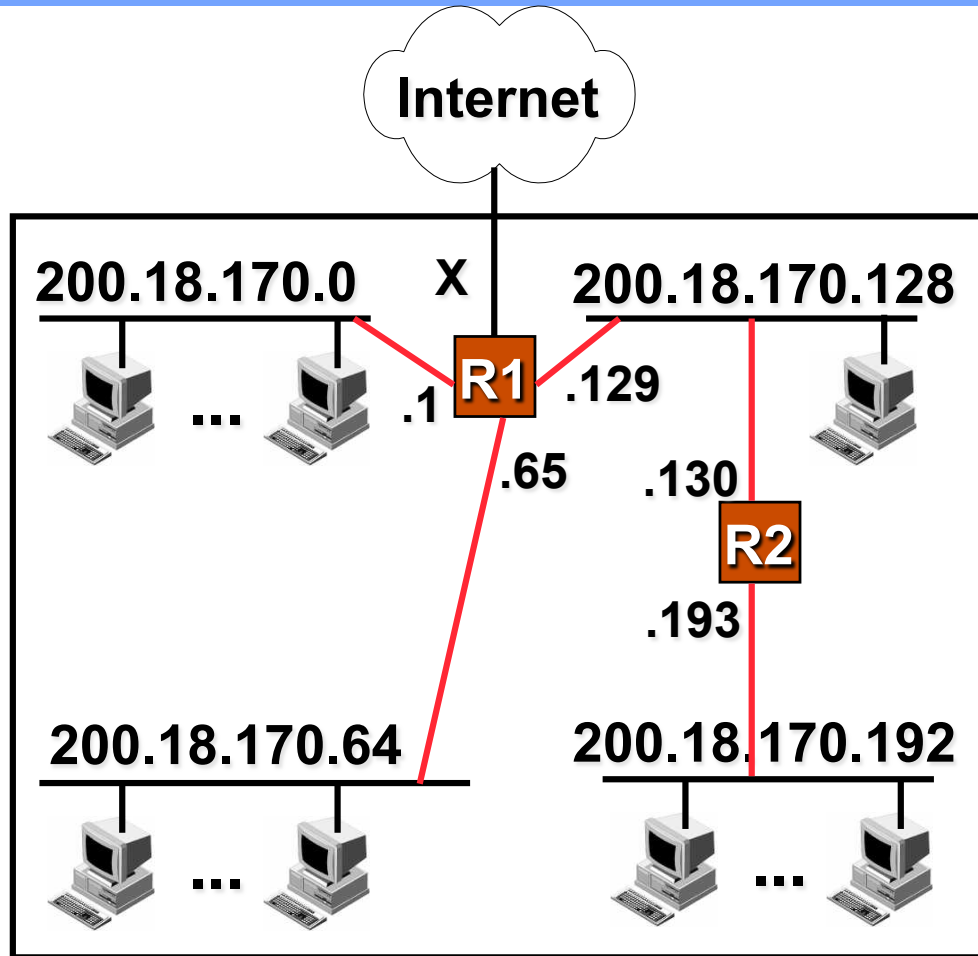
R1

Pref. IP	Mask	Roteador	Int.
.170.0	.255.192	-	.170.1
.170.64	.255.192	-	.170.65
.170.128	.255.192	-	.170.129
.170.192	.255.192	.170.130	.170.129

R2

Pref. IP	Mask	Roteador	Int.
.170.128	.255.192	-	.170.130
.170.192	.255.192	-	.170.193
.170.0	.255.192	.170.129	.170.130
.170.64	.255.192	.170.129	.170.130

Roteamento em sub-redes



Mask = 255.255.255.192

R1

Pref. IP	Mask	Roteador	Int.
.170.0	.255.192	-	.170.1
.170.64	.255.192	-	.170.65
.170.128	.255.192	-	.170.129
.170.192	.255.192	170.130	.170.129
0.0.0.0	0.0.0.0	...	X

R2

Pref. IP	Mask	Roteador	Int.
.170.128	.255.192	-	.170.130
.170.192	.255.192	-	.170.193
.170.0	.255.192	170.129	.170.130
.170.64	.255.192	170.129	.170.130
0.0.0.0	0.0.0.0	170.129	.170.130

Representação da rota default

ICMP

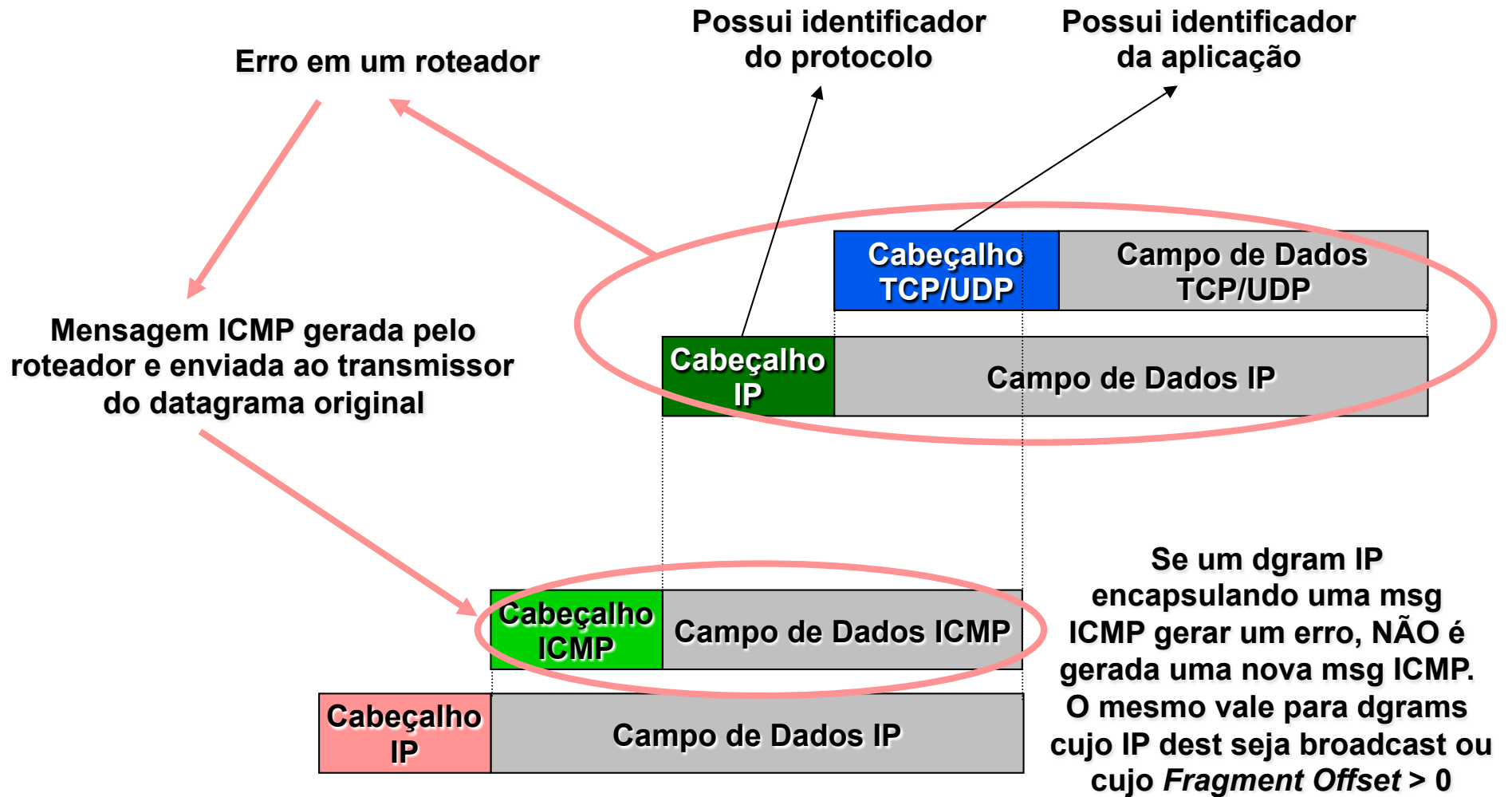
Internet Control Message Protocol

Protocolo ICMP

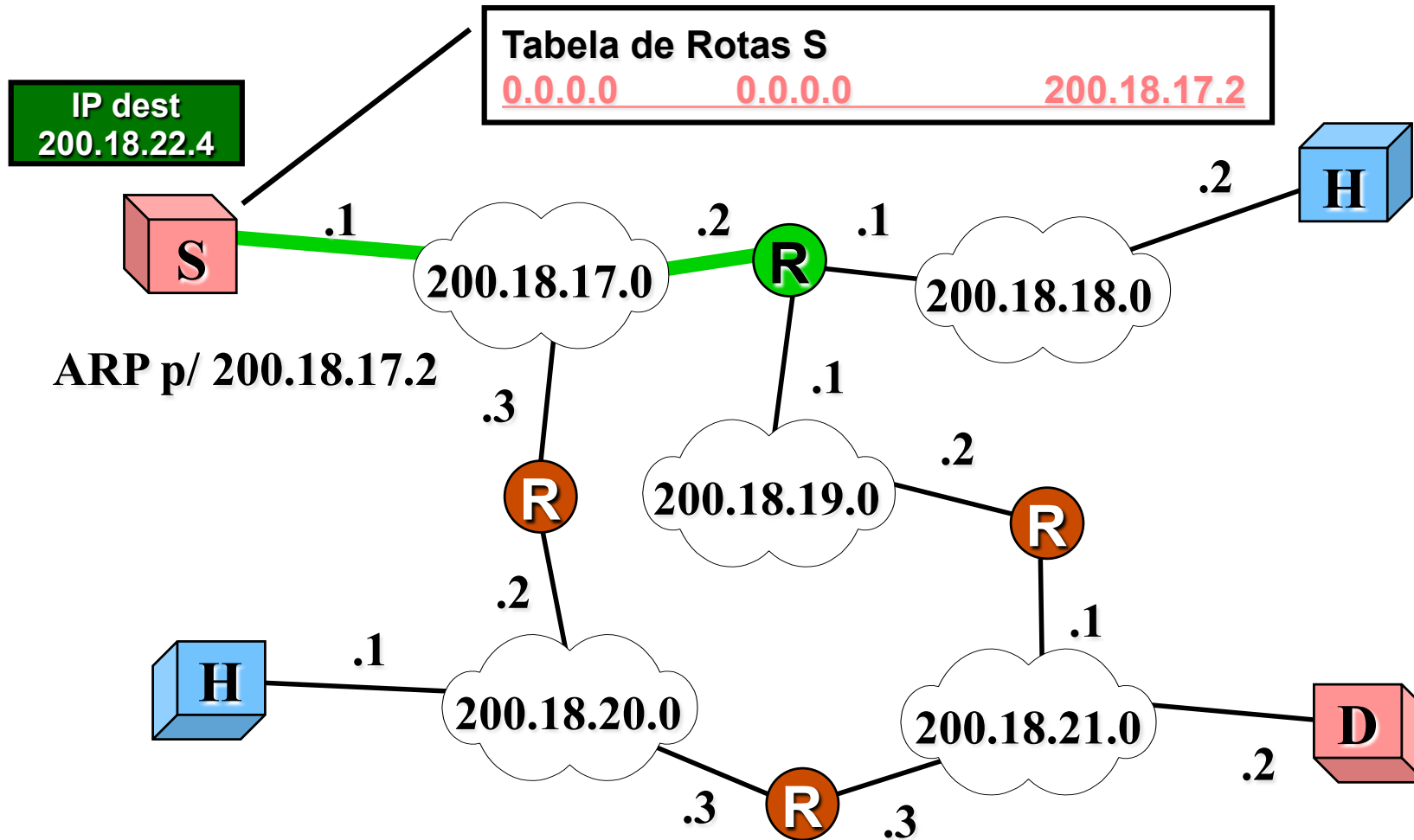
(Internet Control Message Protocol)

- ➔ **IP - transmissão não confiável de datagramas**
 - *Necessidade de feedback a respeito de problemas na inter-rede (host de destino indisponível, rotas circulares, etc.)*
- ➔ **ICMP - usado para comunicar mensagens de erro e outras condições inesperadas que mereçam atenção**
 - *ICMP não torna confiável o serviço provido pelo IP*
 - Protocolos superiores devem implementar seus próprios procedimentos se for necessário um serviço confiável
 - *ICMP deve sempre ser implementado junto com o IP*
- ➔ **RFCs 792, 1191, 1256**

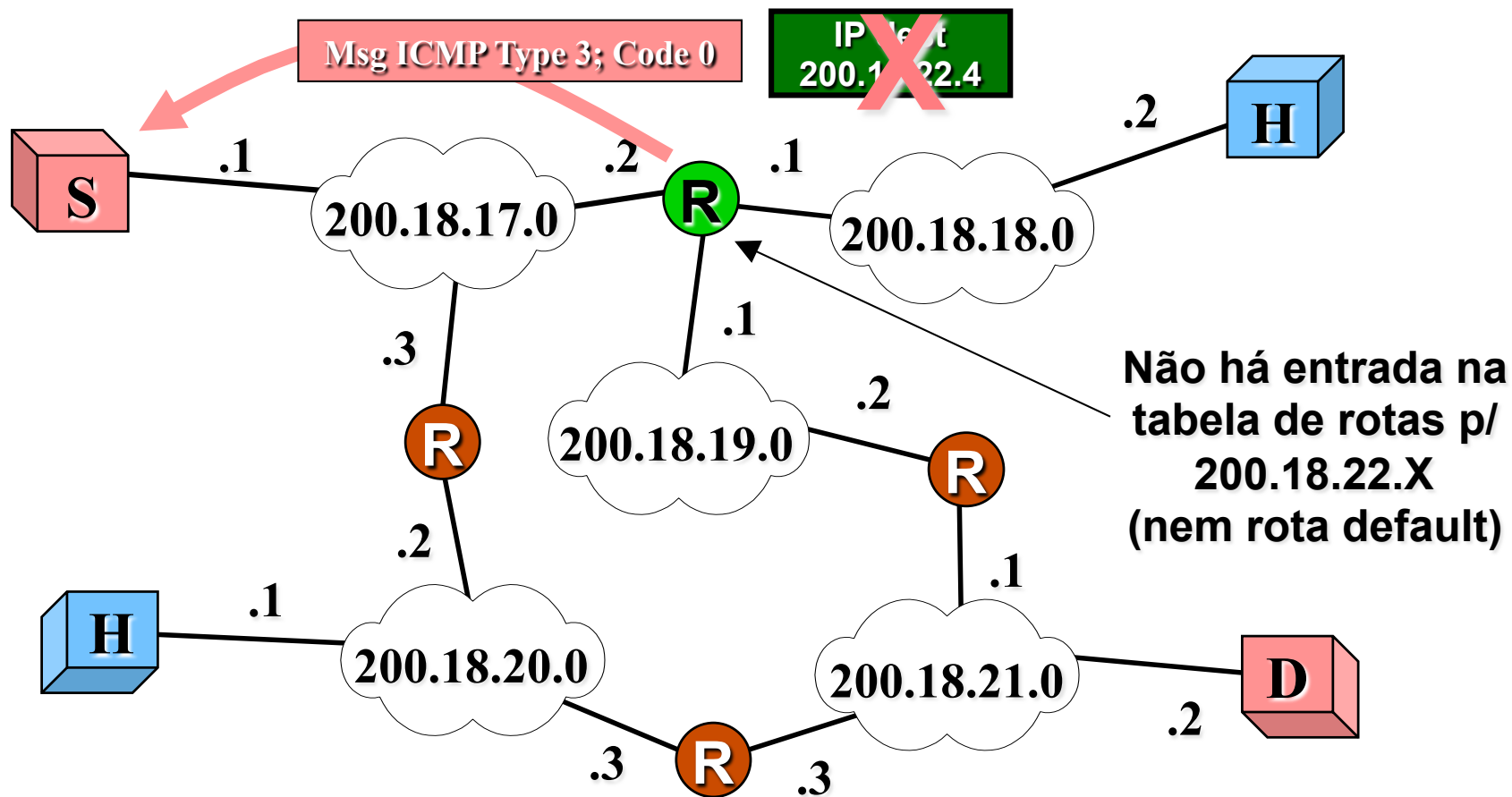
Mensagens ICMP



Mensagem ICMP Destination Unreachable (Net Unreachable)



Mensagem ICMP Destination Unreachable (Net Unreachable)

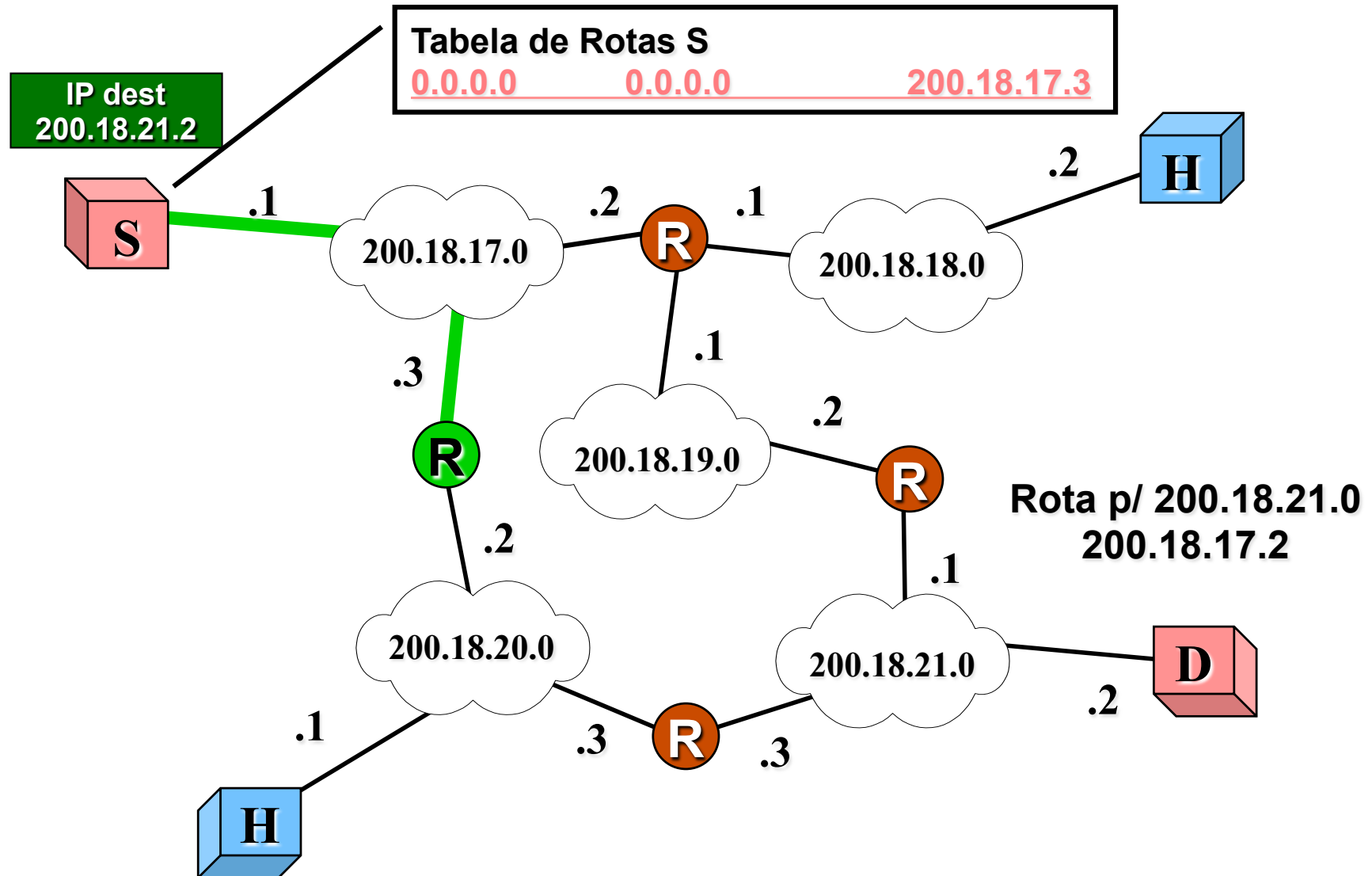


Configuração de tabela de rotas em hosts

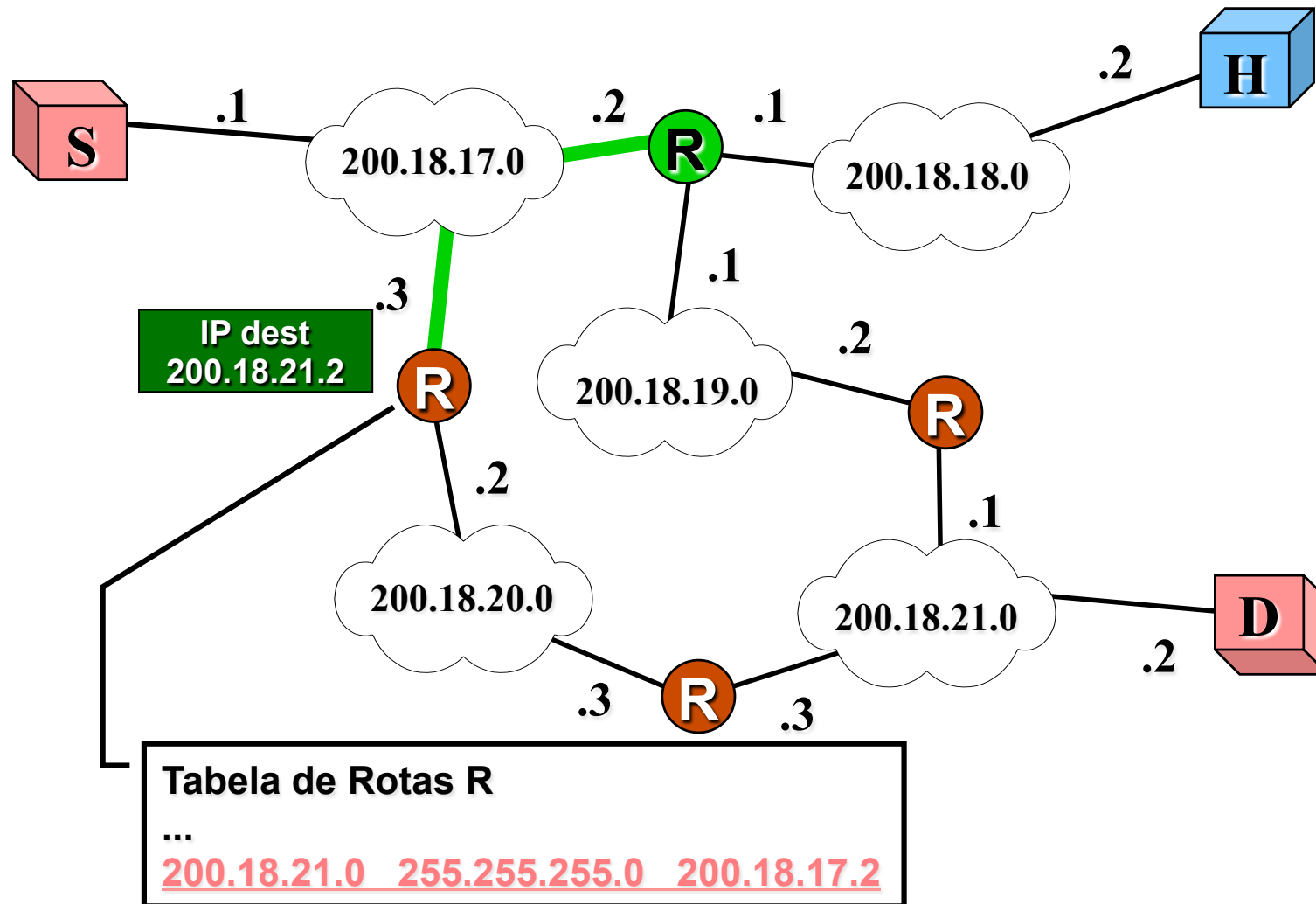
➔ Tabela com um roteador default:

- *Todos os datagramas IP são enviados para ele*
- *Rotas melhores aprendidas por meio de ICMP Redirect*

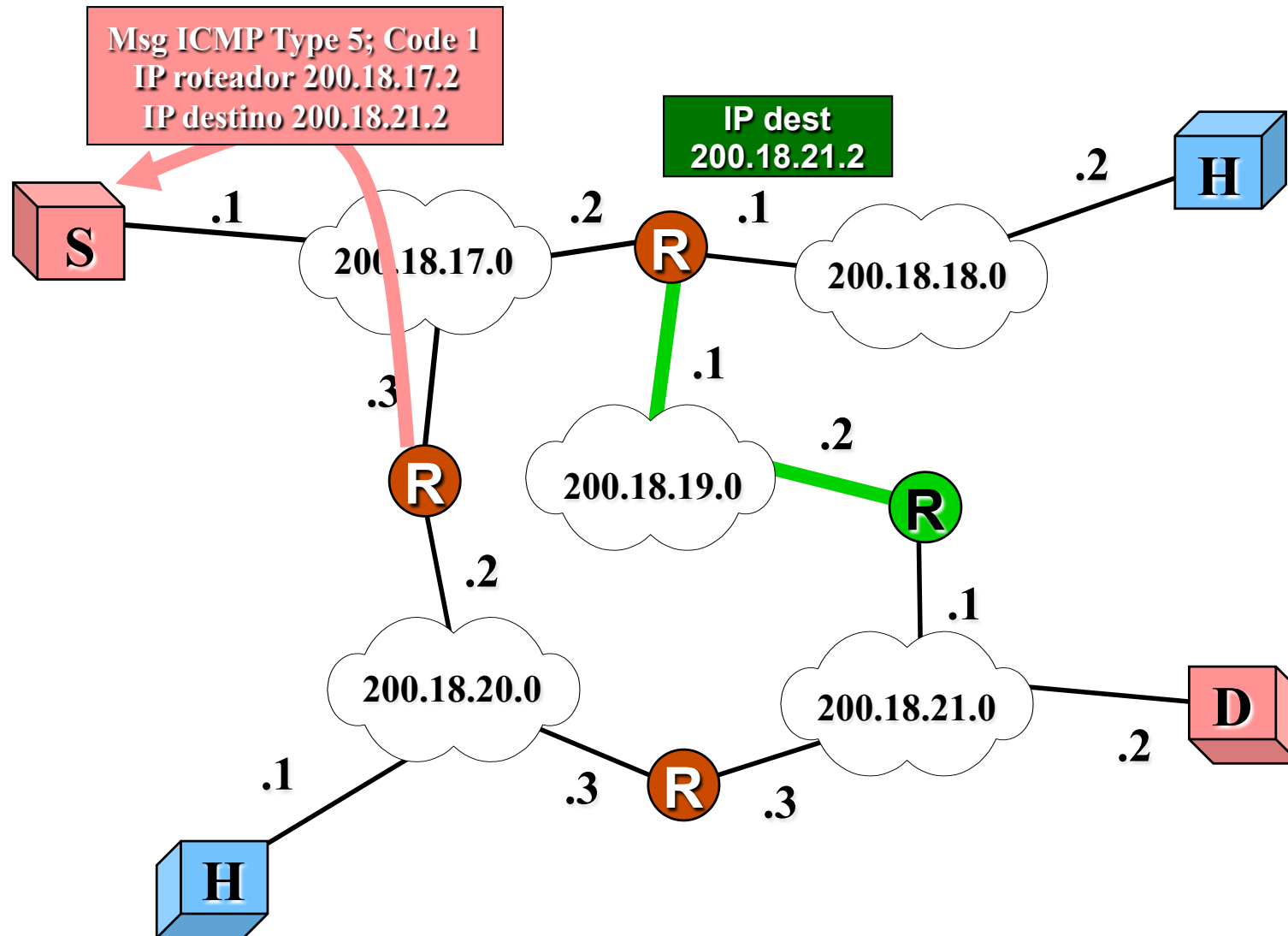
Mensagem ICMP Redirect



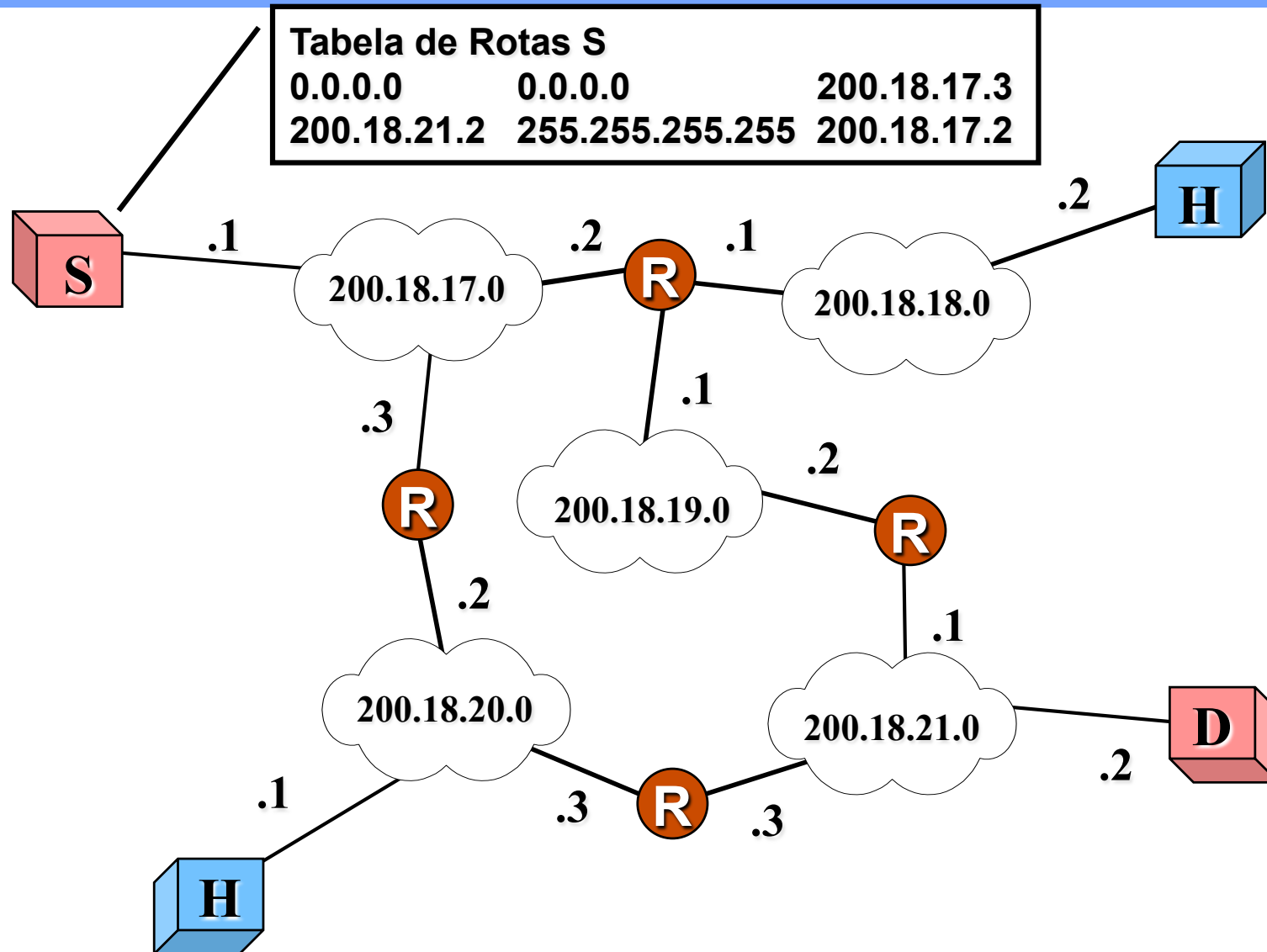
Mensagem ICMP Redirect



Mensagem ICMP Redirect

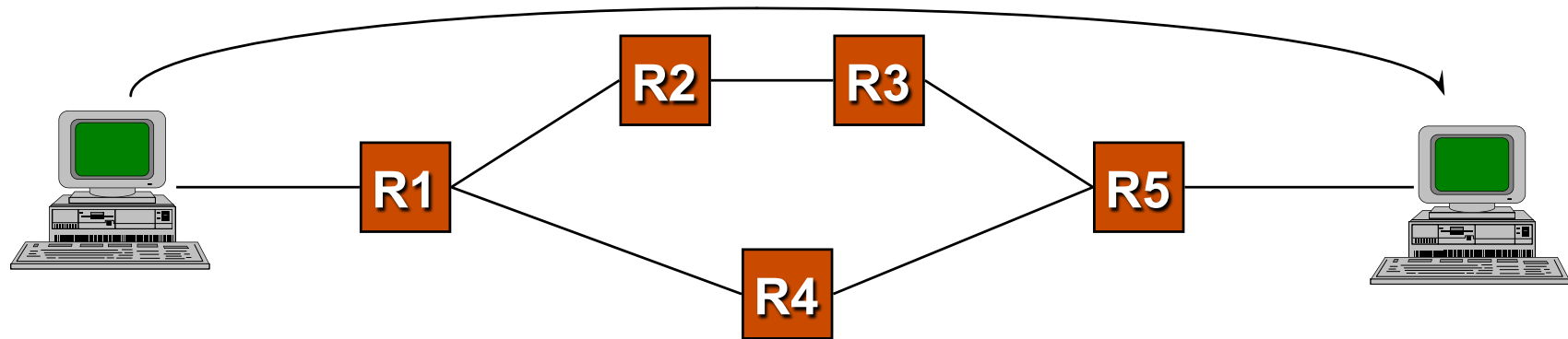


Mensagem ICMP Redirect



Limitações do ICMP Redirect

- ➔ Tabela de rotas é preenchida com rota para cada host (ICMP Redirect não trata másc. de sub-rede)
- ➔ Somente para interação entre um roteador e um host ligados na mesma rede física. Não serve para otimizar a rota entre roteadores (função dos protocolos de roteamento)



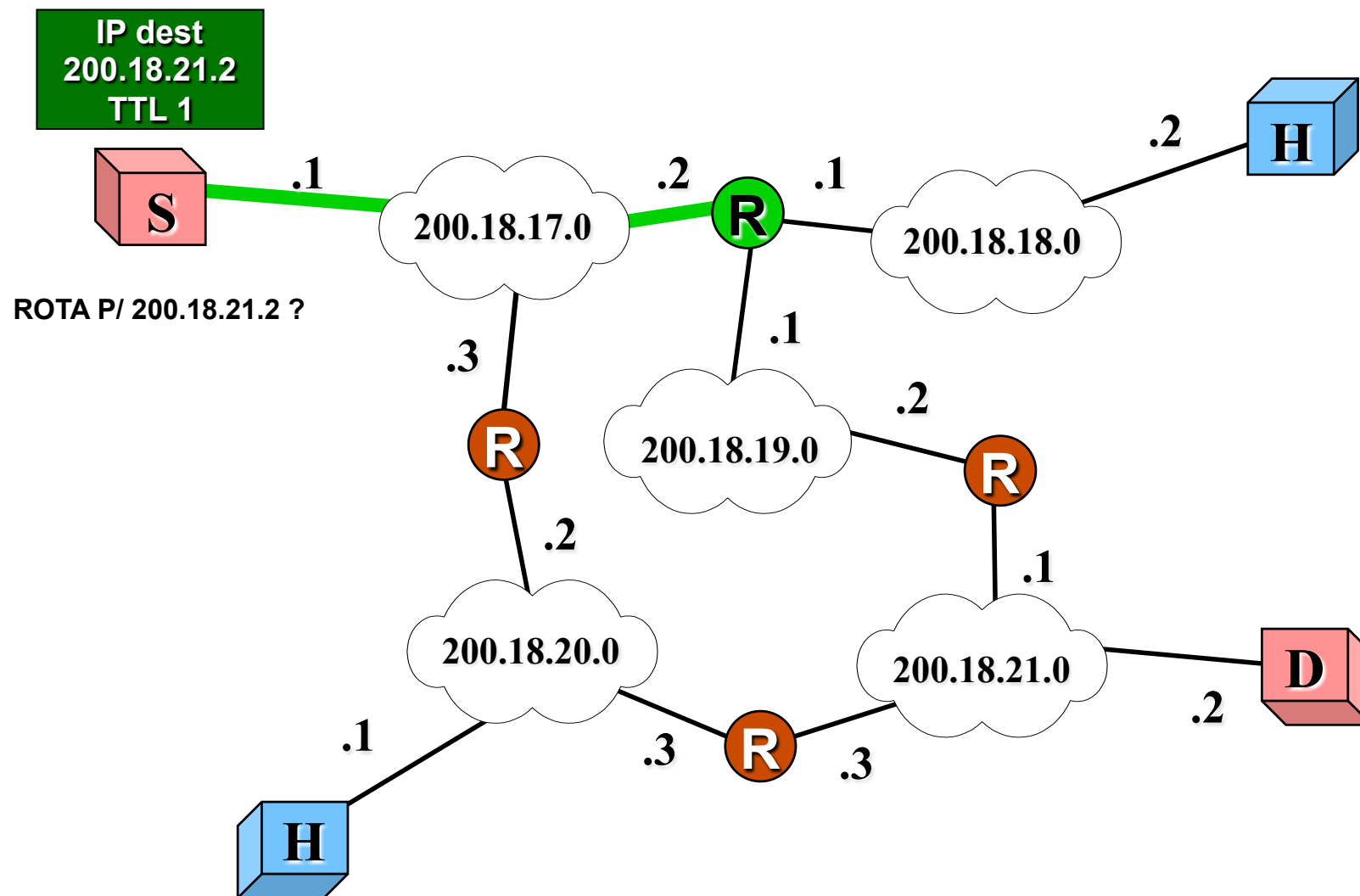
Mensagem ICMP Time Exceeded

(Tracing - descoberta de caminhos na Internet)

Redes de Computadores

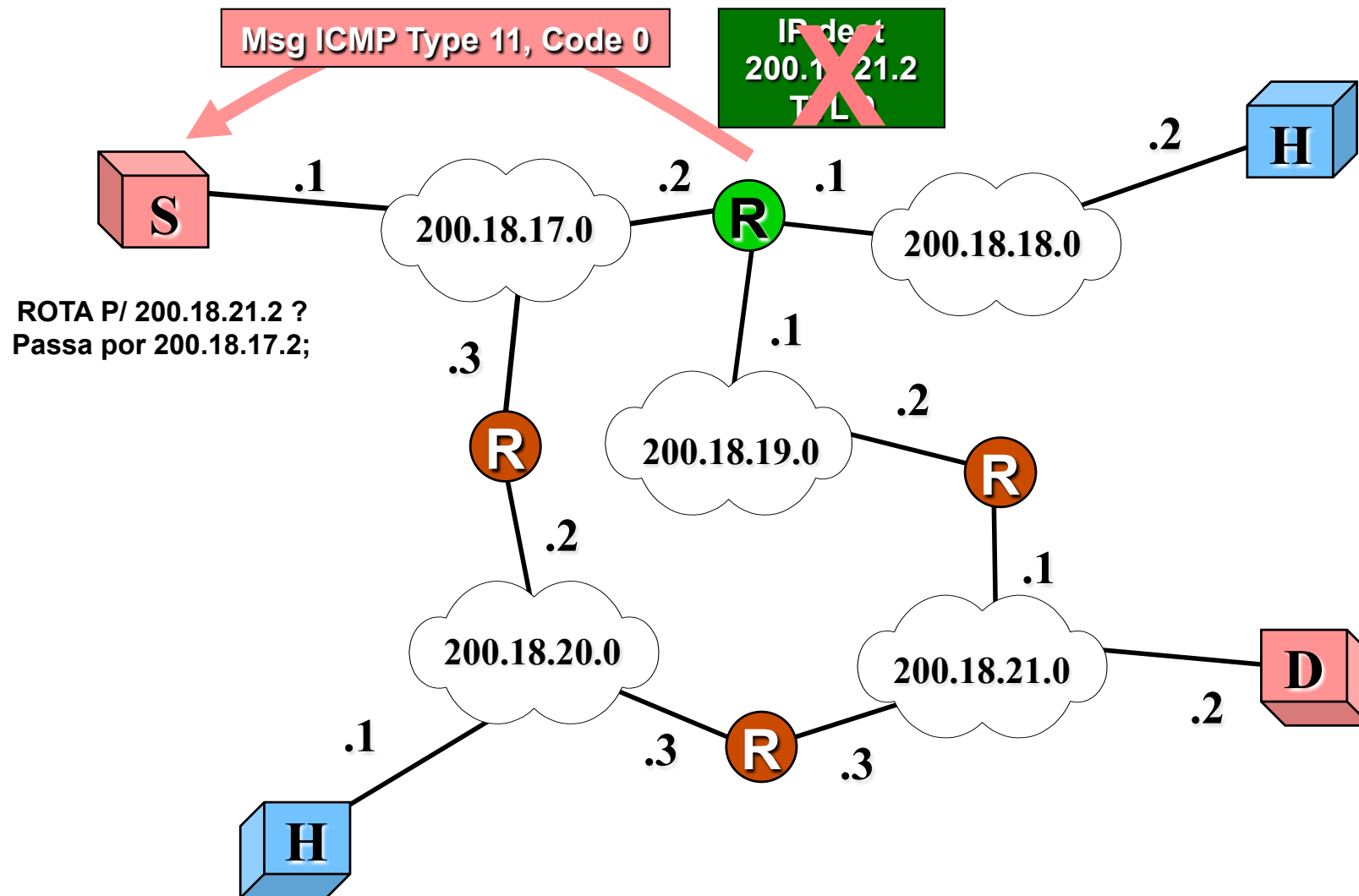
➔ **tracert** (Unix) e **tracert** (Windows) são implementados com base na mensagem ICMP Time Exceeded

traceroute e tracert

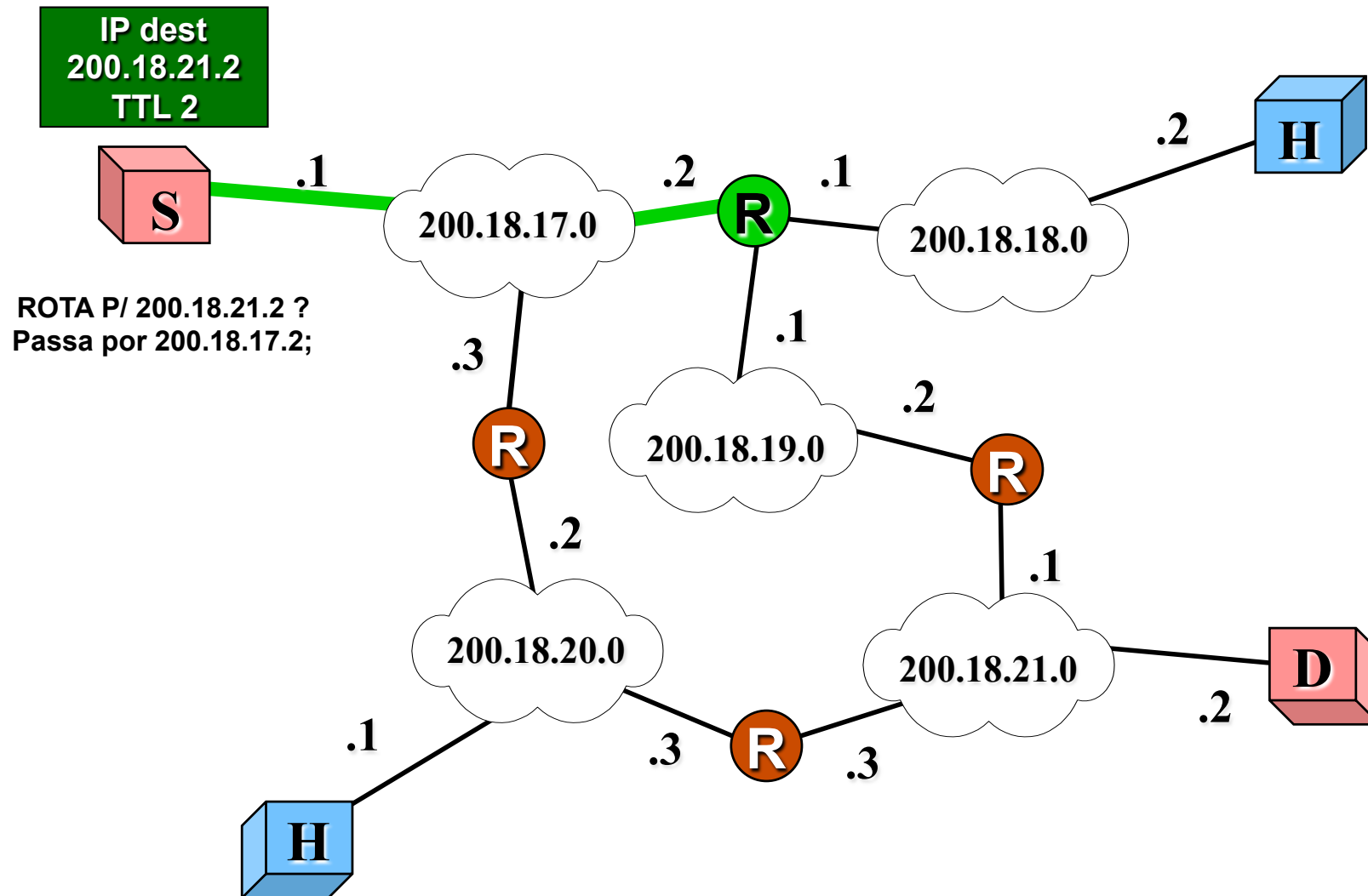


traceroute e tracet

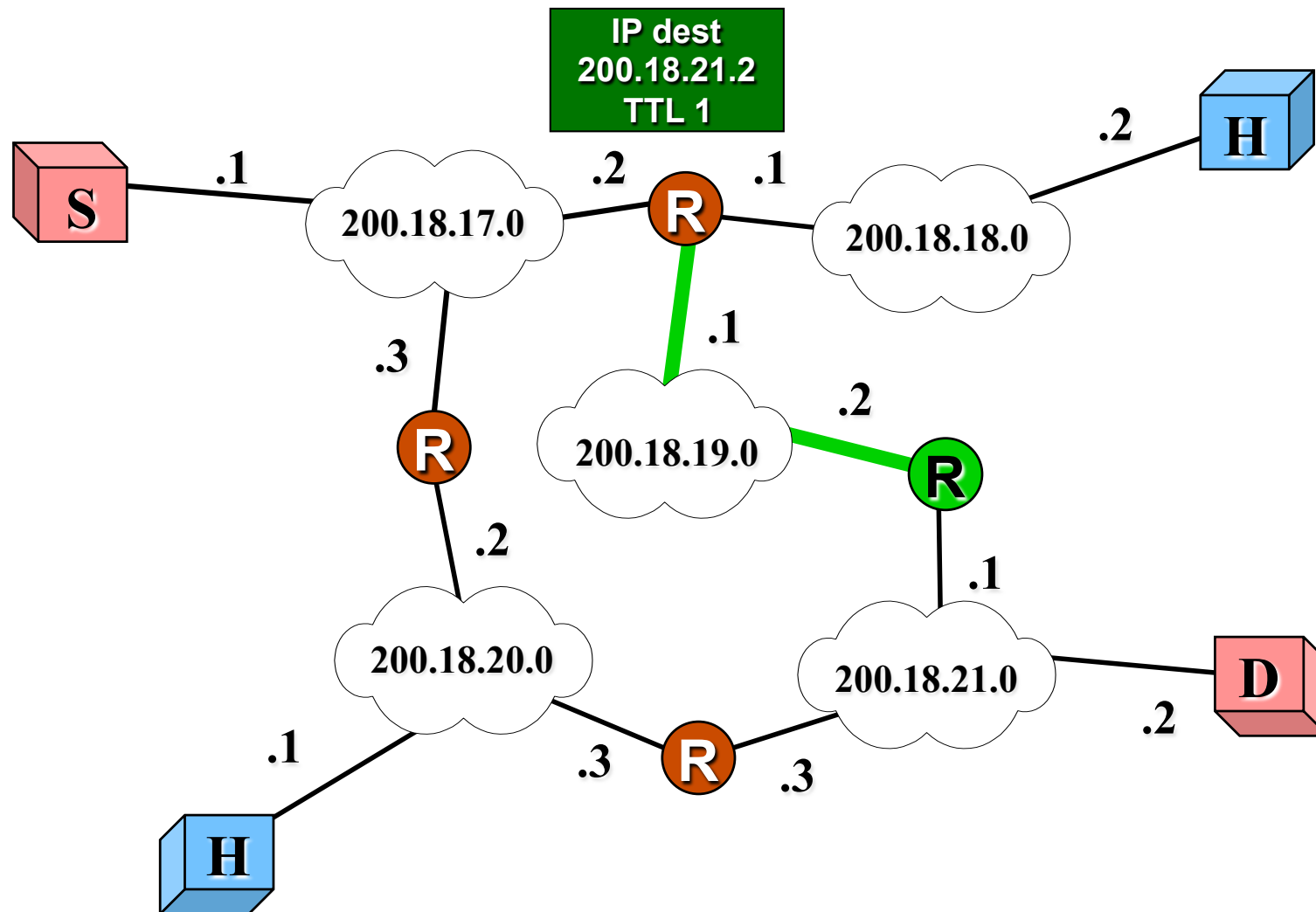
(time exceeded)



traceroute e tracert

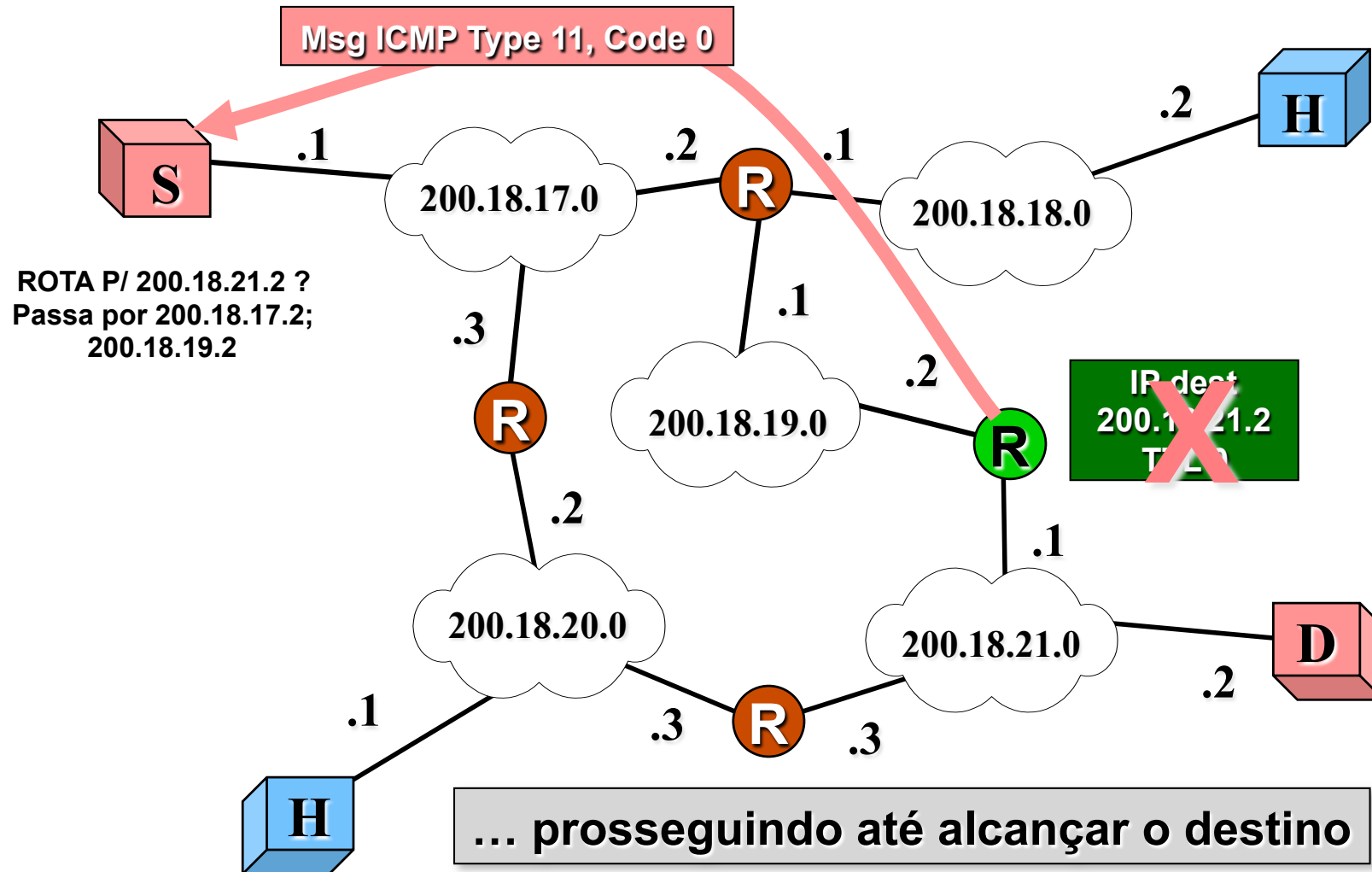


traceroute e tracert



traceroute e tracert

(time exceeded)



Questões em ICMP

- ➔ **ICMP só é enviado ao host origem do datagrama**
- ➔ **Não há como relatar problemas entre roteadores intermediários**
 - *Ex: rota inválida no meio do caminho*
- ➔ **ICMP não possui mensagem para erro no datagrama**
 - *Detecção e correção de erros delegada aos protocolos superiores*