

Redes de Computadores

Prof. Macêdo Firmino

Camada de Rede (Roteamento e Datagrama)

Pergunta???

Como é feito o roteamento?

Roteamento

- Roteamento corresponde a um conjunto de regras que definem como dados originado em uma determinada rede devem alcançar o seu destino em uma outra rede.
- Para que ocorra o roteamento se faz necessários que os computadores e roteadores tenham uma tabela de roteamento. Esta tabela deverá ter uma entrada para cada destino, ou uma combinação de destinos, a fim direcionar pacotes IP;
- Quando um *host* tem um pacote a ser enviado, ou quando um roteador recebe um pacote, o mesmo irá procurar na sua tabela de roteamento a rota para o destino final.

Roteamento

- A tabela de roteamento contém informações sobre o endereço das redes de destino, o endereço de máscara da rede de destino, o endereço do próximo roteador ao qual deve ser encaminhado o pacote e o custo associado;
- Uma técnica que simplifica o roteamento é a rota padrão (0.0.0.0). Mesmo que a origem não tenha informações sobre a rede de destino, ele tentará alcançá-la enviando os dados ao seu *default gateway*.

| Destino | Próximo Roteador | Máscara | Interface |
|-------------|------------------|---------------|-----------|
| 192.168.0.0 | * | 255.255.255.0 | wlan0 |
| 14.0.0.0 | 118.45.23.8 | 255.255.255.0 | eth0 |
| 193.14.5.0 | 84.78.4.12 | 255.255.255.0 | eth0 |
| 0.0.0.0 | 192.168.0.1 | 0.0.0.0 | wlan0 |

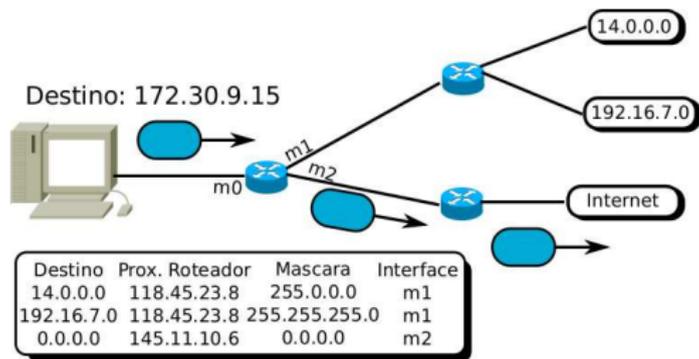


Roteamento

- Destino: estabelece o endereço de rede para o qual o pacote será entregue;
- Próximo roteador: define o endereço do roteador do próximo nó ao qual o pacote será entregue;
- Máscara: define a máscara aplicada para a entrada;
- Interface: mostra a interface ao qual sairá o pacote.

Rota Padrão - *Default*

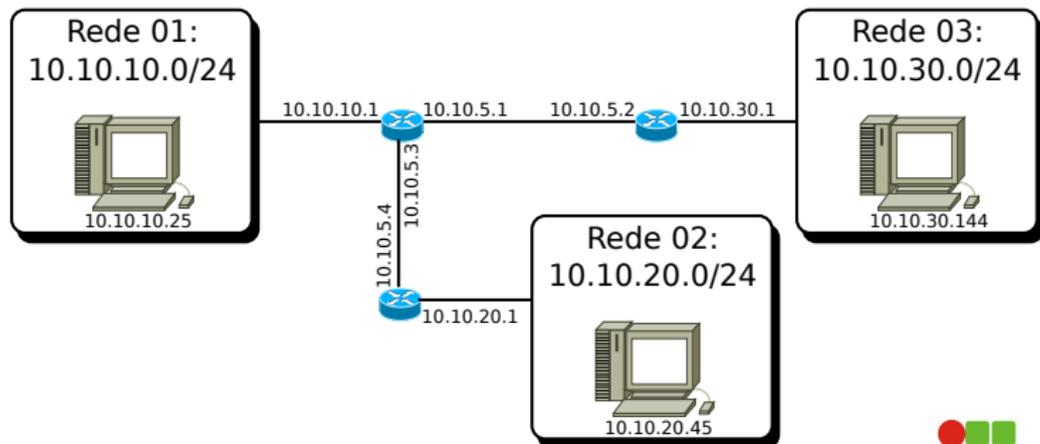
- Com a rota padrão, todo o endereço não especificado na tabela de roteamento será encaminhado à interface que transporta o pacote para o roteador padrão (*default*);
- A rota padrão se faz necessário, por exemplo, quando desejamos conectar um computador na Internet.



$172.30.9.15/8 = 172.0.0.0$
 $172.30.9.15/24 = 172.30.9.0$
 $172.30.9.15/0 = 0.0.0.0$

Roteamento

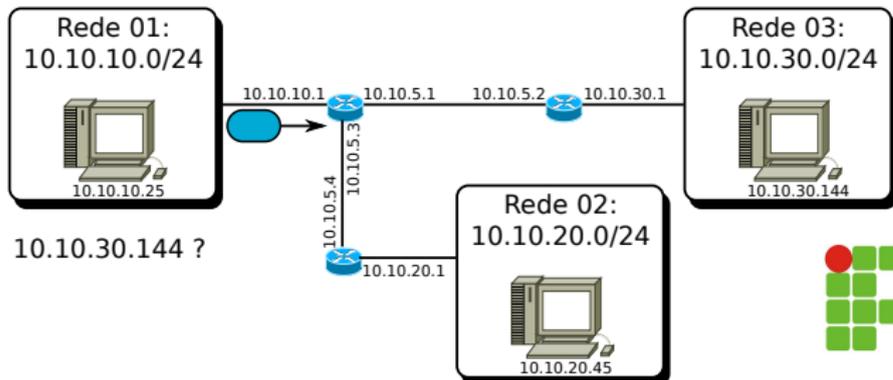
- Por exemplo, considere que o computador 10.10.10.25 da Rede 01, precisa acessar um arquivo que está em uma pasta compartilhada do computador 10.10.30.144 da Rede 03.



Roteamento

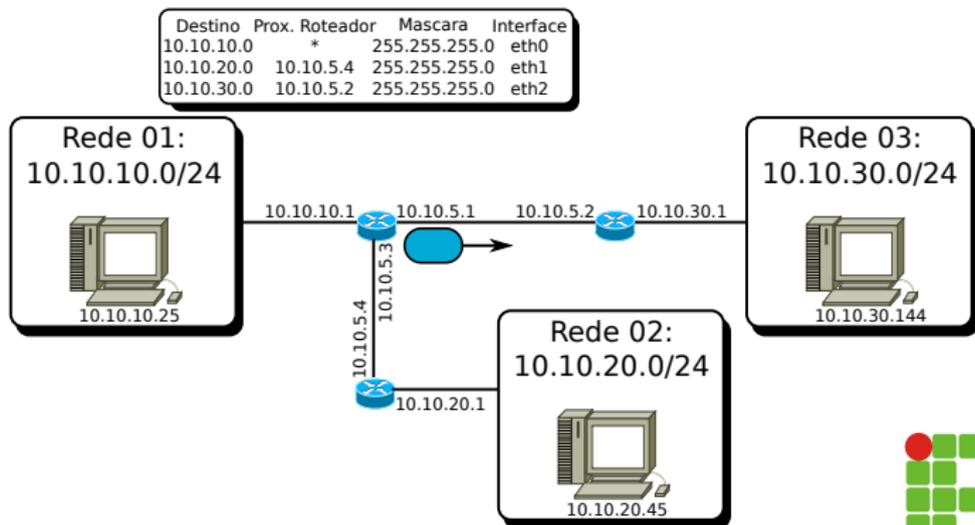
- A primeira ação do computador 10.10.10.25 é verificar na sua tabela de roteamento qual regra será aplicada. Se o computador 10.10.30.144 pertencesse a rede 10.10.10.0/24 a entrega é feita diretamente da origem para o destino. Como os computadores pertencem a redes diferentes, os dados devem ser enviados para o Roteador 10.10.10.1 (rota padrão).

| Destino | Prox. Roteador | Mascara | Interface |
|------------|----------------|---------------|-----------|
| 10.10.10.0 | * | 255.255.255.0 | eth0 |
| 0.0.0.0 | 10.10.10.1 | 0.0.0.0 | eth0 |



Roteamento

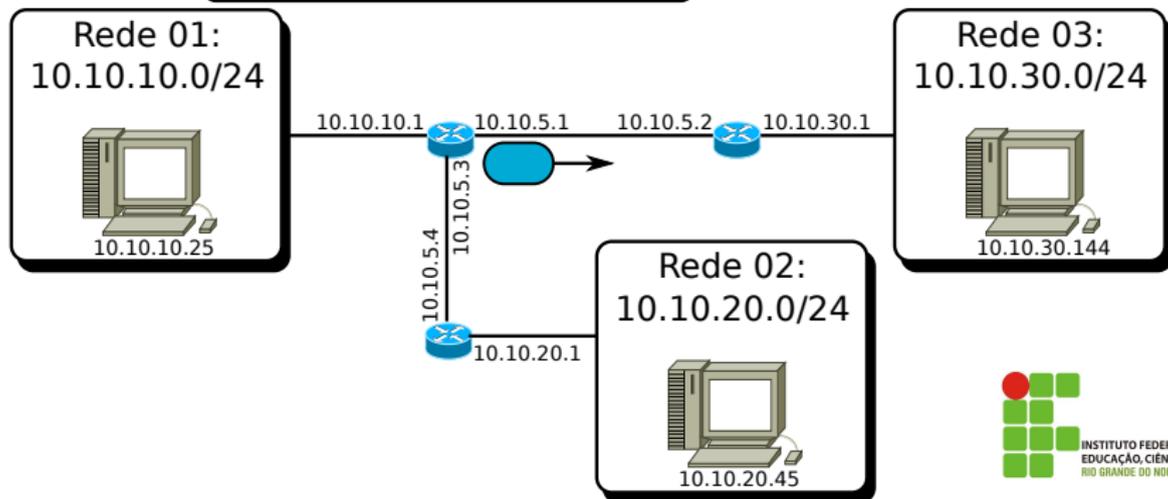
- Quando um pacote chega ao roteador, ele verifica na sua tabela de roteamento qual regra será aplicada para determinar o endereço correspondente do destino, ou seja, se ele sabe para quem enviar um pacote de informações, destinado a rede 10.10.30.0/24;



Roteamento

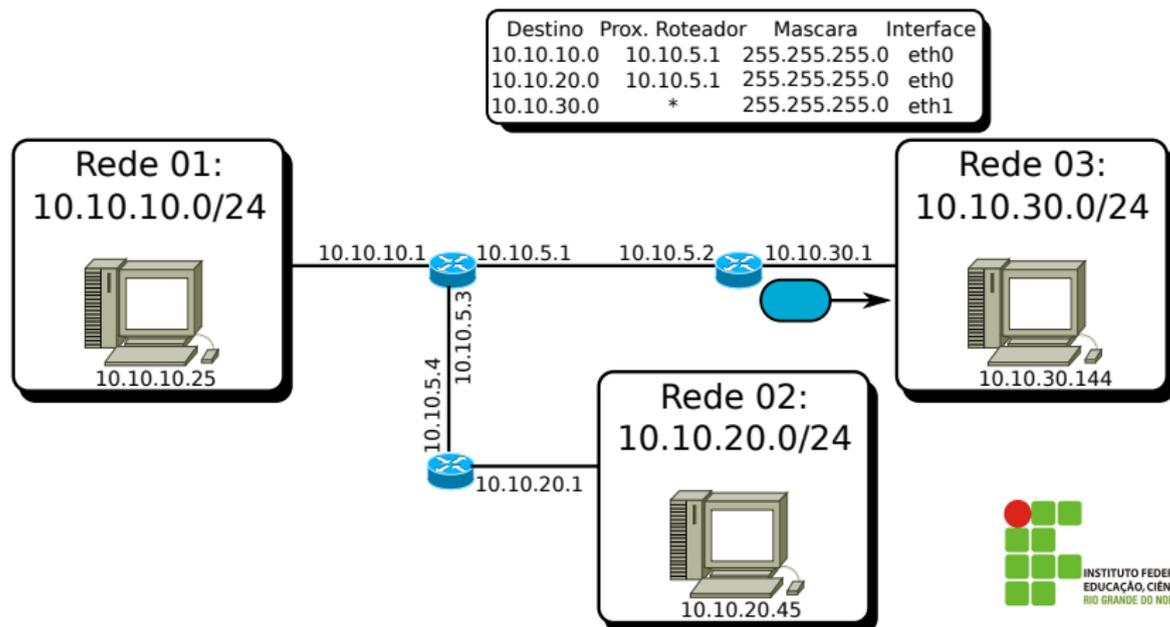
- O Roteador 01 tem, em sua tabela de roteamento, a informação de que pacotes para a rede 10.10.30.0/24 devem ser encaminhados pela interface de eth2 para o roteador 10.10.5.2.

| Destino | Prox. Roteador | Mascara | Interface |
|------------|----------------|---------------|-----------|
| 10.10.10.0 | * | 255.255.255.0 | eth0 |
| 10.10.20.0 | 10.10.5.4 | 255.255.255.0 | eth1 |
| 10.10.30.0 | 10.10.5.2 | 255.255.255.0 | eth2 |



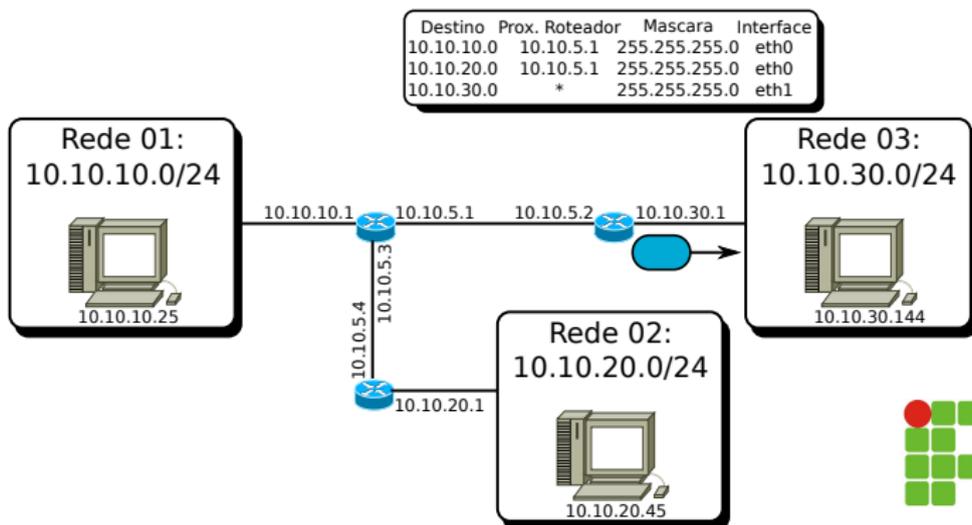
Roteamento

- Quando o pacote chega ao roteador, o mesmo precisa consultar a sua tabela de roteamento e verificar se ele conhece um caminho para a rede 10.10.30.0/24;



Roteamento

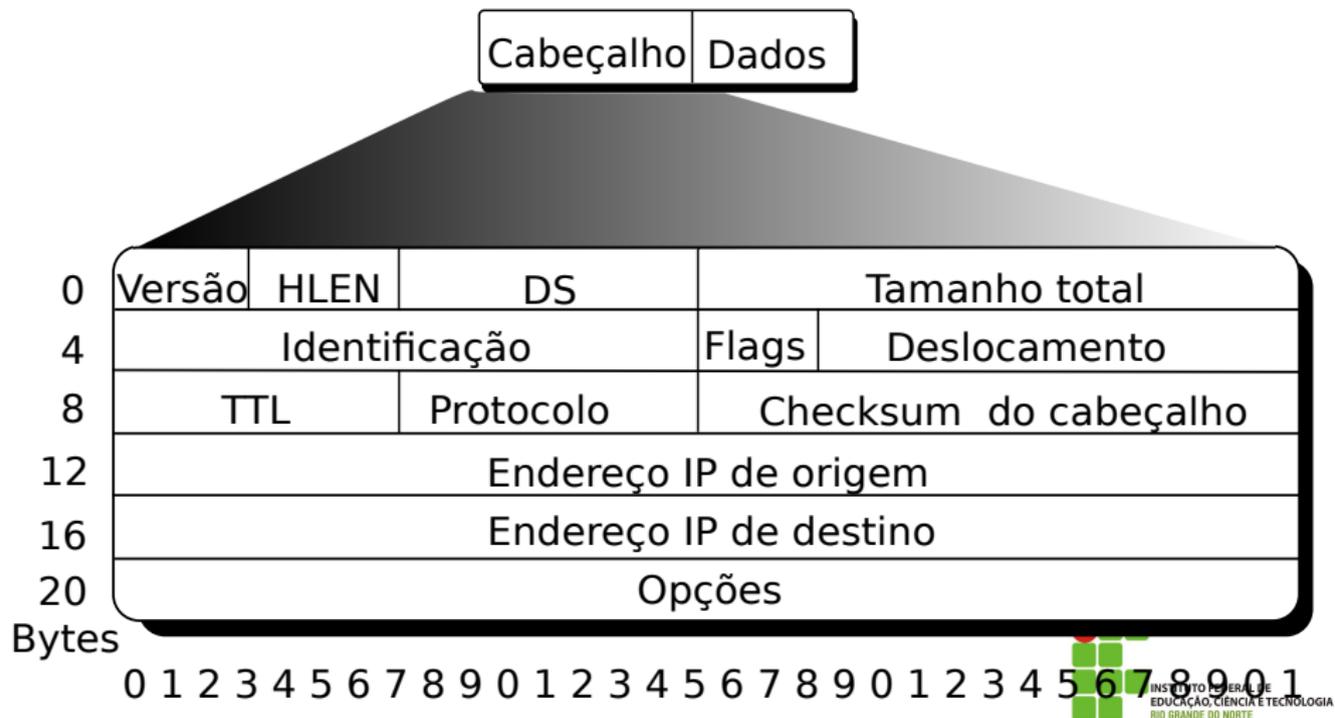
- O Roteador 03 tem, em sua tabela de roteamento, a informação de que pacotes para a rede 10.10.30.0/24 devem ser encaminhados pela interface eth1, que é a interface que conecta o Roteador 03 à rede local 10.10.30.0;
- O pacote é enviado, através da interface 10.10.30.1, para a rede local.



Pergunta???

Quais são as informações que o protocolo IP utilizam?

Datagrama IP



Datagrama IP

Cabeçalho:

- Versão: define a versão do protocolo IP utilizado (neste caso a versão é 4);
- HLEN: corresponde ao tamanho do cabeçalho;
- DS: define a classe do datagrama para os propósitos da qualidade de serviço;
- Tamanho total: define o tamanho total do datagrama IP (cabeçalho + dados). Como é utilizado neste campo 16 *bits*, teremos uma datagrama IP com tamanho máximo de 65.536 *Bytes*.

Datagrama IP

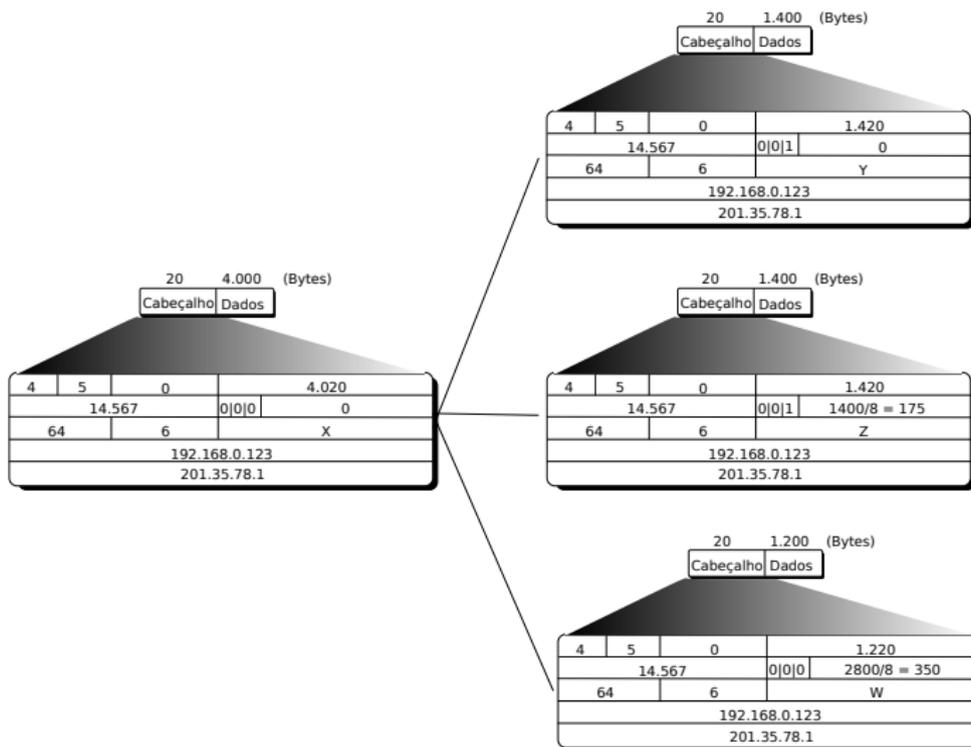
O datagrama IP pode viajar através de muitas redes distintas. Desta forma, o tamanho e o formato do quadro da camada de enlace pode variar, resultando numa variação do tamanho do datagrama IP. Essa variação resulta na fragmentação do datagrama. Os campos envolvidos na fragmentação são: Identificação, *Flag* e Deslocamento.

- Identificação: identifica o datagrama original. Quando um datagrama é fragmentado, este valor é copiado em todos os fragmentos. Sendo assim, todos os fragmentos carregam o mesmo número de identificação. Este campo auxilia o *host* de destino no processo de reagrupamento.

Datagrama IP

- *Flag*: é um campo de 3-bits.
 - Reservado;
 - Não fragmentar: se este campo for 1, os *hosts* e roteadores não poderão fragmentar o datagrama;
 - Mais fragmentos: se o valor deste *bit* for 1, significa que este datagrama não é o último fragmento.
- Deslocamento: mostra a posição relativa deste fragmento com relação ao datagrama como um todo. Ele representa o deslocamento dos dados em unidades de 8-bytes.

Datagrama IP



Datagrama IP

- TTL: (*Time To Live*): usado para controlar o número máximo de saltos visitados pelo datagrama. Quando o host de origem envia um datagrama um número é armazenado neste campo. Cada roteador que processa o datagrama decrementa este número em 1 unidade. Se este valor chegar a 0, o roteador que estiver o processando deverá descartá-lo;
- Protocolo: define o protocolo da camada superior encapsulado no datagrama IP. Por exemplo: 1 = ICMP, 2 = IGMP, 6 = TCP, 17 = UDP;
- *Checksum*: detecta erros nos dados do cabeçalho.

Datagrama IP

- Endereço de Origem: define o endereço IP do *host* de origem;
- Endereço de Destino: define o endereço IP do *host* de destino;
- Opções: é um campo não obrigatório utilizado para testes e depurações da rede. Este campo é variável e pode ter no máximo 40 Bytes Por exemplo, é usada para registrar os roteadores que manipularam o datagrama (*Record Router*), é usada pela origem para predeterminar uma rota para o datagrama (*Strict Source Route*) e permite o registro do tempo de processamento do datagrama pelo roteador (*Timestamp*).