## **Resumo**

Roteamento é uma forma de entrega de pacotes de dados. os dados são entregues em saltos de roteador para roteador (hops) e para isso usam protocolos.

Existem os roteadores internos que trocam informação dentro do próprio sistema e usam protocolos internos

Roteadores externos trocam dados entre sistemas autônomos

## 

## **Introdução**

A Internet e' uma colecao de redes interconectadas, e os pontos de ligacao sao os roteadores. Estes, por sua vez, estao organizados de forma hierarquica, onde alguns roteadores sao utilizados apenas para trocar dados entre grupos de redes controlados pela mesma autoridade administrativa; enquanto outros roteadores fazem tambem a comunicacao entre as autoridades administrativas. A entidade que controla e administra um grupo de redes e roteadores chama se Sistema Autonomo [RFC 1930].

[**^**](https://memoria.rnp.br/newsgen/9705/n1-1.html#inicio)

## **O Roteamento e Seus Componentes**

O roteamento e' a principal forma utilizada na Internet para a entrega de pacotes de dados entre hosts (equipamentos de rede de uma forma geral, incluindo computadores, roteadores etc.). O modelo de roteamento utilizado e' o do salto-por-salto (hop-by-hop), onde cada roteador que recebe um pacote de dados, abre-o, verifica o endereco de destino no cabecalho IP, calcula o proximo salto que vai deixar o pacote um passo mais proximo de seu destino e entrega o pacote neste proximo salto. Este processo se repete e assim segue ate' a entrega do pacote ao seu destinatario. No entanto, para que este funcione, sao necessarios dois elementos: tabelas de roteamento e protocolos de roteamento.

Tabelas de roteamento sao registros de enderecos de destino associados ao numero de saltos ate' ele, podendo conter varias outras informações.

Protocolos de roteamento determinam o conteudo das tabelas de roteamento, ou seja, sao eles que ditam a forma como a tabela e' montada e de quais informacoes ela e' composta. Existem dois tipos de algoritmo atualmente em uso pelos protocolos de roteamento: o algoritmo baseado em Vetor de Distancia (Distance-Vector Routing Protocols) e o algoritmo baseado no Estado de Enlace (Link State Routing Protocols).

[**^**](https://memoria.rnp.br/newsgen/9705/n1-1.html#inicio)

## **Roteamento Interno**

Os roteadores utilizados para trocar informacoes dentro de Sistemas Autonomos sao chamados roteadores internos (interior routers) e podem utilizar uma variedade de protocolos de roteamento interno (Interior Gateway Protocols - IGPs). Dentre eles estao: RIP, IGRP, EIGRP, OSPF e Integrated IS-IS.

[**^**](https://memoria.rnp.br/newsgen/9705/n1-1.html#inicio)

## **Roteamento Externo**

Roteadores que trocam dados entre Sistemas Autonomos sao chamados de roteadores externos (exterior routers), e estes utilizam o Exterior Gateway Protocol (EGP) ou o BGP (Border Gateway Protocol). Para este tipo de roteamento sao considerados basicamente colecoes de prefixos CIDR (Classless Inter Domain Routing) identificados pelo numero de um Sistema Autonomo.

[**^**](https://memoria.rnp.br/newsgen/9705/n1-1.html#inicio)

## **Protocolos de Roteamento Interno (Interior Routing Protocols)**

## **RIP (Routing Information Protocol)**

O RIP foi desenvolvido pela Xerox Corporation no inicio dos anos 80 para ser utilizado nas redes Xerox Network Systems (XNS), e, hoje em dia, e' o protocolo intradominio mais comum, sendo suportado por praticamente todos os fabricantes de roteadores e disponivel na grande maioria das versoes mais atuais do sistema operacional UNIX.

Um de seus beneficios e' a facilidade de configuracao. Alem disso, seu algoritmo nao necessita grande poder de computacao e capacidade de memoria em roteadores ou computadores.

O protocolo RIP funciona bem em pequenos ambientes, porem apresenta serias limitacoes quando utilizado em redes grandes. Ele limita o numero de saltos (hops) entre hosts a 15 (16 e' considerado infinito). Outra deficiencia do RIP e' a lenta convergencia, ou seja, leva relativamente muito tempo para que alteracoes na rede fiquem sendo conhecidas por todos os roteadores. Esta lentidao pode causar loops de roteamento, por causa da falta de sincronia nas informacoes dos roteadores.

O protocolo RIP e' tambem um grande consumidor de largura de banda, pois, a cada 30 segundos, ele faz um broadcast de sua tabela de roteamento, com informacoes sobre as redes e sub-redes que alcanca.

Por fim, o RIP determina o melhor caminho entre dois pontos, levando em conta somente o numero de saltos (hops) entre eles. Esta tecnica ignora outros fatores que fazem diferenca nas linhas entre os dois pontos, como: velocidade, utilizacao das mesmas (trafego) e toda as outras metricas que podem fazer diferenca na hora de se determinar o melhor caminho entre dois pontos.[RFC 1058]

[**^**](https://memoria.rnp.br/newsgen/9705/n1-1.html#inicio)

## **IGRP (Interior Gateway Protocol)**

O IGRP tambem foi criado no inicio dos anos 80 pela Cisco Systems Inc., detentora de sua patente. O IGRP resolveu grande parte dos problemas associados ao uso do RIP para roteamento interno.

O algoritmo utilizado pelo IGRP determina o melhor caminho entre dois pontos dentro de uma rede examinando a largura de banda e o atraso das redes entre roteadores. O IGRP converge mais rapidamente que o RIP, evitando loops de roteamento, e nao tem a limitacao de saltos entre roteadores.

Com estas caracteristicas, o IGRP viabilizou a implementacao de redes grandes, complexas e com diversas topologias.

[**^**](https://memoria.rnp.br/newsgen/9705/n1-1.html#inicio)

## **EIGRP (Enhanced IGRP)**

A Cisco aprimorou ainda mais o protocolo IGRP para suportar redes grandes, complexas e criticas, e criou o Enhanced IGRP.

O EIGRP combina protocolos de roteamento baseados em Vetor de Distancia (Distance-Vector Routing Protocols) com os mais recentes protocolos baseados no algoritmo de Estado de Enlace (Link-State). Ele tambem proporciona economia de trafego por limitar a troca de informacoes de roteamento `aquelas que foram alteradas.

Uma desvantagem do EIGRP, assim como do IGRP, e' que ambos sao de propriedade da Cisco Systems, nao sendo amplamente disponiveis fora dos equipamentos deste fabricante.

[**^**](https://memoria.rnp.br/newsgen/9705/n1-1.html#inicio)

## **OSPF (Open Shortest Path First)**

Foi desenvolvido pelo IETF (Internet Engineering Task Force) como substituto para o protocolo RIP. Caracteriza-se por ser um protocolo intra-dominio, hierarquico, baseado no algoritmo de Estado de Enlace (Link-State) e foi especificamente projetado para operar com redes grandes. Outras ca- racteristicas do protocolo OSPF sao:

* A inclusao de roteamento por tipo de servico (TOS - type of service routing). Por exemplo, um acesso FTP poderia ser feito por um link de satelite, enquanto que um acesso a terminal poderia evi- tar este link, que tem grande tempo de retardo, e ser feito atraves de um outro enlace;
* O fornecimento de balanceamento de carga, que permite ao admi- nistrador especificar multiplas rotas com o mesmo custo para um mesmo destino. O OSPF distribui o trafego igualmente por todas as rotas;
* O suporte `a rotas para hosts, sub-redes e redes especificas;
* A possibilidade de configuracao de uma topologia virtual de rede, independente da topologia das conexoes fisicas. Por exemplo, um administrador pode configurar um link virtual entre dois rotea- dores mesmo que a conexao fisica entre eles passe atraves de uma outra rede;
* A utilizacao de pequenos "hello packets" para verificar a opera- cao dos links sem ter que transferir grandes tabelas. Em redes es- taveis, as maiores atualizacoes ocorrem uma vez a cada 30 minutos.

O protocolo ainda especifica que todas os anuncios entre roteadores sejam autenticados (isto nao quer dizer que necessariamente reflita a realidade das implementacoes). Permite mais de uma variedade de esquema de autenticacao e que diferentes areas de roteamento (ver abaixo) utilizem es- quemas diferentes de autenticacao;

Duas desvantagens deste protocolo sao a sua complexidade, e maior necessidade por memoria e poder computacional, caracteristica inerente aos protocolos que usam o algoritmo de Estado de Enlace (Link-State).

O OSPF suporta, ainda, roteamento hierarquico de dois niveis dentro de um Sistema Autonomo, possibilitando a divisao do mesmo em areas de roteamento. Uma area de roteamento e' tipicamente uma colecao de uma ou mais sub-redes intimamente relacionadas. Todas as areas de roteamento precisam estar conectadas ao backbone do Sistema Autonomo, no caso, a Area 0. Se o trafego precisar viajar entre duas areas, os pacotes sao primeiramente roteados para a Area 0 (o backbone). Isto pode nao ser bom, uma vez que nao ha' roteamento inter-areas enquanto os pacotes nao alcancam o backbone. Chegando `a Area 0, os pacotes sao roteados para a Area de Destino, que e' responsavel pela entrega final. Esta hierarquia permite a consolidacao dos enderecos por area, reduzindo o tamanho das tabelas de roteamento. Redes pequenas, no entanto, podem operar utilizando uma unica area OSPF.[RFC 1583]

[**^**](https://memoria.rnp.br/newsgen/9705/n1-1.html#inicio)

## **Integrated IS-IS (Intermediate System to Intermediate System Routing Exchange Protocol)**

O IS-IS [OSI 10589], assim como o OSPF, e' um protocolo intra- dominio, hierarquico e que utiliza o algoritmo de Estado de Enlace. Pode trabalhar sobre varias sub-redes, inclusive fazendo broadcasting para LANs, WANs e links ponto-a-ponto.

O Integrated IS-IS e' uma implementacao do IS-IS que, alem dos protocolos OSI, atualmente tambem suporta o IP. Como outros protocolos integrados de roteamento, o IS-IS convoca todos os roteadores a utilizar um unico algoritmo de roteamento.

Para rodar o Integrated IS-IS, os roteadores tambem precisam suportar protocolos como ARP, ICMP e End System-to-Intermediate System (ES-IS).

[**^**](https://memoria.rnp.br/newsgen/9705/n1-1.html#inicio)

## **Protocolo de Roteamento Externo (Exterior Routing Protocol)**

## **BGP (Border Gateway Protocol)**

O BGP [RFCs 1771,1772,1773,1774,1657] assim como o EGP, e' um protocolo de roteamento interdominios, criado para uso nos roteadores principais da Internet.

O BGP foi projetado para evitar loops de roteamento em topologias arbitrarias, o mais serio problema de seu antecessor, o EGP (Exterior Gateway Protocol). Outro problema que o EGP nao resolve - e e' abordado pelo BGP - e' o do Roteamento Baseado em Politica (policy-based routing), um roteamento com base em um conjunto de regras nao-tecnicas, definidas pelos Sistemas Autonomos.

A ultima versao do BGP, o BGP4, foi projetado para suportar os problemas causados pelo grande crescimento da Internet.

Maiores detalhes sobre este importante protocolo de roteamento serao vistos nas proximas edicoes deste boletim.

[**^**](https://memoria.rnp.br/newsgen/9705/n1-1.html#inicio)

## **Bibliografia**

Livros

* Internetworking With TCP/IP, 3rd. Ed. Douglas Comer Ed. Prentice Hall

Paginas Web

* Routing Protocols: http://www.cisco.com/warp/public/732/Tech/rtrp\_pc.htm
* TCP/IP: http://www.cisco.com/warp/public/535/4.html
* Dynamic Routing: http://www.cs.oswego.edu/~tymann/classes/445/notes/06Dec96/1.html

[**^**](https://memoria.rnp.br/newsgen/9705/n1-1.html#inicio)