

Introdução ao Roteamento

ceptro.br nic.br egi.br

Licença de uso do material

Esta apresentação está disponível sob a licença

Creative Commons

Atribuição - Sem Derivações 4.0 Internacional (CC BY-ND 4.0)

<https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/legalcode.pt>



Você tem o direito de:

- **Compartilhar** - copiar e redistribuir o **material** em qualquer suporte ou formato para qualquer fim, **mesmo que comercial**.
- *O licenciante não pode revogar estes direitos desde que você respeite os termos da licença.*

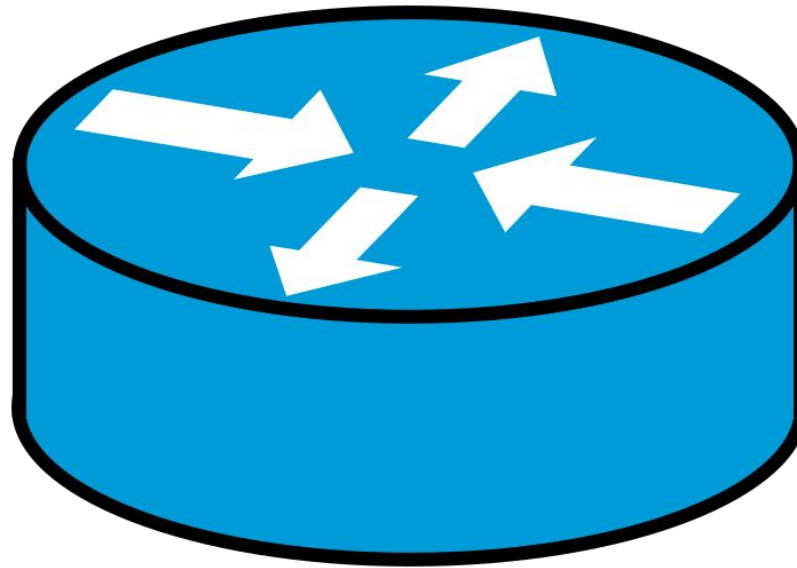
De acordo com os termos seguintes:

- **Atribuição** - Você deve dar o crédito apropriado, prover um link para a licença e indicar se mudanças foram feitas. Você deve fazê-lo em qualquer circunstância razoável, mas de nenhuma maneira que sugira que o licenciante apoia você ou o seu uso. Ao distribuir essa apresentação, você deve deixar claro que ela faz parte do **Curso de Boas Práticas Operacionais para Sistemas Autônomos do CEPTRO.br/NIC.br**, e que os originais podem ser obtidos em <http://ceptro.br>. Você deve fazer isso sem sugerir que nós damos algum aval à sua instituição, empresa, site ou curso.
- **Sem Derivações** - Se você remixar, transformar ou criar a partir do material, você não pode distribuir o material modificado.

Se tiver dúvidas, ou quiser obter permissão para utilizar o material de outra forma, entre em contato pelo e-mail: info@nic.br.

O que um roteador faz?

- Acha um caminho
- Envia pacotes
- Encontrar caminhos alternativos



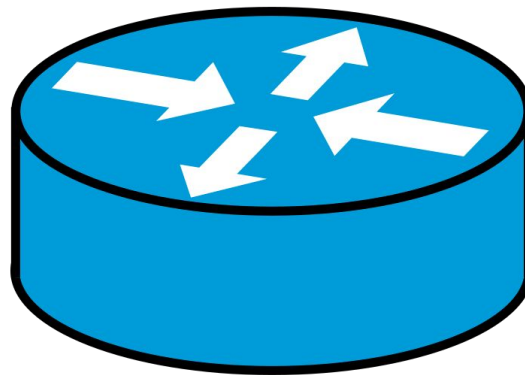
O que é roteamento?

- **Roteamento (Routing)**

- Criar tabelas com possíveis caminhos
- Enviar informações de caminhos

- **Encaminhamento (Forwarding)**

- Mover os pacotes entre diferentes interfaces, de acordo com as informações de caminhos



O que é uma Rota?

- Um caminho para alcançar um determinado lugar
- Propriedades gerais
 - **Destino**
 - IP/Prefixo
 - **Próximo salto**
 - Indicação de um Gateway/saída/Próximo salto
 - IP ou Interface
 - **Atributos**
 - Algo que traga informações sobre a rota
 - Tipo, escopo, estado, entre outras
 - Algo que ajude a preferir uma rota a outra
 - Distância Administrativa, métricas, entre outras

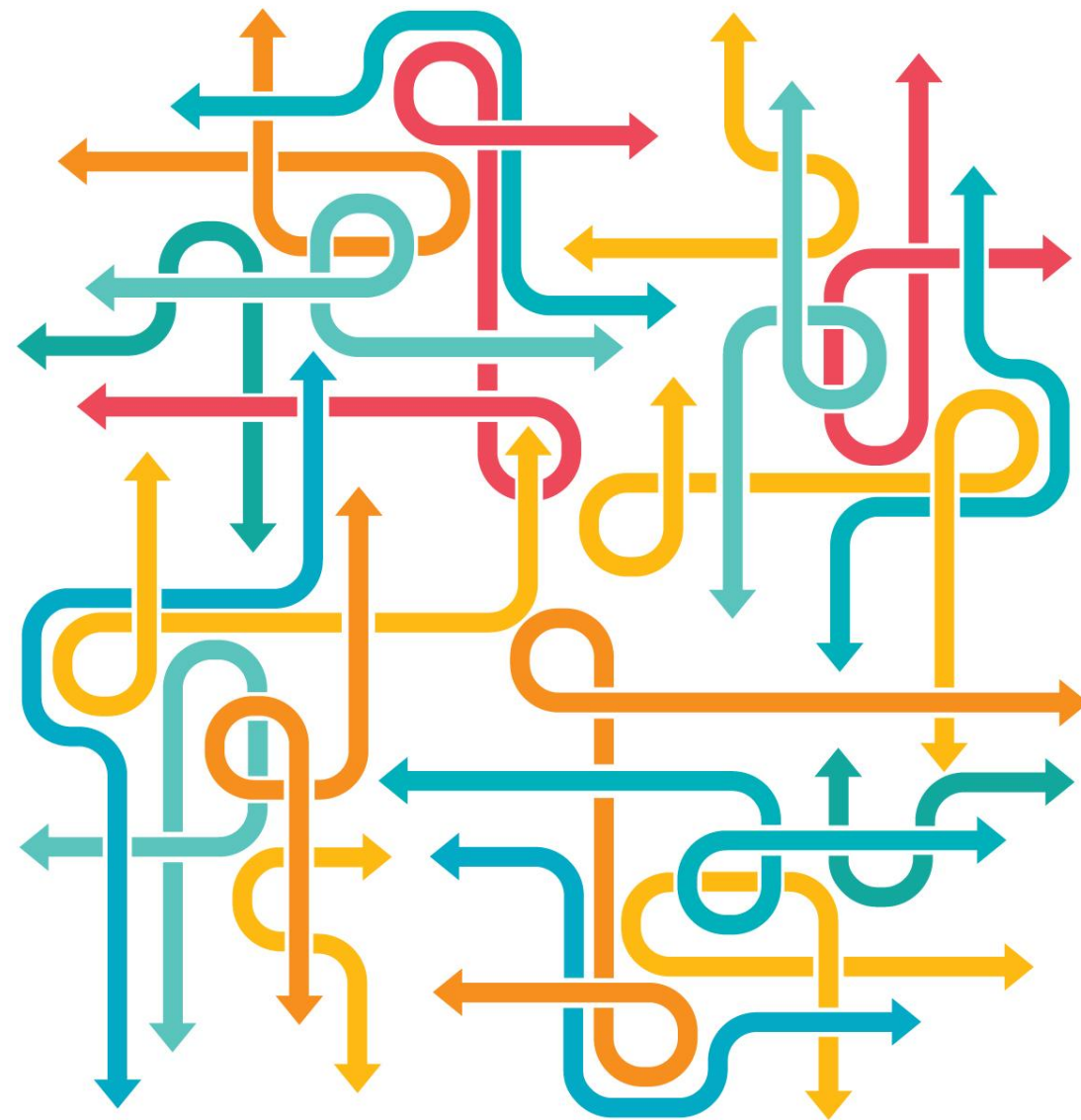
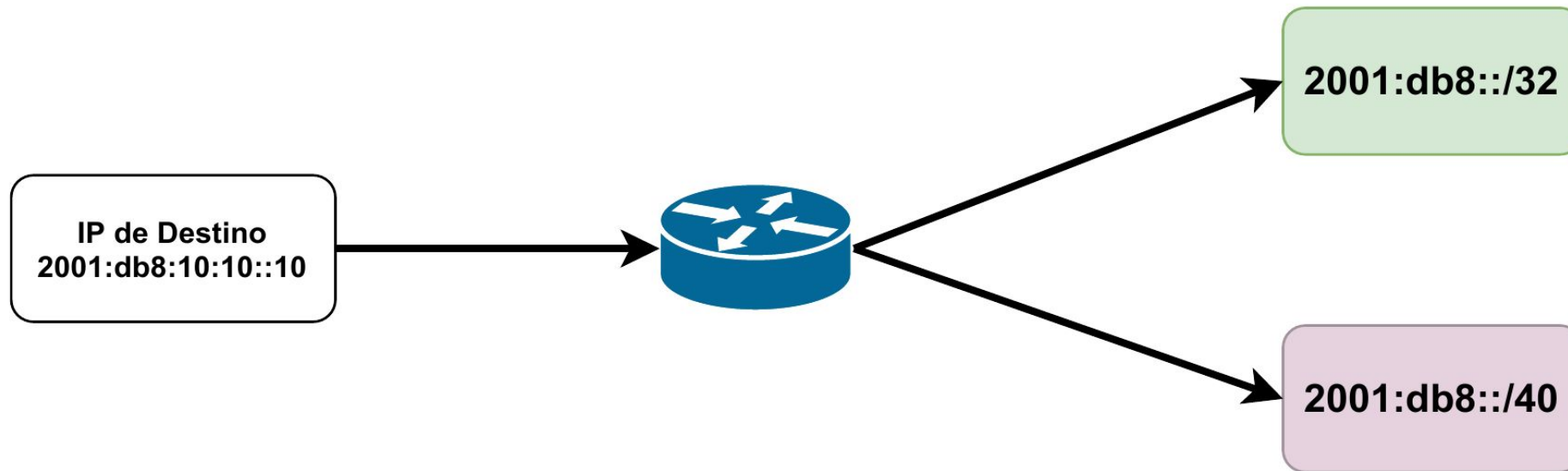


Image by alvaro_cabrera on Freepik

O que é uma Rota?



- Utiliza o ***Longest Length Prefix Match*** para escolher o melhor caminho
 - O roteador enviará o pacote para a **interface B**. O caminho possível com o prefixo mais longo, mais **específico**, com a máscara de rede maior (no IPv4), é o escolhido.

Como encontrar o caminho?

- O caminho é escolhido conforme informações recebidas de um **protocolo de roteamento**
 - Elas são armazenadas na tabela de roteamento, ou **RIB (Routing Information Base)**
- Várias alternativas podem existir
 - A melhor delas é armazenada na tabela de encaminhamento, ou **FIB (Forwarding Information Base)**
- A decisão de qual é o melhor caminho pode mudar com o tempo, baseada em mudanças de topologia e outros fatores
 - **Topologia, políticas, métricas (distância, filtros, delay, banda disponível, etc)**

RIB - Routing Information Base

- A **RIB (Routing Information Base)** é composta pela lista de todos os destinos conhecidos e do caminho (*next hop*) a ser usado para alcançá-lo.

RT-01#show ip route

Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP

D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area

N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2

E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP

i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area

* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR

P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 200.100.0.2 to network 0.0.0.0

192.168.0.0/24 is variably subnetted, 12 subnets, 4 masks

```
C 192.168.0.0/25 is directly connected, GigabitEthernet0/0.10
L 192.168.0.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0.10
C 192.168.0.128/27 is directly connected, GigabitEthernet0/0.20
L 192.168.0.129/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0.20
C 192.168.0.160/27 is directly connected, GigabitEthernet0/0.30
L 192.168.0.161/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0.30
C 192.168.0.192/28 is directly connected, GigabitEthernet0/0.40
L 192.168.0.193/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0.40
C 192.168.0.208/28 is directly connected, GigabitEthernet0/0.50
L 192.168.0.209/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0.50
C 192.168.0.224/28 is directly connected, GigabitEthernet0/0.60
L 192.168.0.225/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0.60
200.100.0.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C 200.100.0.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L 200.100.0.1/32 is directly connected, Serial0/0/0
S* 0.0.0.0/0 [1/0] via 200.100.0.2
```

show ipv6 route (Cisco)

ipv6 route print (Mikrotik)

show route table inet6 (Juniper)

FIB - Forwarding Information Base

- Através de mecanismos de otimização, as melhores rotas na RIB são inseridas na FIB.
- A FIB é usada para efetivamente encaminhar os pacotes a seus destinos
- Na FIB, além dos destinos e caminhos (next hop), há também informação sobre a interface específica que deve ser usada

```
Router#sh ip cef
Prefix          Next Hop      Interface
0.0.0.0/0       no route
0.0.0.0/8       drop
0.0.0.0/32      receive
8.8.8.8/32      192.168.1.1  GigabitEthernet0/1
127.0.0.0/8     drop
192.168.1.0/24  attached     GigabitEthernet0/1
192.168.1.0/32  receive      GigabitEthernet0/1
192.168.1.1/32  attached     GigabitEthernet0/1
192.168.1.2/32  receive      GigabitEthernet0/1
192.168.1.255/32 receive       GigabitEthernet0/1
224.0.0.0/4     drop
224.0.0.0/24    receive
240.0.0.0/4     drop
255.255.255.255/32 receive
```

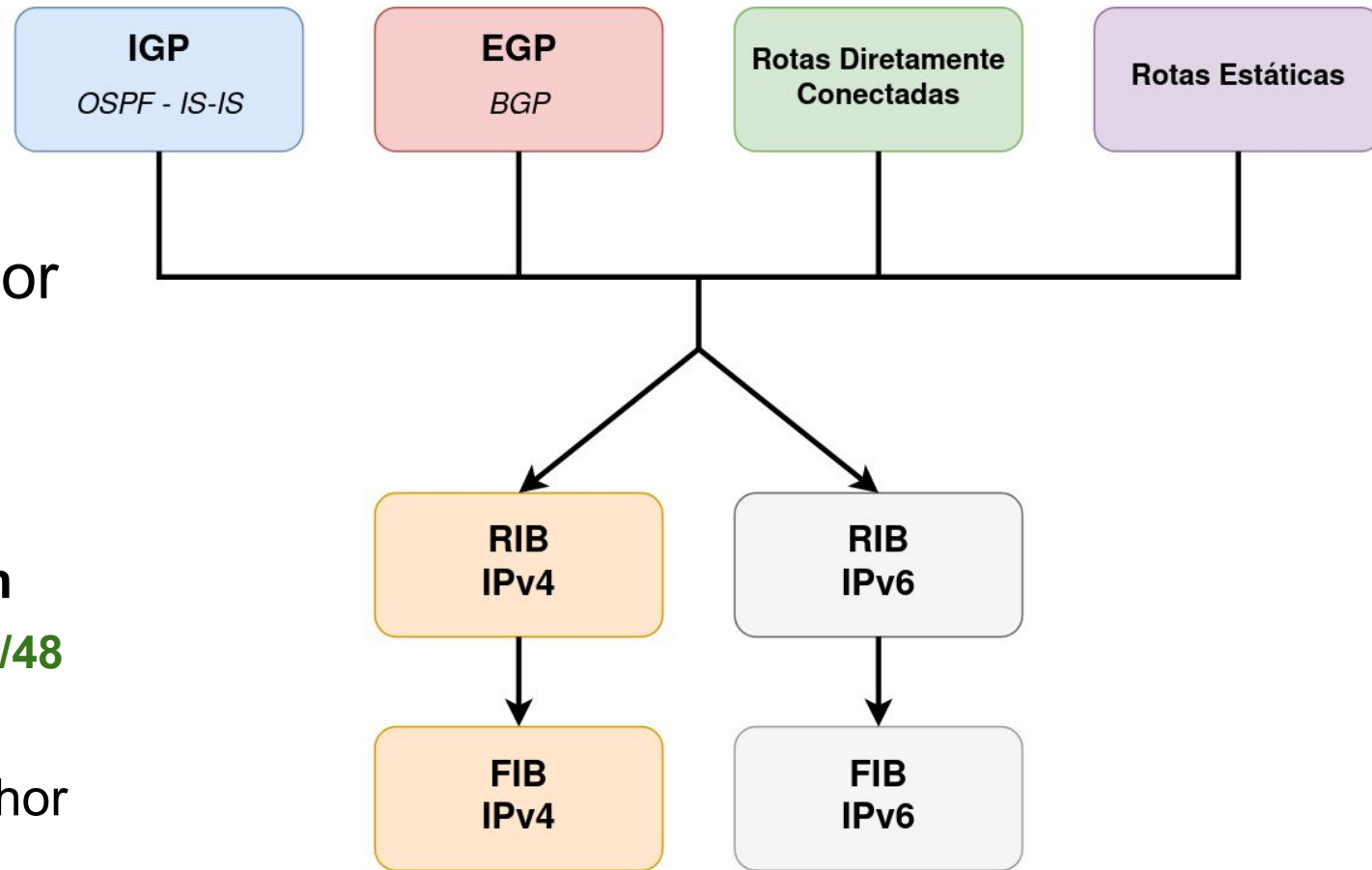
show ip(v6) cef (Cisco)

show route forwarding-table family

inet(6) (Juniper)

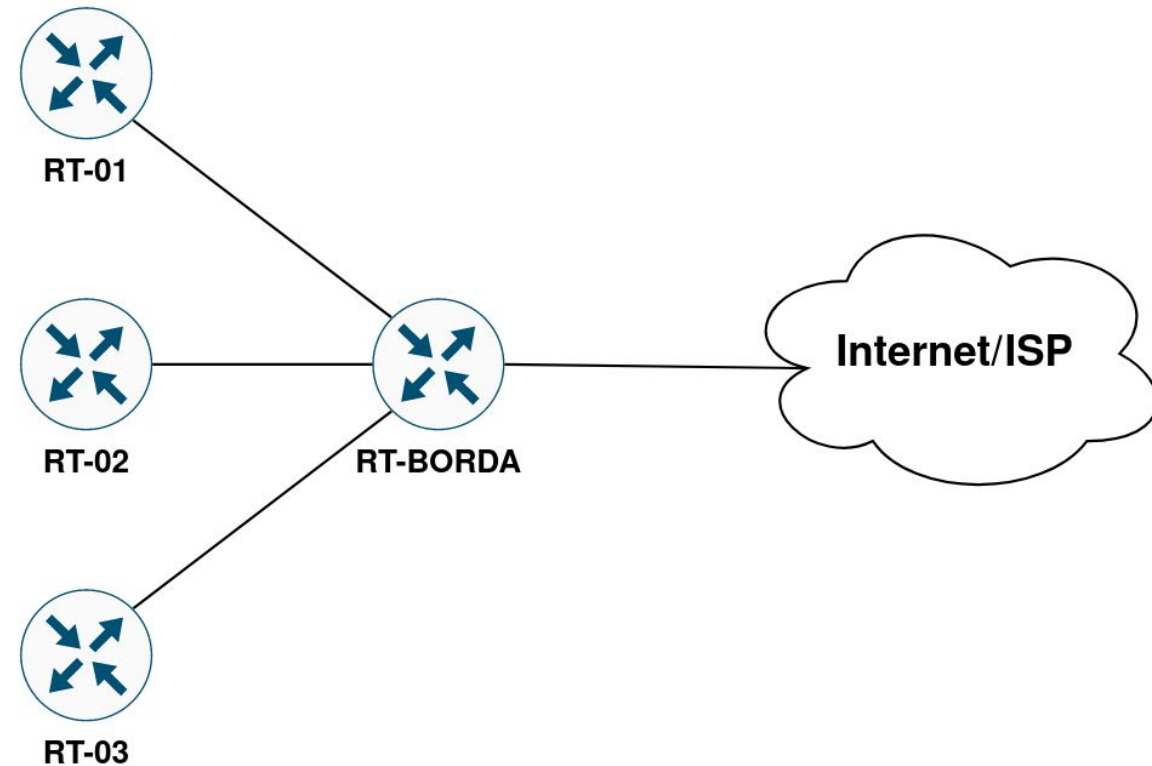
Como o Roteador escolhe uma Rota?

- A rota precisa ser
 - Ativa
 - Próximo salto alcançável
- Seleção das rotas pelo Roteador
 - Baseado no destino
 - 1) Rotas mais específicas são preferenciais
 - **Longest Length Prefix Match**
 - **2001:db8::/32** vs **2001:db8::/48**
 - 2) Atributos diferenciais
 - Quanto menor a distância melhor entre outros



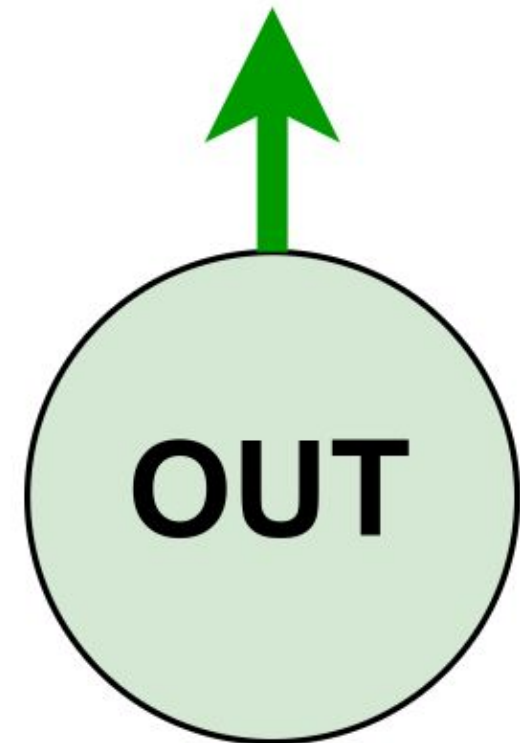
Rota Default

- Uma técnica para o roteador enviar todos os pacotes para o mesmo próximo salto
- Rota menos específica de todas
 - Longest Length Prefix Match
 - IPv4 - 0.0.0.0/0
 - IPv6 - ::/0
- Pode ser criada estaticamente
- Pode ser recebida via roteamento dinâmico



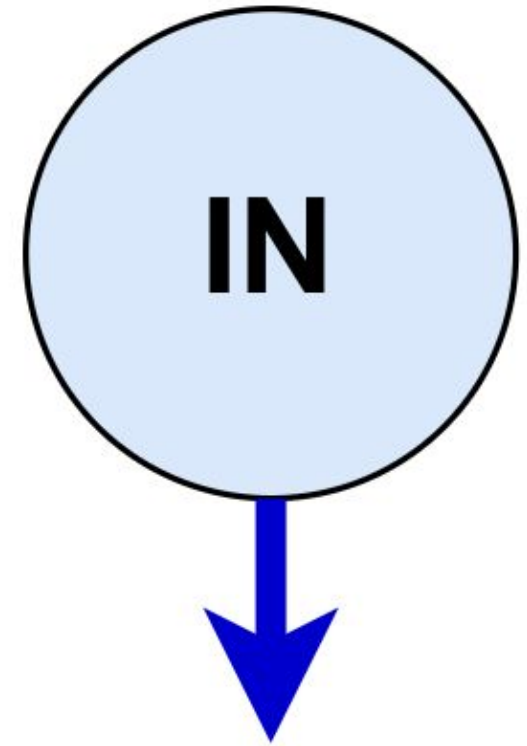
Tráfego de Saída

- Como os pacotes **saem** de sua rede
- Depende:
 - **Caminhos disponíveis**
 - Que informação os outros mandam pra você?
 - **Filtros**
 - O que você aceita (da informação) dos outros?
 - **Políticas**
 - Como você trata a informação dos outros?
 - Acordos de troca de tráfego e trânsito



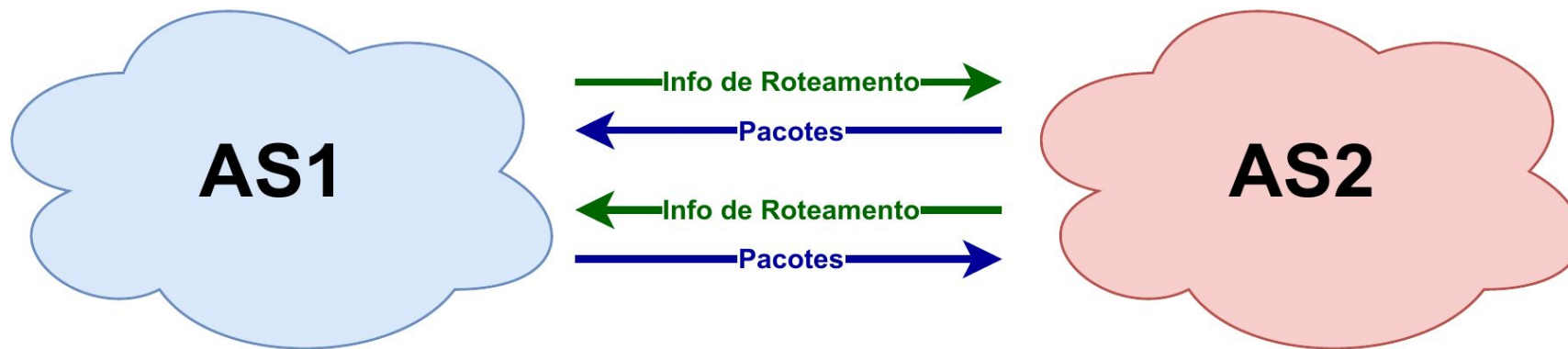
Tráfego de Entrada

- Como os pacotes **chegam** à sua rede
- Depende:
 - De que informação **você envia, e para quem.**
 - Do **plano de endereços** que você implantou em seu **AS**
 - Da política que os **outros implementam** (o que **eles aceitam**, da informação que você envia e como eles **tratam isso**)



Fluxo de rotas e tráfego

- Para que exista comunicação
 - ✓ **AS 1** tem de anunciar para o **AS 2**
 - ✓ **AS 2** tem de aceitar a informação do **AS 1**
 - ✓ **AS 2** tem de anunciar para o **AS 1**
 - ✓ **AS 1** tem de aceitar a informação do **AS 2**



Roteamento Interno e Externo

ceptro.br nic.br egi.br

Roteamento Interno e Externo

- Interno (**IGP** - Interior **G**ateway **P**rotocol):
 - Protocolos que distribuem as informações de rotas **dentro** do **Sistema Autônomo**.
 - **Exemplos:** OSPF, IS-IS.
- Externo (**EGP** - Exterior **G**ateway **P**rotocol):
 - Protocolo que distribui a informação de rotas **entre** **Sistemas Autônomos**, na Internet.
 - Hoje utiliza-se apenas o **BGPv4**.

Roteamento Interno e Externo

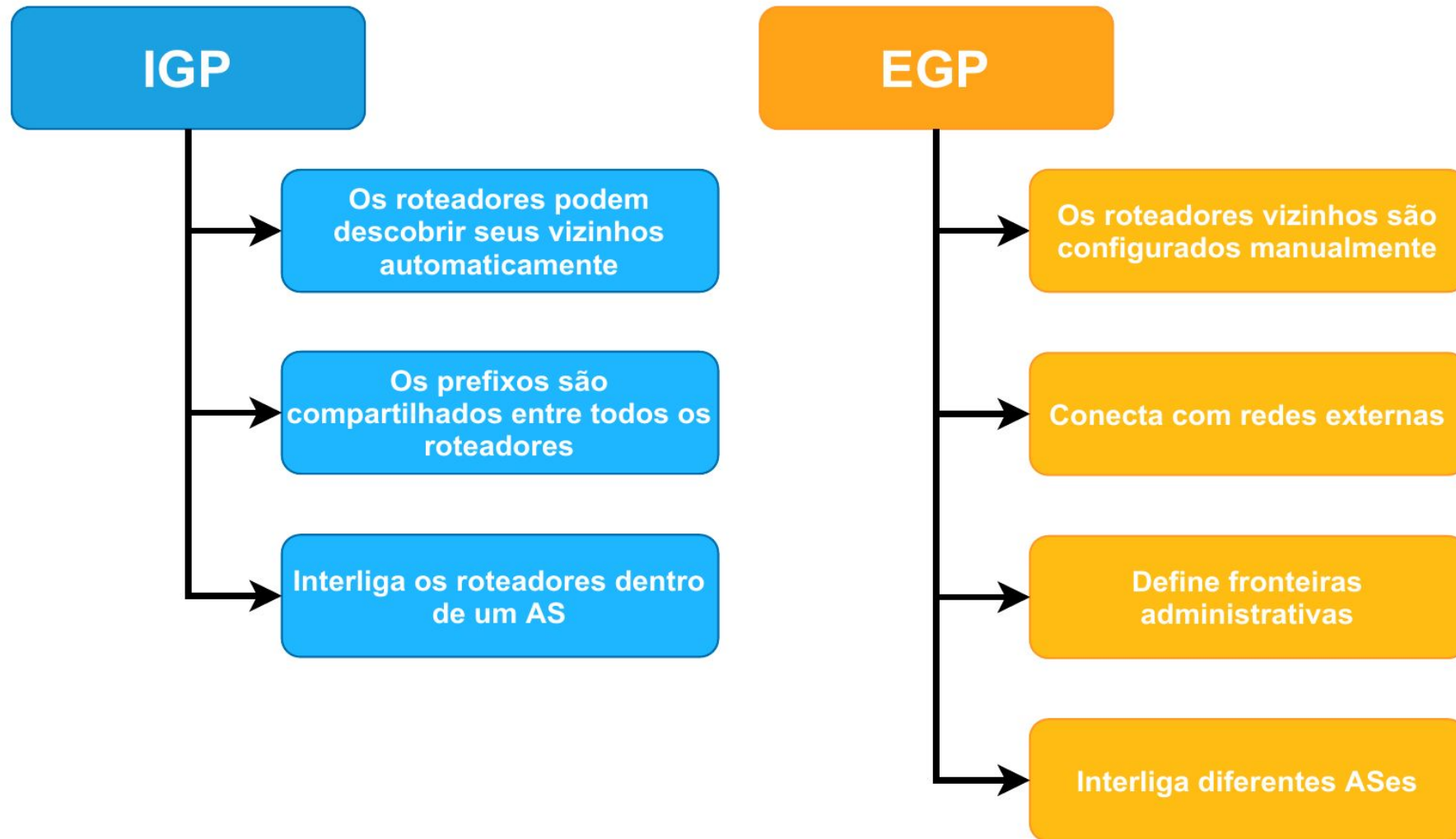
- **IGP:**

- Deve ser usado apenas para os endereços usados na infraestrutura (comunicação entre loopbacks).
- As tabelas no IGP tem de ser pequenas, para uma operação eficiente e escalável.

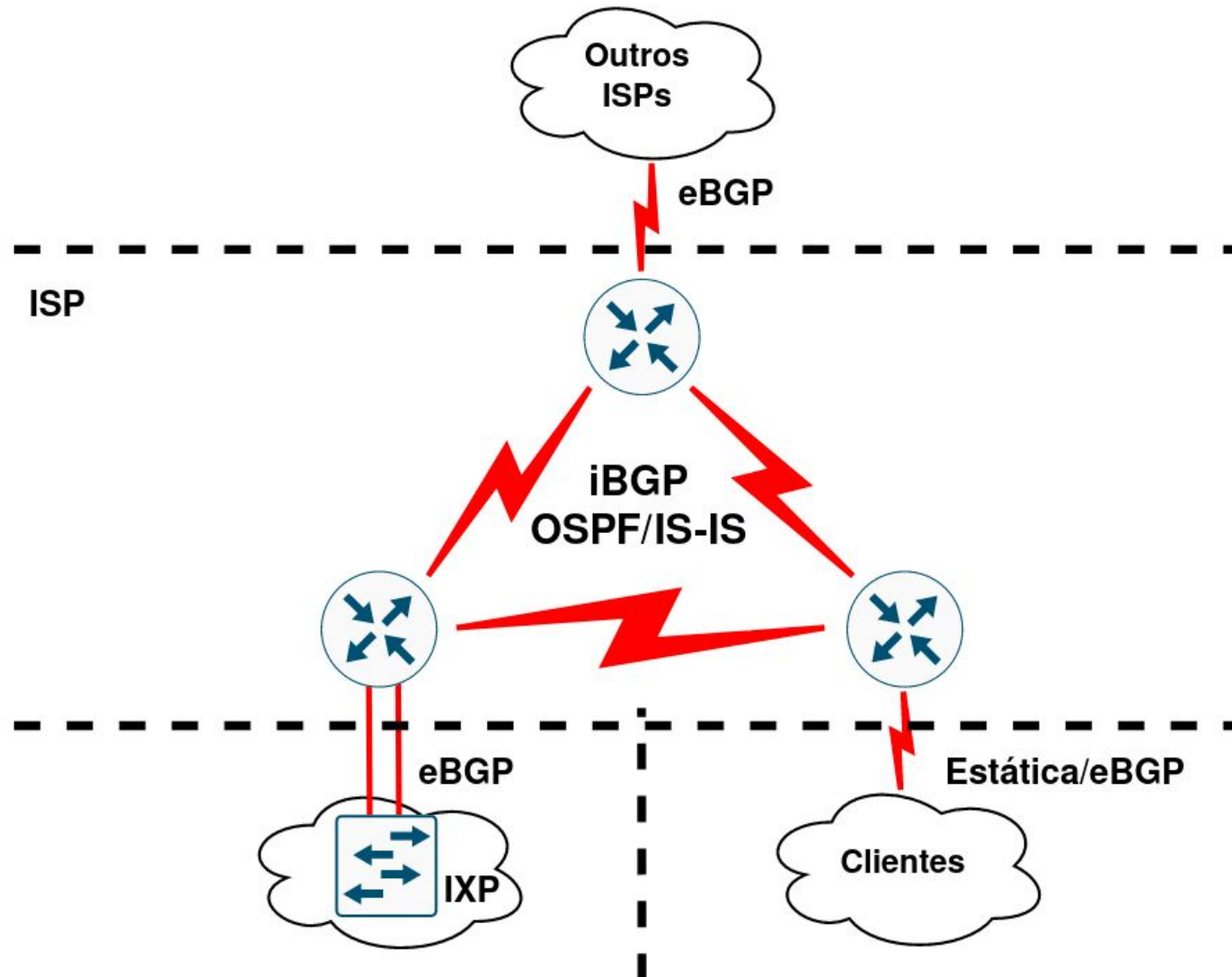
- **EGP:**

- Deve ser usado para as rotas dos clientes e rotas da Internet.
- Não depende da topologia interna do AS.

IGP vs EGP

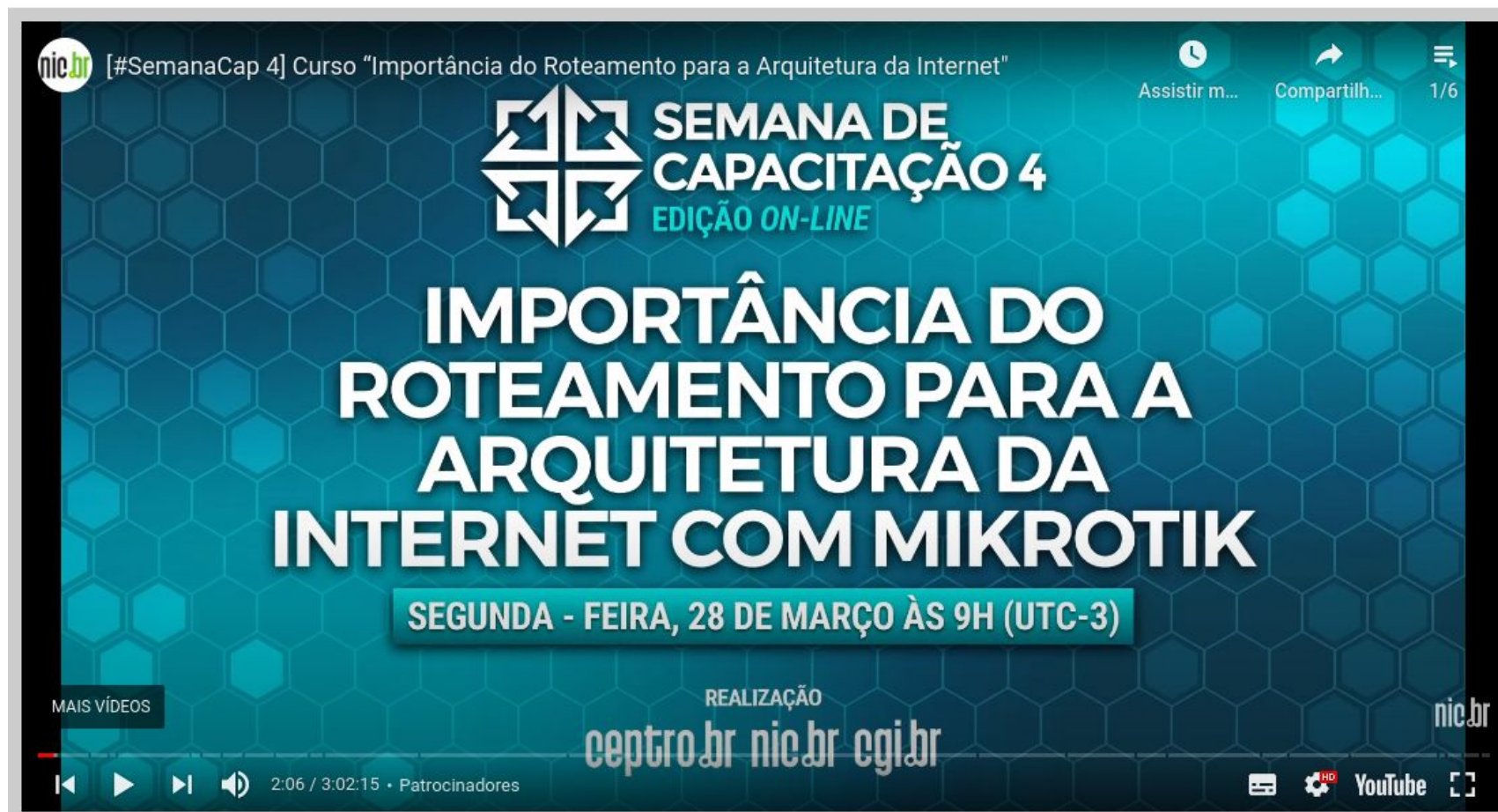


Roteamento Interno e Externo



Semana de Capacitação 4

Edição On-line 4, 28 de Março a 01 de Abril de 2022



<https://semanacap.bcp.nic.br/4-online/>

Dúvidas?



Patrocínio Terabyte

sulnet[®]



Apoio de Mídia



editora
novatec

Obrigado!

CEPTRO.br Cursos: cursosceptro@nic.br

CEPTRO.br IPv6: ipv6@nic.br



nic.br cgi.br

www.nic.br | www.cgi.br