



nic.br

Núcleo de Informação
e Coordenação do
Ponto BR

cgib.br

Comitê Gestor da
Internet no Brasil



registro.br cert.br cetic.br ceptro.br ceweb.br ix.br

nic.br cgi.br

ceptro.br

The background of the slide is a dark gray circuit board pattern with white lines representing traces and components. The pattern is dense and covers the entire area, with a central white gradient band.

Curso BCOP

Introdução ao roteamento

ceptro.br nic.br egi.br

Licença de uso do material

Esta apresentação está disponível sob a licença

Creative Commons

Atribuição – Não a Obras Derivadas (by-nd)

<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/3.0/br/legalcode>



Você pode:

- **Compartilhar** — copiar, distribuir e transmitir a obra.
- **Fazer uso comercial da obra.**
- Sob as seguintes condições:

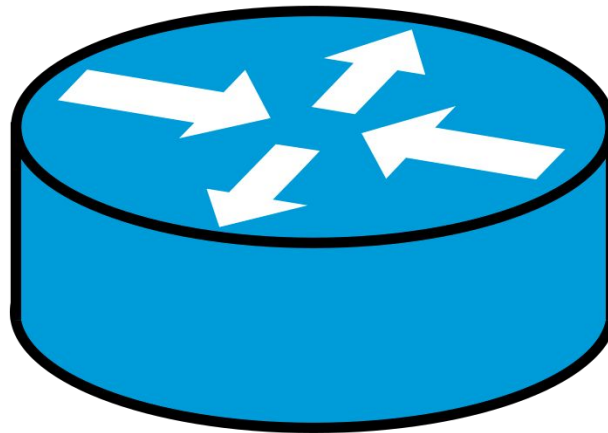
Atribuição — Ao distribuir essa apresentação, você deve deixar claro que ela faz parte do Curso de Formação para Sistemas Autônomos do CEPTR0.br/NIC.br, e que os originais podem ser obtidos em <http://ceptro.br>. Você deve fazer isso sem sugerir que nós damos algum aval à sua instituição, empresa, site ou curso.

Vedada a criação de obras derivadas — Você não pode modificar essa apresentação, nem criar apresentações ou outras obras baseadas nela..

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
- Encontrar caminhos alternativos
- Envia pacotes



O que é roteamento?

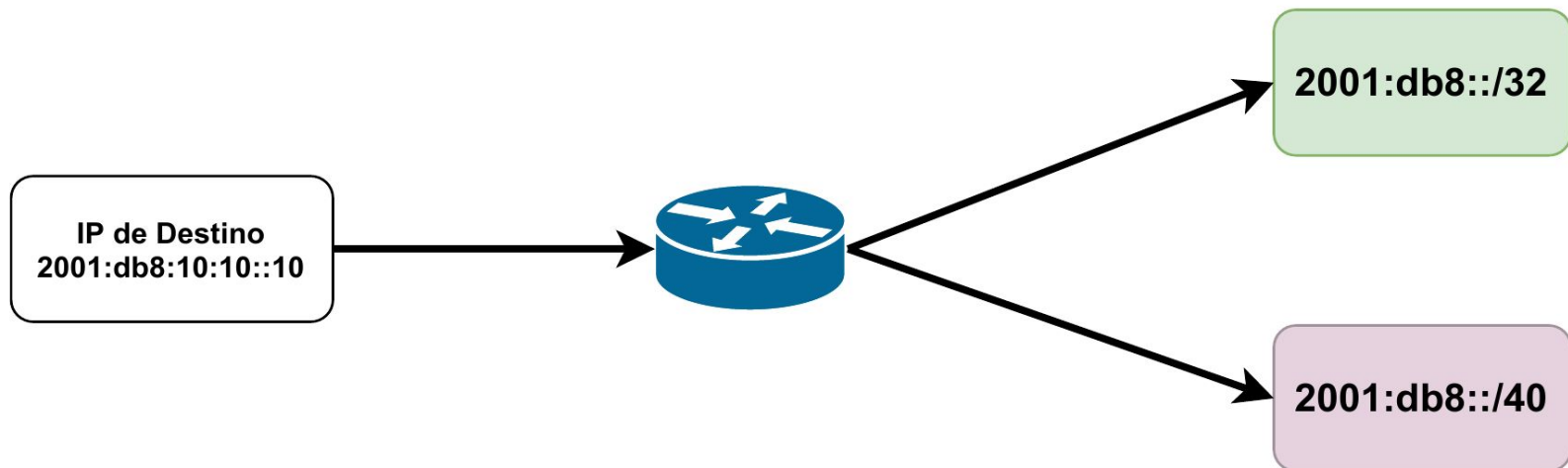
- Roteamento (*Routing*)
 - Criar tabelas com possíveis caminhos
 - Enviar informações de caminhos
- Encaminhamento (*Forwarding*)
 - Mover os pacotes entre diferentes interfaces, de acordo com as informações de caminhos

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)

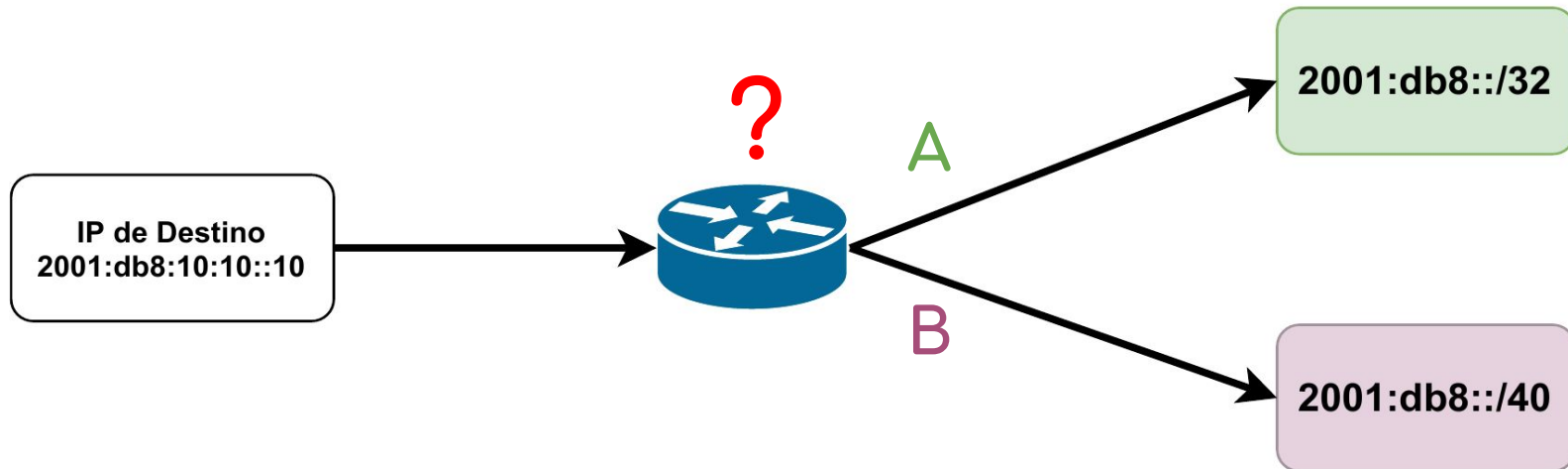
Como o roteador processa a informação?

- Recebe o quadro ethernet
- Verifica o *ethertype*: v4 ou v6?
- Processa o cabeçalho e identifica o destino
- O endereço é de alguma de suas interfaces? Se não, olha na tabela de encaminhamento.



Como o roteador processa a informação?

- Qual será a rede de destino?



- 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.

A tabela de roteamento

- 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 ip(v6) route (Cisco)
```

```
ip(v6) route print (Mikrotik)
```

```
show route table inet(6) (Juniper)
```

```
display ip(v6) routing-table
```

```
(Huawei)
```

A tabela de encaminhamento

- 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

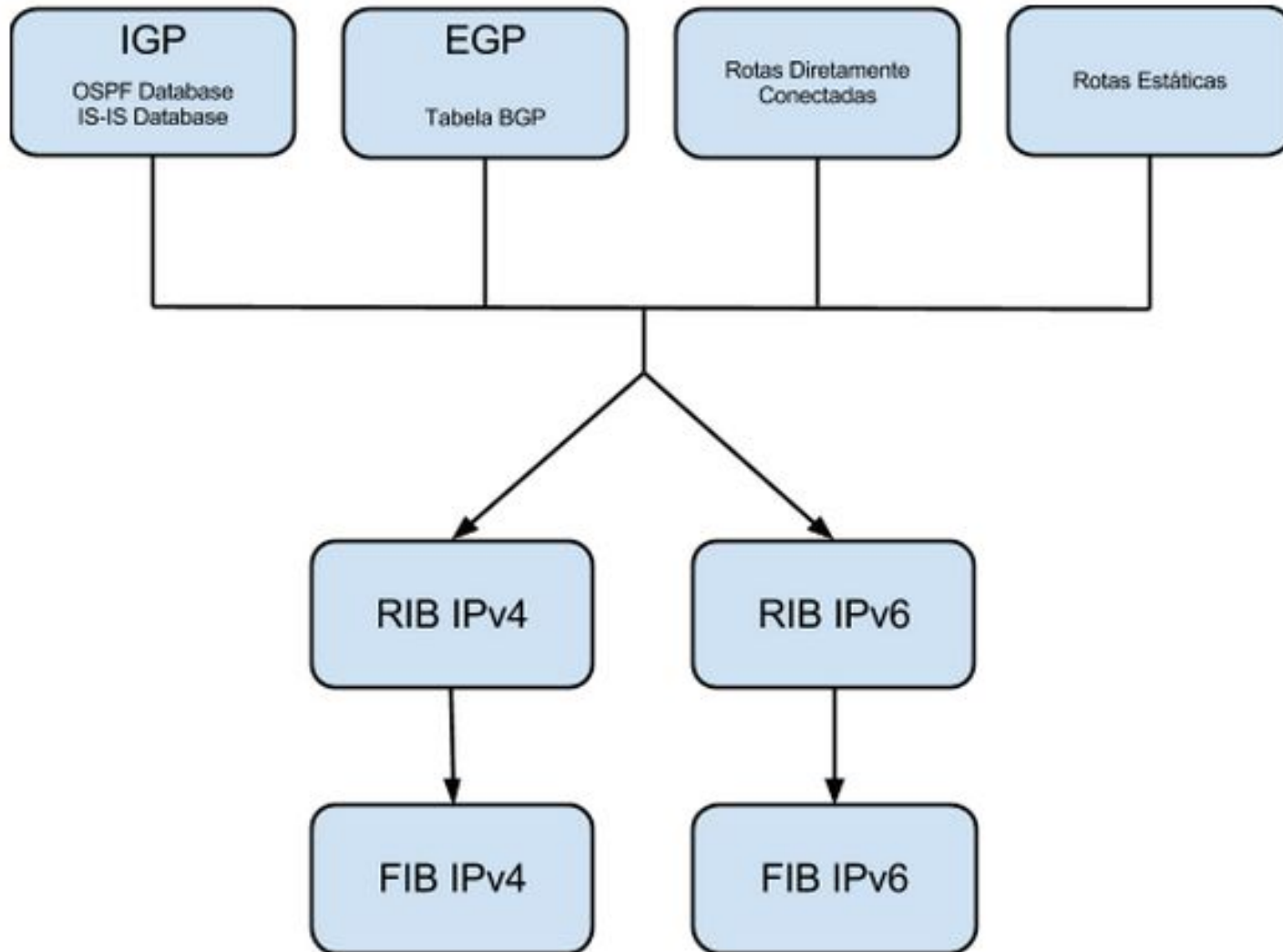
```
Router#sh ip cef
Prefix          Next Hop      Interface
0.0.0.0/0       no route
0.0.0.0/8       drop
0.0.0.0/32      receive
8.8.8.8/32      192.168.1.1  GigabitEthernet0/1
127.0.0.0/8     drop
192.168.1.0/24  attached     GigabitEthernet0/1
192.168.1.0/32  receive     GigabitEthernet0/1
192.168.1.1/32  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)

display ip(v6) fib

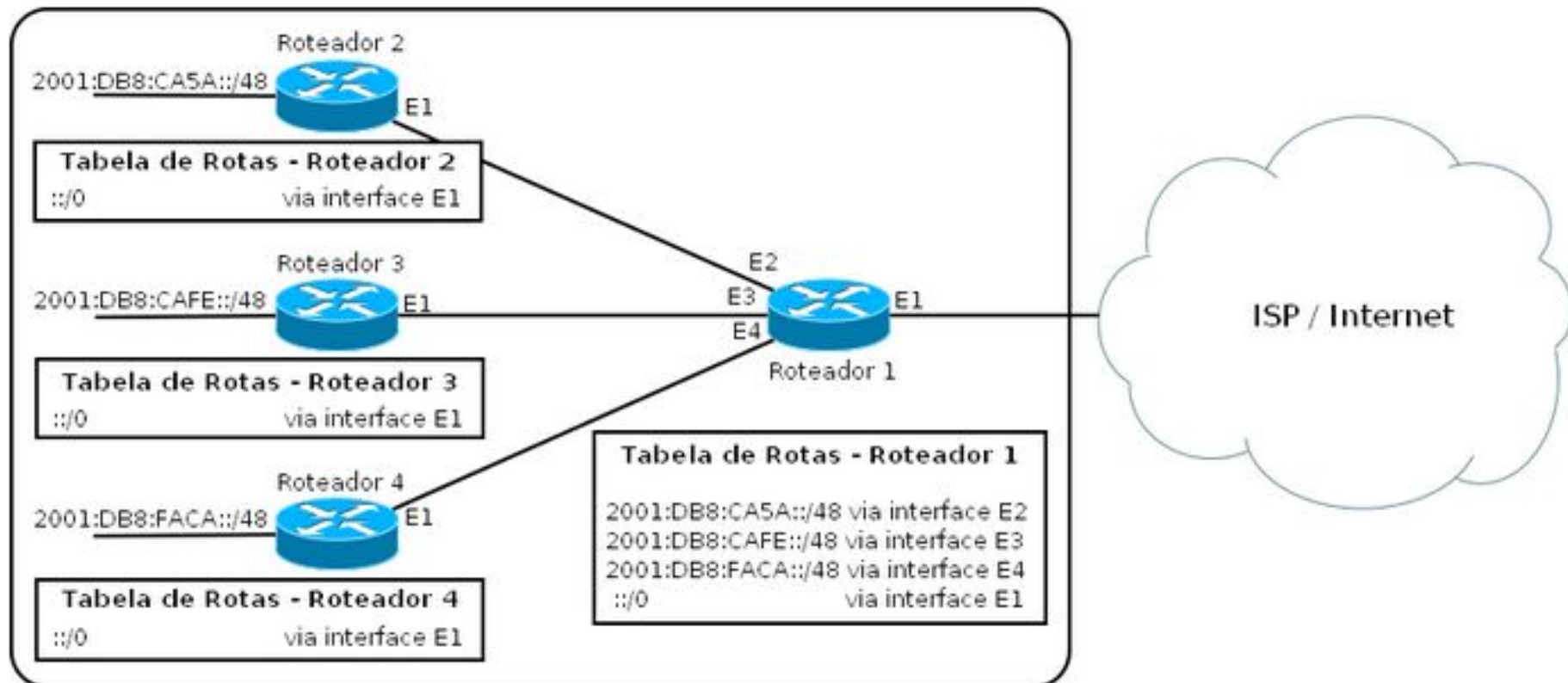
FIB e RIB



Rota Default

- *A rota default* é uma informação de caminho padrão que abrange todos os destinos possíveis.
 - **0.0.0.0/0** ou **::/0**
 - Última escolha no *Longest Length Prefix Math*
- Usada em servidores, estações de trabalho e outros equipamentos que normalmente só estão conectados a uma rede

Rota Default



Tráfego de Saída

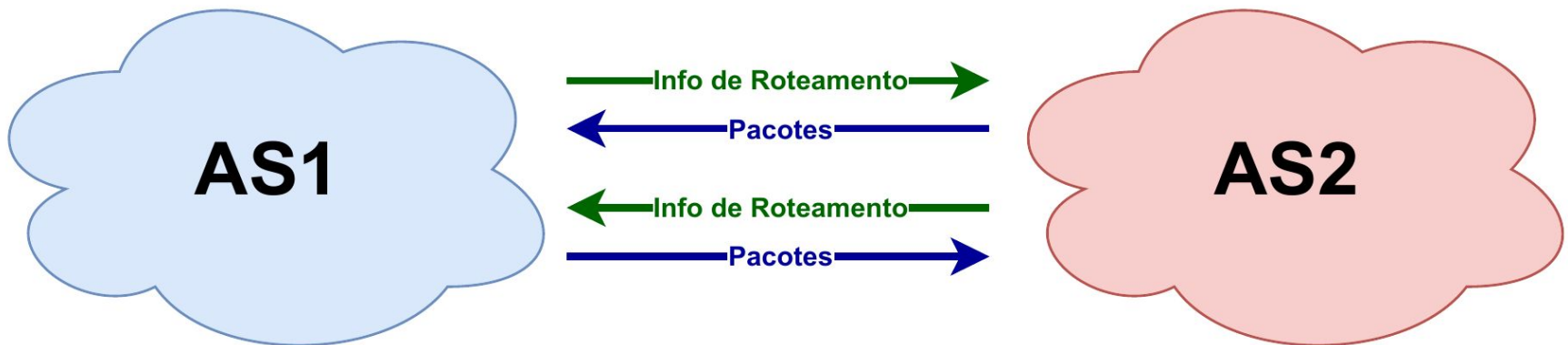
- Como os pacotes **saem** de sua rede
- Depende:
 - Caminhos disponíveis
 - Que informação os outros mandam pra você?
 - Filtros
 - O que você aceita (da informação) dos outros?
 - Políticas
 - Como você trata a informação dos outros?
 - Acordos de troca de tráfego e trânsito

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

- Interno (**IGP** - *Interior Gateway Protocol*):

Protocolos que distribuem as informações de rotas **dentro** do **Sistema Autônomo**.

Exemplos: OSPF, IS-IS.

- Externo (**EGP** - *Exterior Gateway Protocol*):

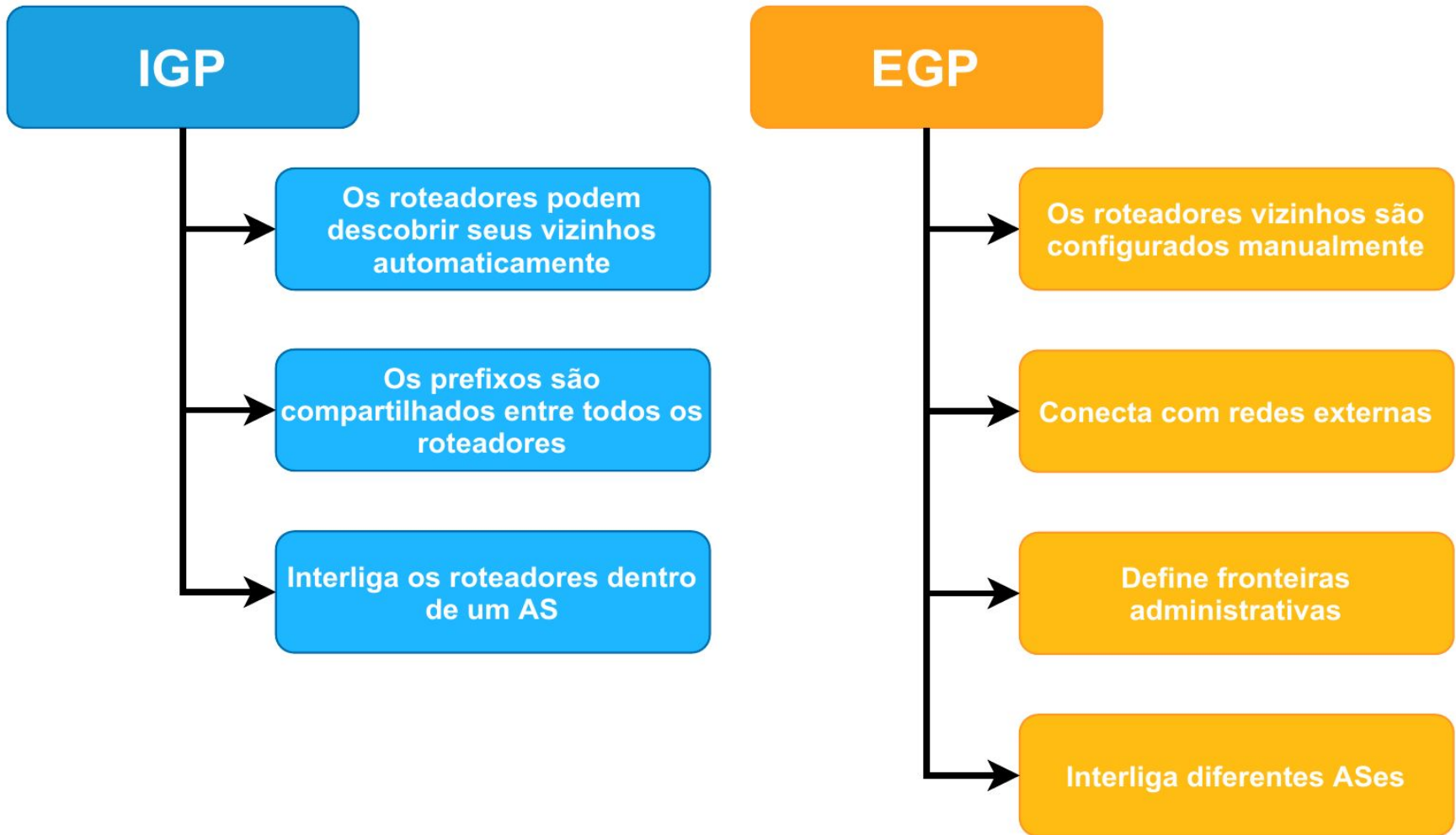
Protocolo que distribui a informação de rotas **entre** **Sistemas Autônomos**, na Internet.

Hoje utiliza-se apenas o **BGPv4**.

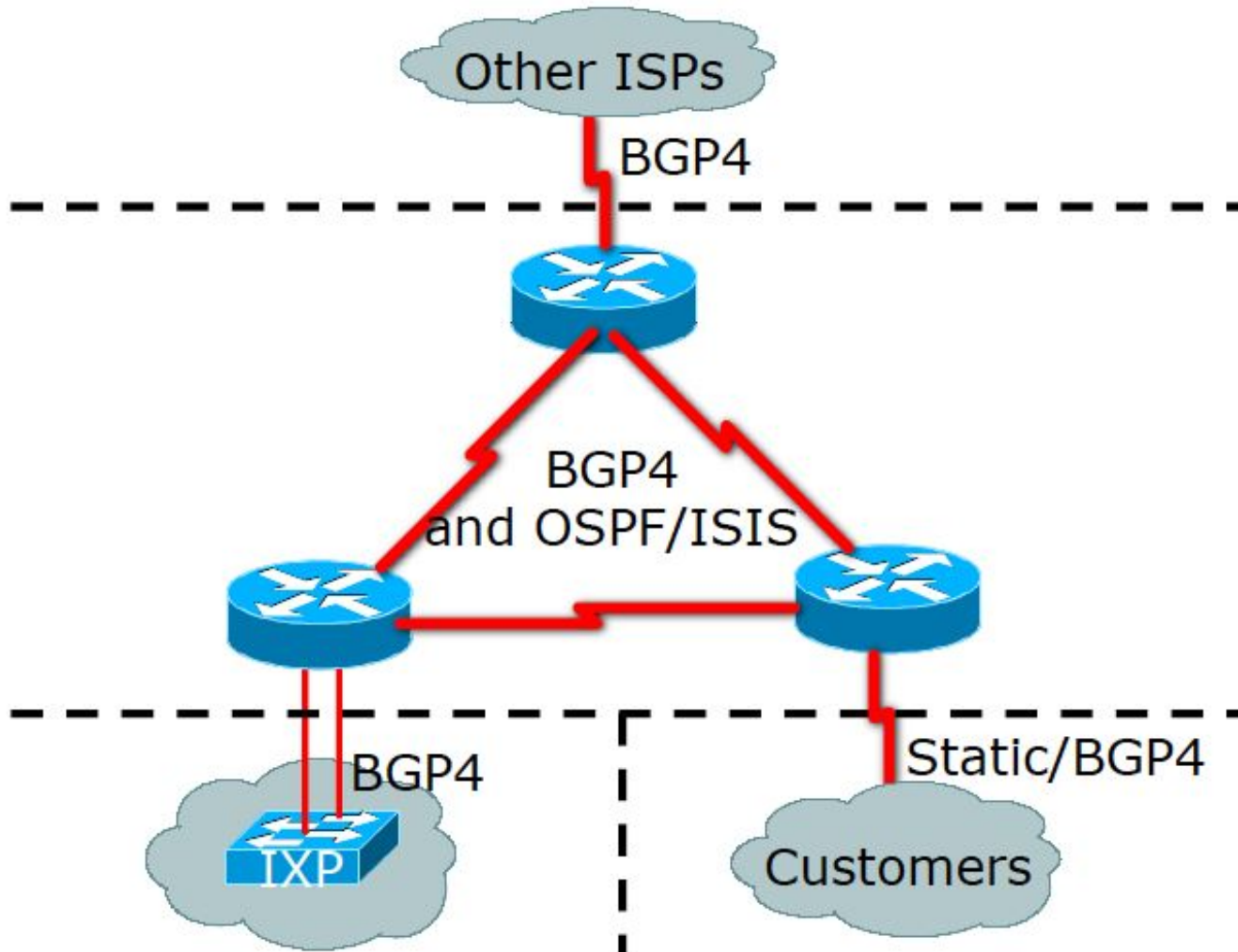
Roteamento Interno e Externo

- O **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.
- O **EGP** deve ser usado para as rotas dos clientes e rotas da Internet.
- O **EGP** não depende da topologia interna do AS.

IGP e EGP

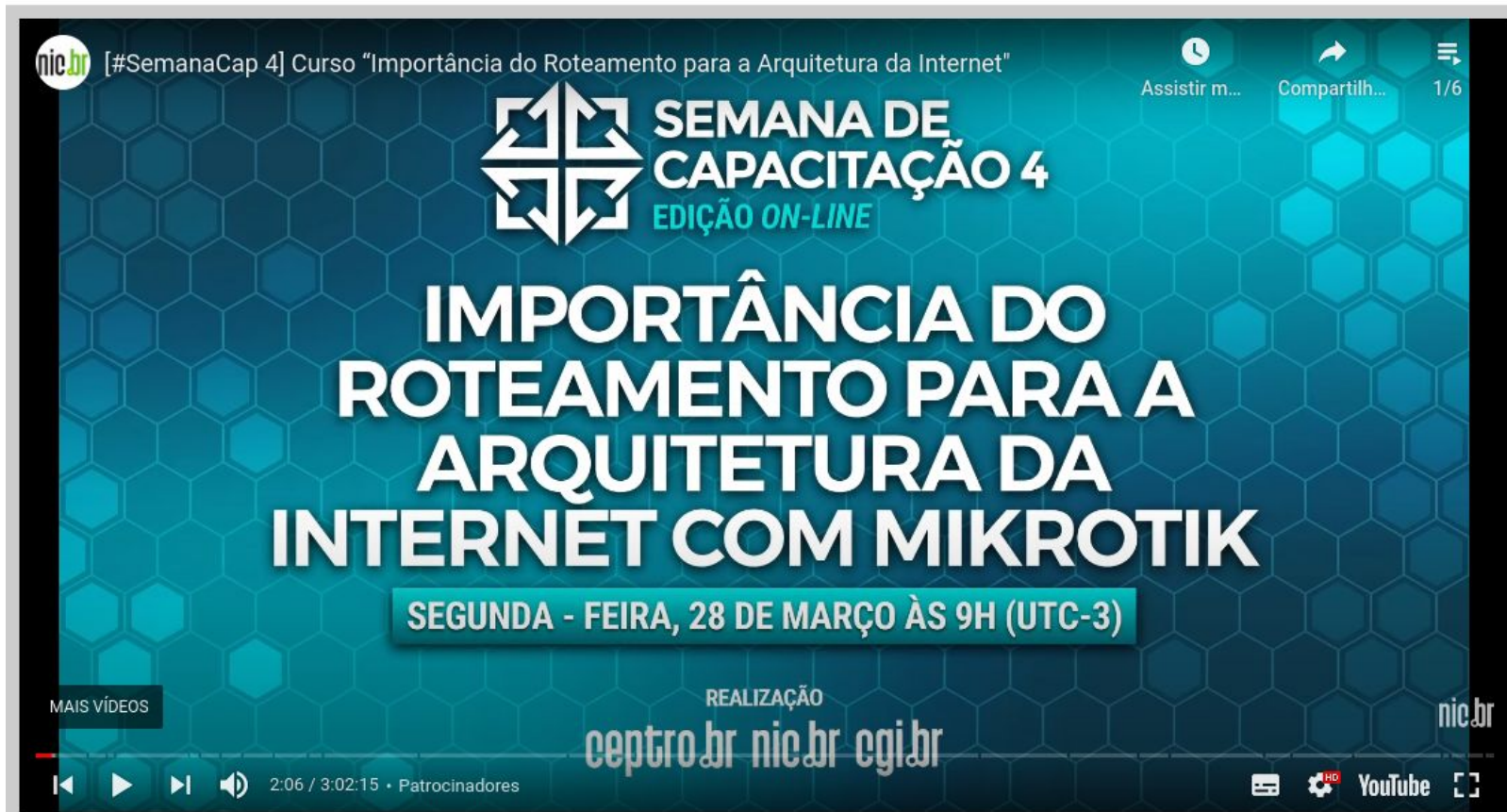


Roteamento Interno e Externo



Semana de Capacitação 4

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



The image shows a YouTube video player interface. At the top left, there is a 'nic.br' logo and the text '[#SemanaCap 4] Curso "Importância do Roteamento para a Arquitetura da Internet"'. In the top right corner, there are icons for 'Assistir m...', 'Compartilh...', and '1/6'. The main content area features a blue background with a hexagonal pattern. In the center, there is a logo consisting of four arrows pointing outwards from a central point, followed by the text 'SEMANA DE CAPACITAÇÃO 4' and 'EDIÇÃO ON-LINE' below it. Below this, the title 'IMPORTÂNCIA DO ROTEAMENTO PARA A ARQUITETURA DA INTERNET COM MIKROTIK' is displayed in large, bold, white letters. Underneath the title, a teal box contains the text 'SEGUNDA - FEIRA, 28 DE MARÇO ÀS 9H (UTC-3)'. At the bottom of the main content area, it says 'REALIZAÇÃO' followed by the logos for 'ceptro.br', 'nic.br', and 'cgi.br'. The bottom of the player shows a progress bar with the time '2:06 / 3:02:15' and the text 'Patrocinadores'. On the far right of the bottom bar, there are icons for 'YouTube' and a 'CC' icon.

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

Dúvidas?



Obrigado !!!

nic.br egi.br

www.nic.br | www.cgi.br