



**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 egi.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.

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](mailto:info@nic.br).

# O que um roteador faz?

- Acha um caminho
- Envia pacotes
- Acha 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.
- Utiliza o Longest Length Prefix Match para escolher o melhor caminho
  - Por exemplo, se o IP de destino é 2001:db8:10:10::10
  - E a tabela tem dois possíveis caminhos
    - 2001:db8::/32 vai para a interface A
    - 2001:db8::/40 vai para a interface B
  - 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, 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.
- Existe uma tabela RIB IPv4 e outra IPv6

```
show ipv6 route (Cisco)
```

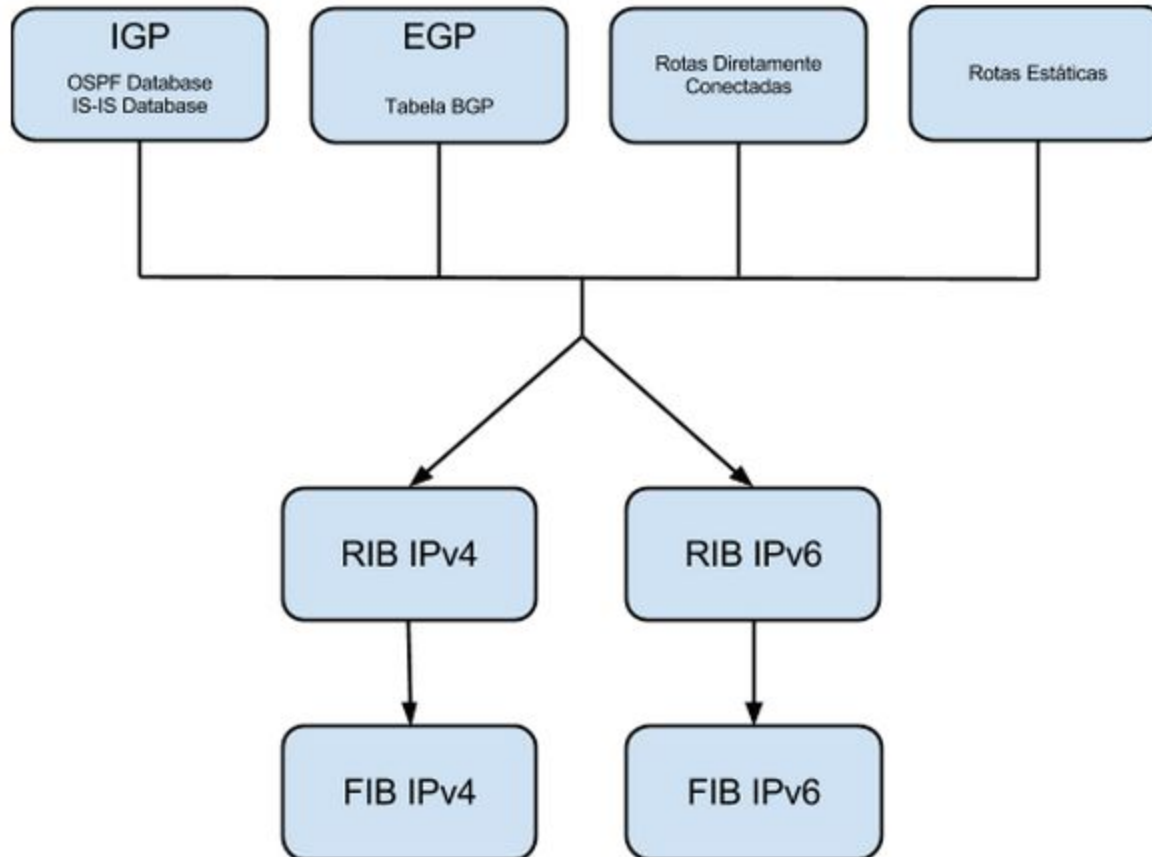
```
ipv6 route print (Mikrotik)
```

```
show route table inet6 (Juniper)
```

# 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
  - show ip(v6) cef (Cisco)
  - show route forwarding-table family inet(6) (Juniper)

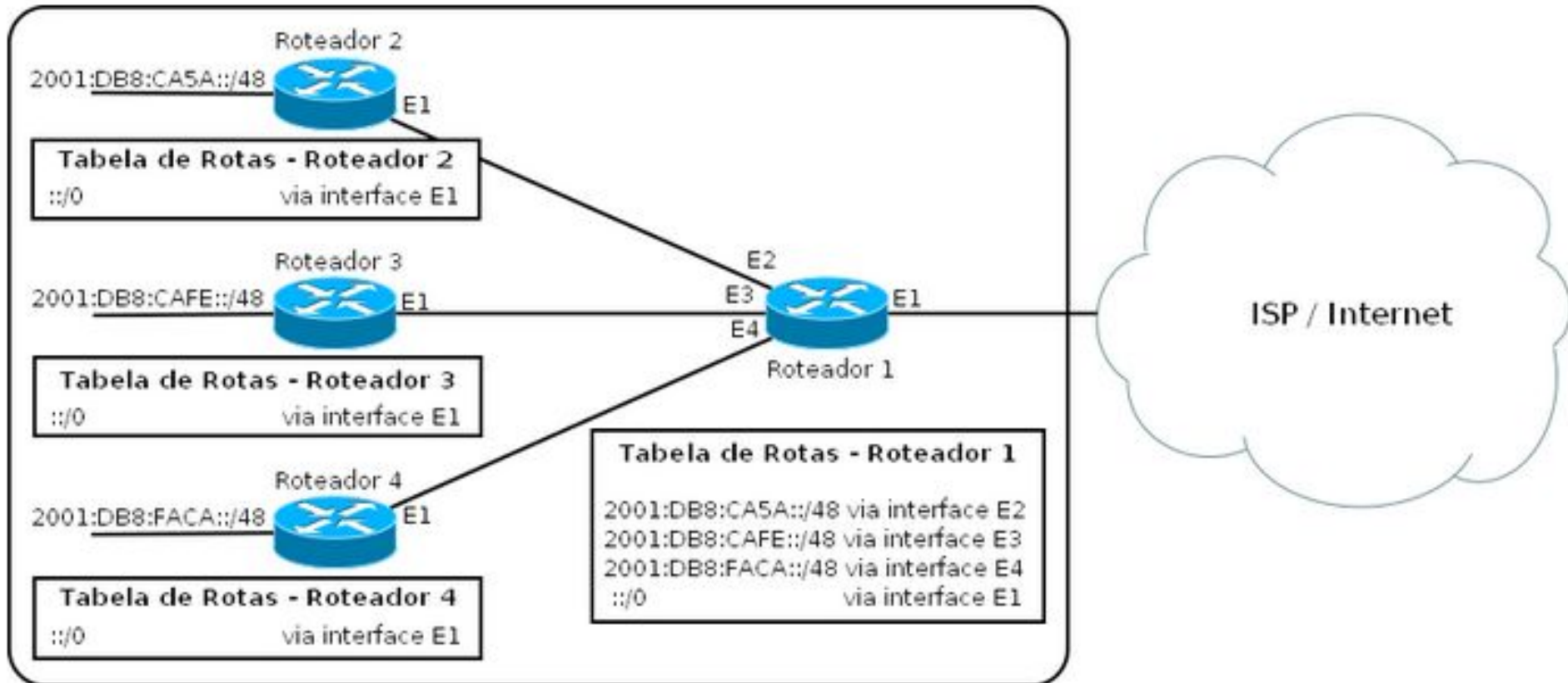
# FIB e RIB



# 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



# Roteamento explícito ou rotas default?

- Possíveis problemas em usar a rota default
  - Os pacotes são enviados mesmo para destinos potencialmente inacessíveis
  - Não há como determinar o melhor caminho
  - Pode ocasionar loops de roteamento
  - Mesmo pacotes com destinos inválidos são encaminhados
- Usar apenas rota default
  - É simples e barato, mas há uma granularidade pequena demais
- Roteamento explícito (default free zone)
  - Complexo, granularidade grande (muitas rotas), custo alto
- Utilizar ambos em conjunto
  - Minimiza o custo
  - Permite uma granularidade suficiente para a engenharia de tráfego
  - É preciso aplicar filtros

# 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

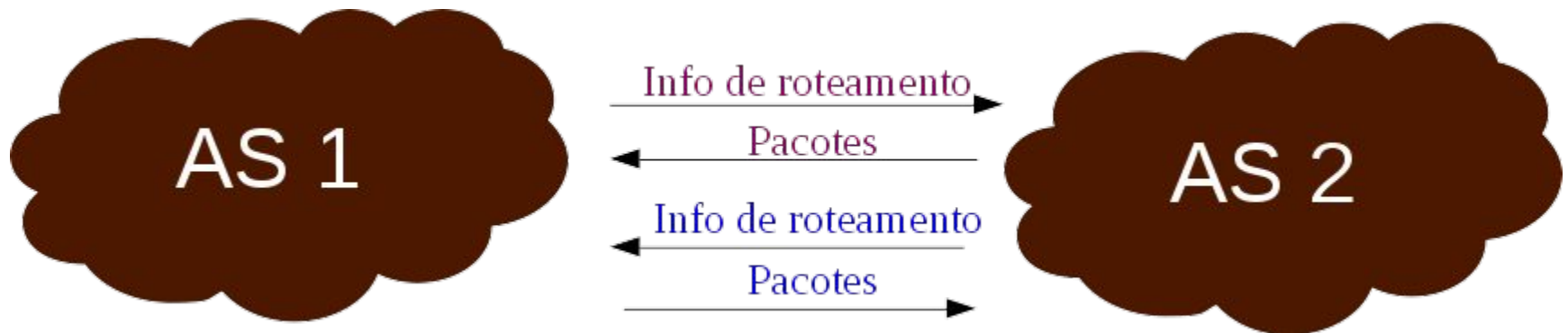
# Tráfego de entrada

- 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)

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

ex.: OSPF, IS-IS

- Externo (BGP)

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

BGP-4

# Roteamento Interno e Externo

## ● Interno (IGP)

- Os roteadores podem descobrir seus vizinhos automaticamente
- Normalmente os roteadores confiam uns nos outros
- Os prefixos são compartilhados entre todos os roteadores
- Interliga os roteadores dentro de um AS

## ● Externo (BGP)

- Os roteadores vizinhos são configurados manualmente
- Conecta com redes externas
- Define fronteiras administrativas
- Interliga diferentes ASes

# Roteamento Interno e Externo

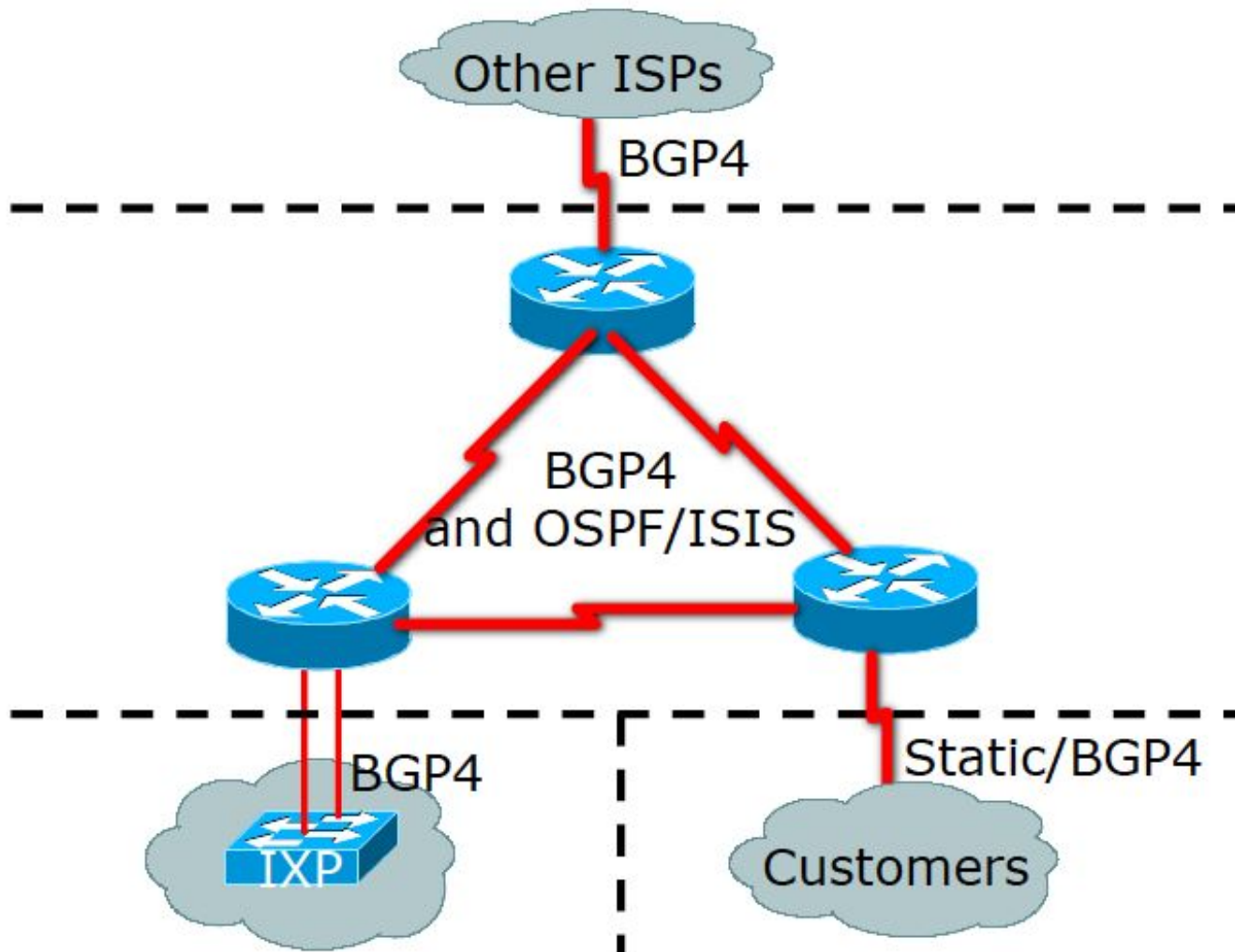
- Interno (IGP)

- 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.

- Externo (BGP)

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

# Roteamento Interno e Externo



# Dúvidas?



**Obrigado !!!**

**nic.br egi.br**

[www.nic.br](http://www.nic.br) | [www.cgi.br](http://www.cgi.br)