

Formação para Sistemas Autônomos

# Introdução ao roteamento

# 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 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.

**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 Lenght 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
```

```
ipv6 route print
```

```
show route table inet6
```

# A tabela de encaminhamento

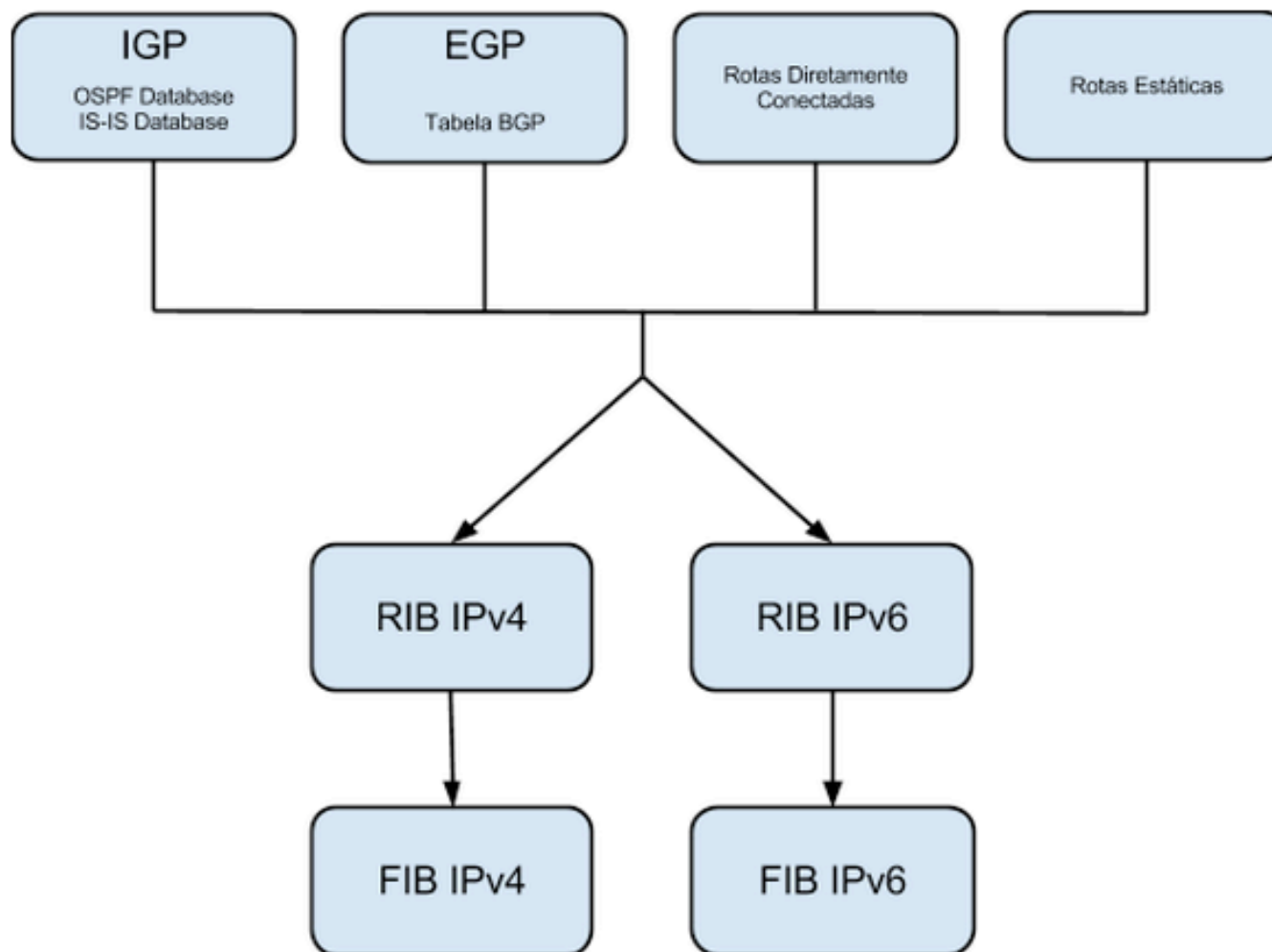
- Através de mecanismos de otimização, as melhores rotas na RIB são inseridas na FIB.
- A FIB é usada para efetivamente encaminhar os pacotes a seus destinos
- Na FIB, além dos destinos e caminhos (next hop), há também informação sobre a interface específica que deve ser usada

```
show ipv6 cef
```

```
show route forwarding-table family inet6
```



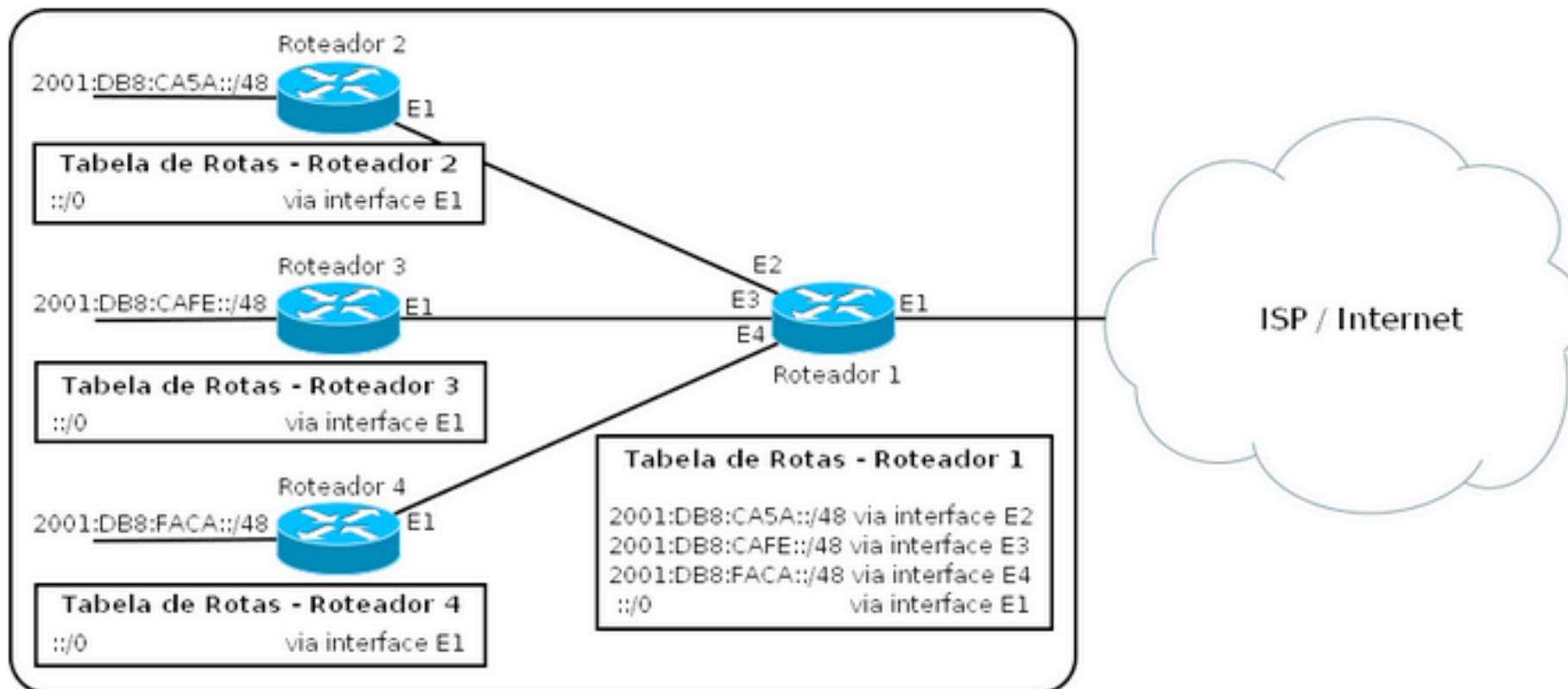
# FIB e RIB



# 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 (egress traffic)

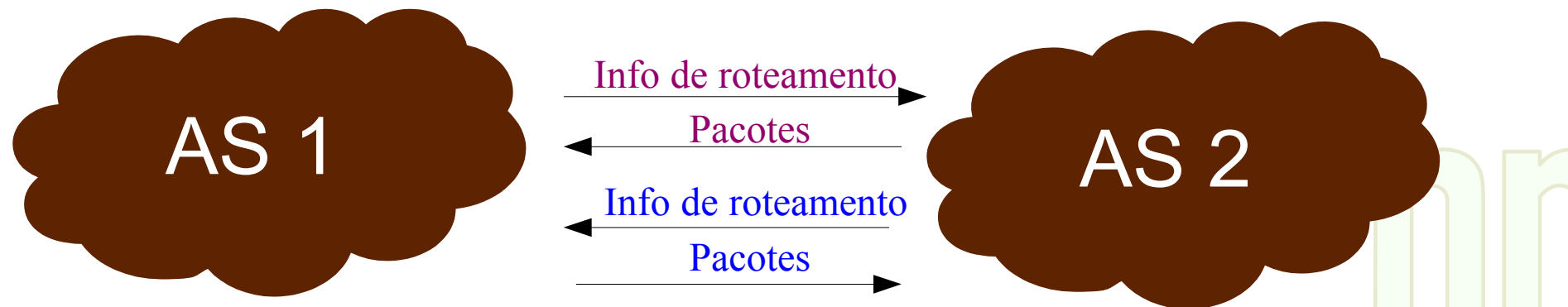
- Como os pacotes saem de sua rede
- Depende de:
  - Caminhos disponíveis
    - Que informação os outros mandam pra você?
  - Filtros
    - O que você aceita (da informação) dos outros?
  - Políticas
    - Como você trata a informação dos outros?
  - Acordos de troca de tráfego e trânsito

# 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 o 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



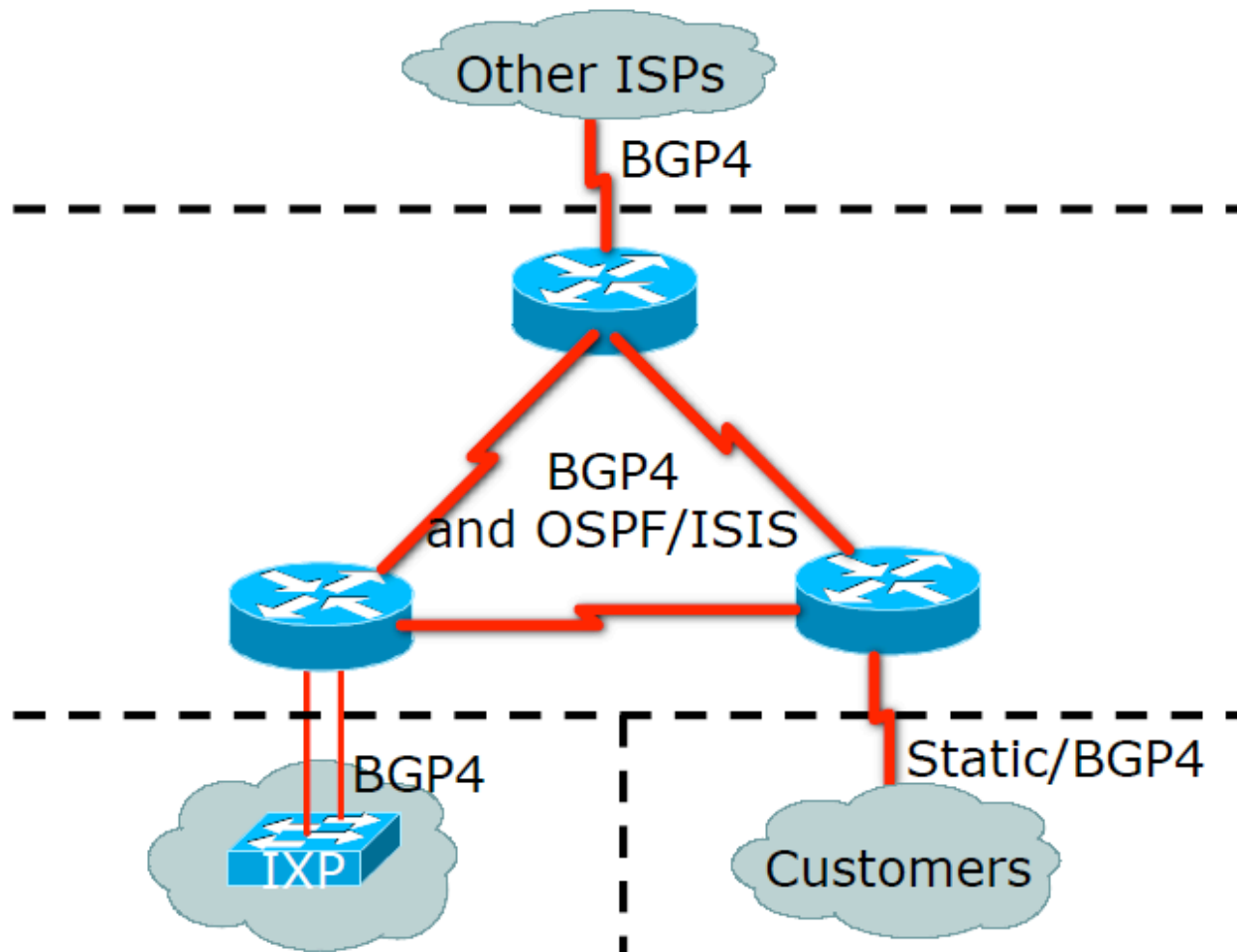
# Roteamento Interno e Externo

- Interno (IGP)
  - Os roteadores podem descobrir seus vizinhos automaticamente
  - Normalmente os roteadores confiam uns nos outros
  - Os prefixos são compartilhados entre todos os roteadores no IGP
  - 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?

