OSPF
Open Shortest Path First

ceptro.br nic.br cgi.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.

OSPF

- Protocolo de roteamento interno (IGP)
  - **O** = ***O****pen* (Protocolo aberto)
  - **SP** = ***S****hortest* ***P****ath* (Caminho mais curto)
  - **F** = ***F****irst* (Primeiro)
- O **OSPF** é um **protocolo aberto** que encaminha os pacotes para o **primeiro caminho mais curto** até seu destino

OSPF

- Protocolo do tipo Link-State.
- Alternativa às limitações do RIP:
  - RIP = Routing Information Protocol.
  - Protocolo do tipo Distance-vector (vetor de distância).
- Permite a divisão da topologia por áreas.

OSPF - Componentes

- O OSPF utiliza os seguintes tipos de pacotes:
  - Hello
  - Database Description
  - Link-State Request
  - Link-State Update
  - Pacote de confirmação de link-state

OSPF - Componentes

- O OSPF utiliza as informações trocadas entre os roteadores para criar três bases de dados:
  - Banco de dados de adjacência
    - Cria a tabela de vizinhos.

```
[admin@mkt-clientes1] > /routing ospf neighbor print
 0 instance=default router-id=10.30.0.253 address=10.30.0.2
   interface=ether2 priority=1 dr-address=10.30.0.2
   backup-dr-address=10.30.0.1 state="Full" state-changes=6
   ls-retransmits=0 ls-requests=0 db-summaries=0 adjacency=2h1m45s

 1 instance=default router-id=10.30.0.255 address=10.30.0.10
   interface=ether4 priority=1 dr-address=10.30.0.10
   backup-dr-address=10.30.0.9 state="Full" state-changes=5
   ls-retransmits=0 ls-requests=0 db-summaries=0 adjacency=2h1m45s

 2 instance=default router-id=10.30.0.254 address=10.30.0.6
   interface=ether3 priority=1 dr-address=10.30.0.6
   backup-dr-address=10.30.0.5 state="Full" state-changes=6
   ls-retransmits=0 ls-requests=0 db-summaries=0 adjacency=2h1m45s
[admin@mkt-clientes1] >
```

OSPF - Componentes

- O OSPF utiliza as informações trocadas entre os roteadores para criar três bases de dados:
  - Banco de dados de estado de link (LSDB)
    - Cria a tabela de topologia.

```
[admin@mkt-clientes1] > /routing ospf lsa print
AREA            TYPE          ID              ORIGINATOR      SEQUENCE-NU...
backbone        router        10.30.0.252     10.30.0.252          0x80000007
backbone        router        10.30.0.253     10.30.0.253          0x80000009
backbone        router        10.30.0.254     10.30.0.254          0x80000009
backbone        router        10.30.0.255     10.30.0.255          0x80000009
backbone        network       10.30.0.2       10.30.0.253          0x80000005
backbone        network       10.30.0.6       10.30.0.254          0x80000005
backbone        network       10.30.0.10      10.30.0.255          0x80000005
backbone        network       10.30.0.14      10.30.0.255          0x80000006
backbone        network       10.30.0.18      10.30.0.254          0x80000006
backbone        network       10.30.0.22      10.30.0.255          0x80000006
[admin@mkt-clientes1] >
```

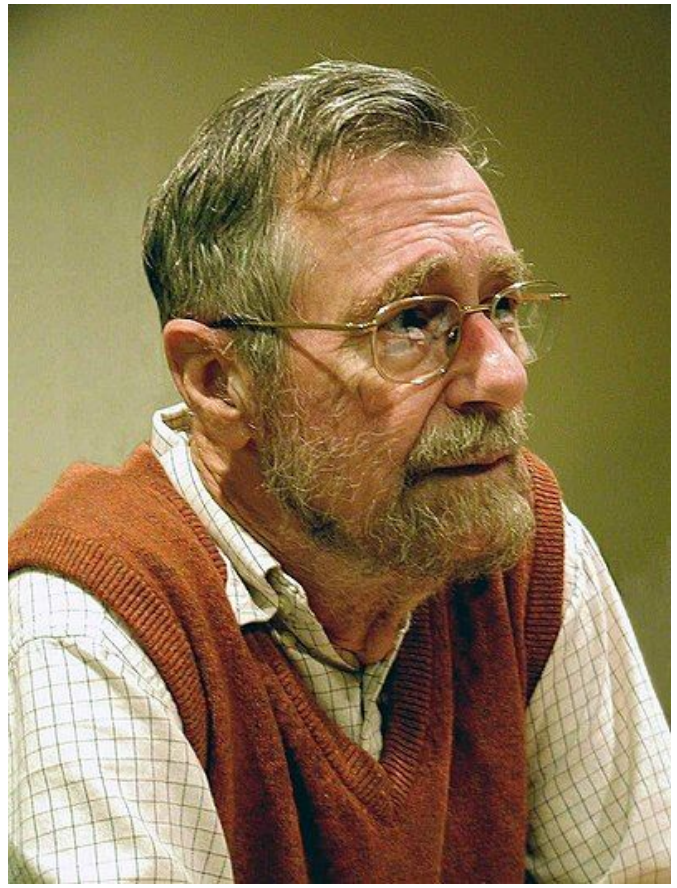
OSPF - Componentes

- O OSPF utiliza as informações trocadas entre os roteadores para criar três bases de dados:
  - Banco de dados de encaminhamento
    - Cria a tabela de roteamento.

```
[admin@mkt-clientes1] > /routing ospf route print
 # DST-ADDRESS        STATE          COST       GATEWAY
 0 10.30.0.0/30       intra-area     10         0.0.0.0
 1 10.30.0.4/30       intra-area     10         0.0.0.0
 2 10.30.0.8/30       intra-area     10         0.0.0.0
 3 10.30.0.12/30      intra-area     20         10.30.0.2
                                                10.30.0.10
 4 10.30.0.16/30      intra-area     20         10.30.0.2
                                                10.30.0.6
 5 10.30.0.20/30      intra-area     20         10.30.0.6
                                                10.30.0.10
 6 10.30.0.252/32     intra-area     10         0.0.0.0
 7 10.30.0.253/32     intra-area     20         10.30.0.2
 8 10.30.0.254/32     intra-area     20         10.30.0.6
 9 10.30.0.255/32     intra-area     20         10.30.0.10
```

Algoritmo Dijkstra

- Utilizado por protocolos de roteamento Interno (Link State)
  - OSPF
  - IS-IS
- Escolhe o melhor caminho entre dois pontos numa topologia
- Cada enlace possui um custo
- Procura sempre o caminho com menor custo
- Elege-se uma raiz para iniciar o processo

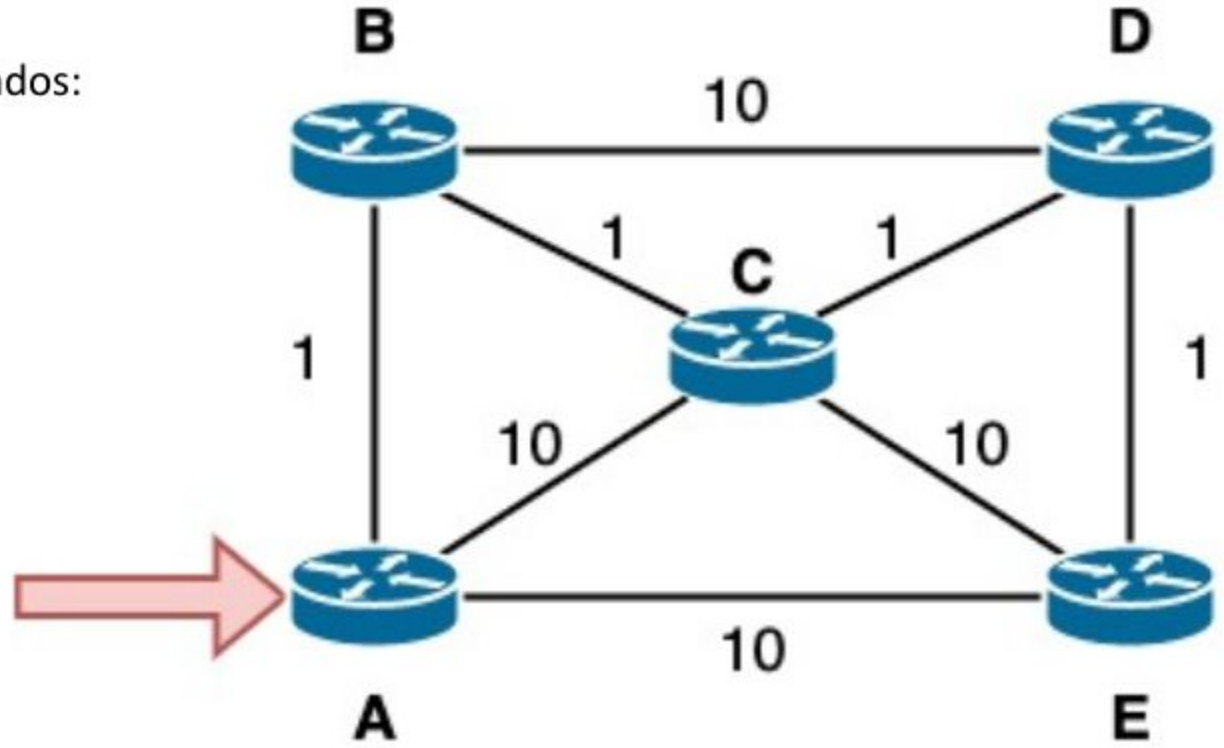


Algoritmo Dijkstra

Nós a serem visitados:
{A,B,C,D,E}

Nós visitados:
{}

Cálculos:
{}



Partindo de A

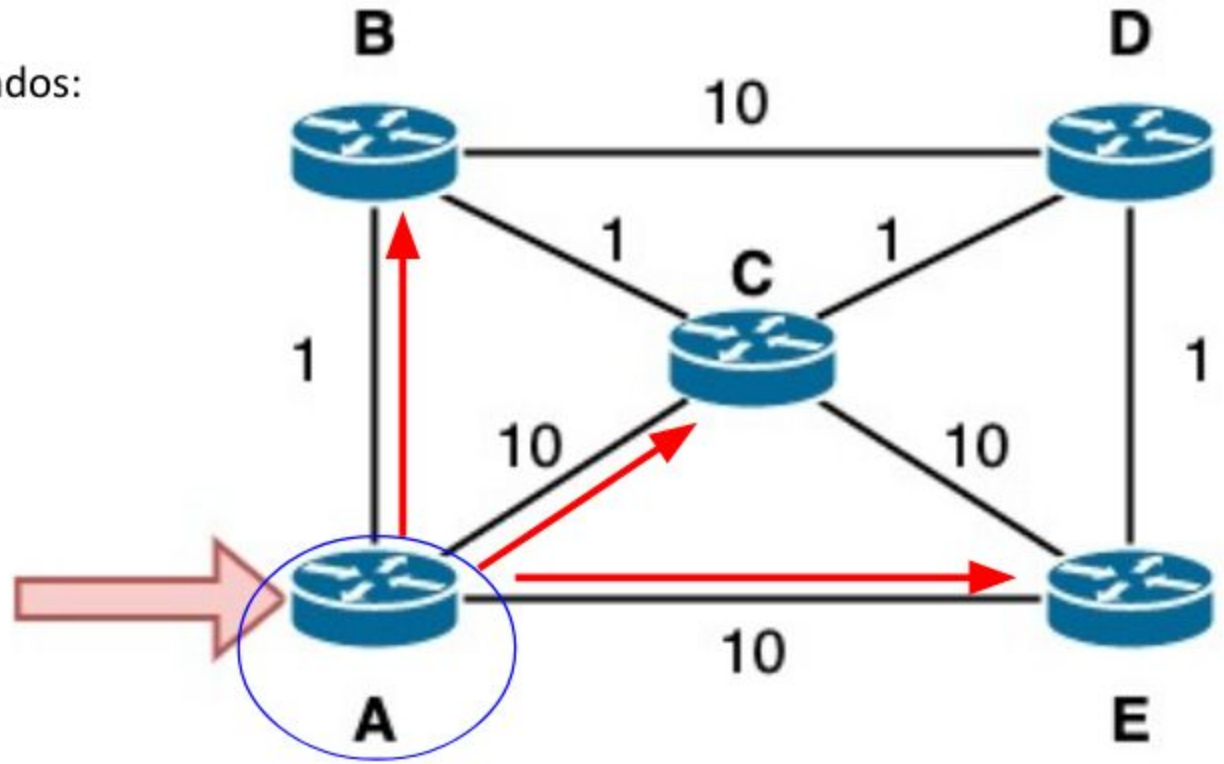
Nó	Custo	Anterior
A	0	-
B	-	-
C	-	-
D	-	-
E	-	-

Algoritmo Dijkstra

Nós a serem visitados:
{B,C,D,E}

Nós visitados:
{A}

Cálculos:
A -> A -> 0
A -> B -> 1
A -> C -> 10
A -> E -> 10



Partindo de A

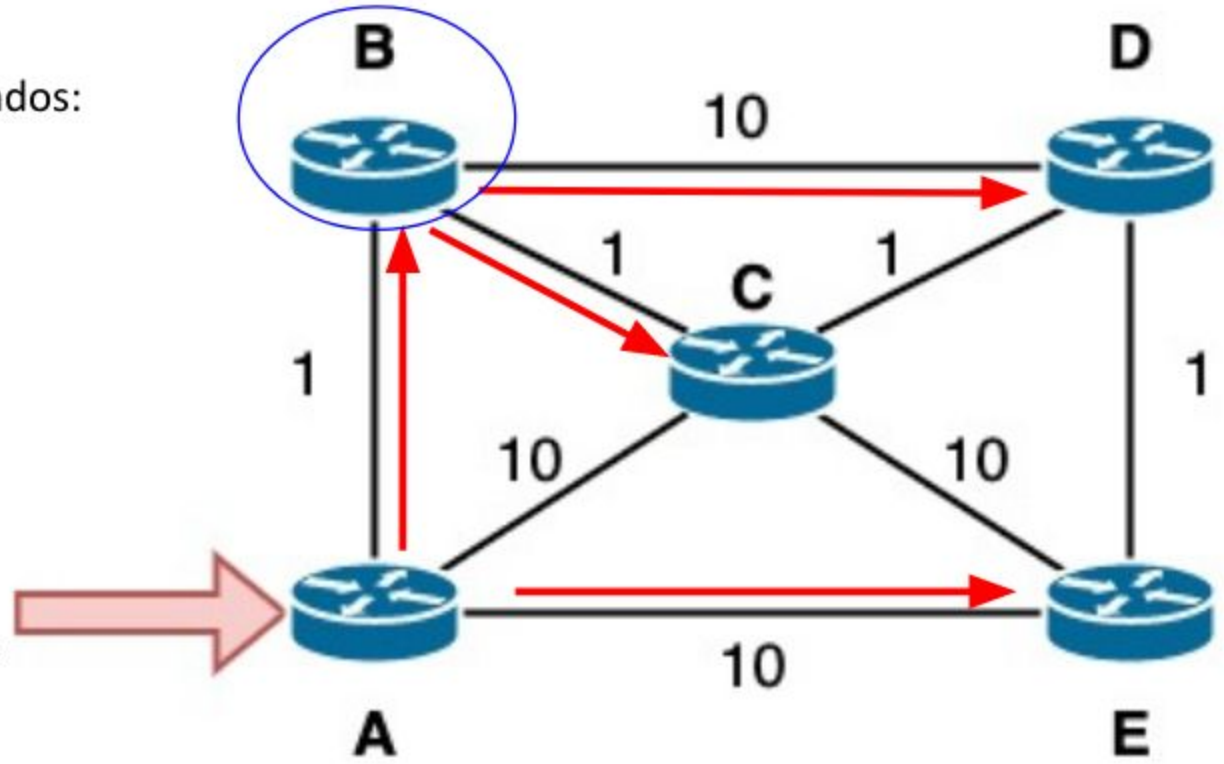
Nó	Custo	Anterior
A	0	-
B	1	A
C	10	A
D	-	-
E	10	A

Algoritmo Dijkstra

Nós a serem visitados:
{C,D,E}

Nós visitados:
{A, B}

Cálculos:
A -> C -> 1+1=2
A -> D -> 10+1=11



Partindo de A

Nó	Custo	Anterior
A	0	-
B	1	A
C	2	B
D	11	B
E	10	A

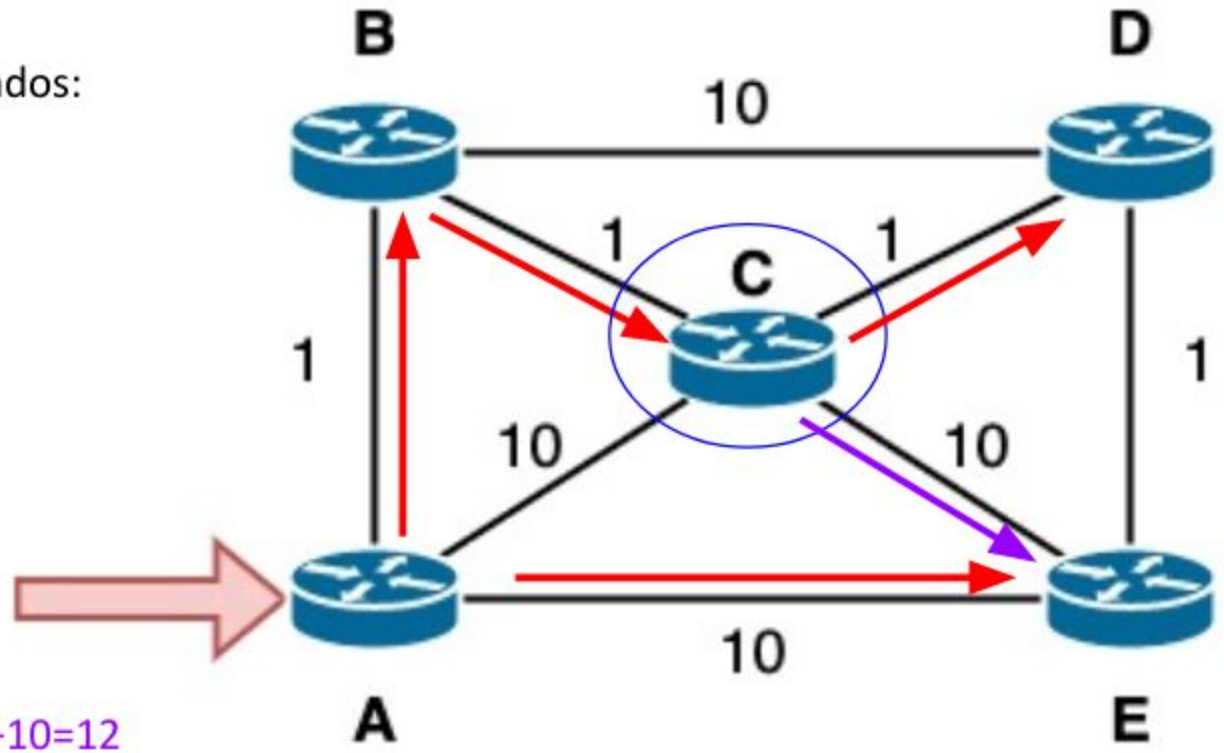
Algoritmo Dijkstra

Nós a serem visitados:
{D,E}

Nós visitados:
{A,B,C}

Cálculos:
A -> D -> 1+1+1=3

Custos maiores
A -> C -> E -> 1+1+10=12



Partindo de A

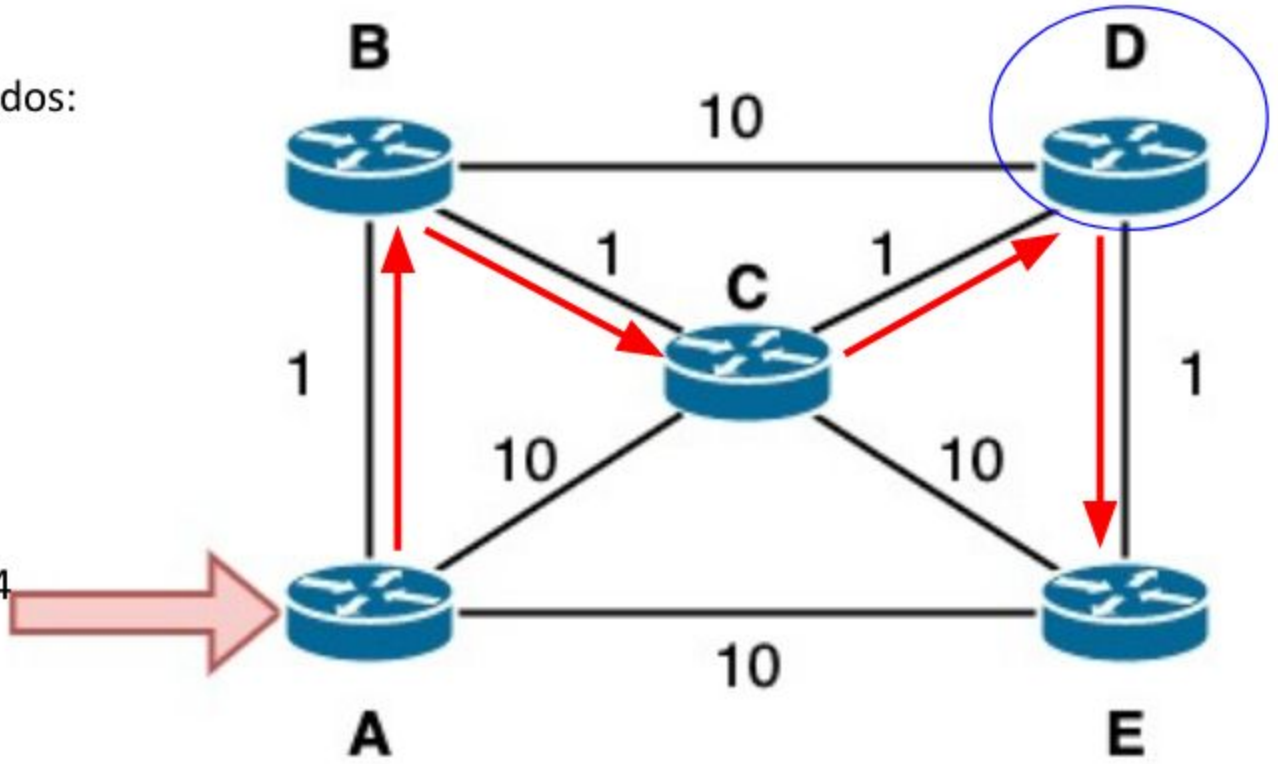
Nó	Custo	Anterior
A	0	-
B	1	A
C	2	B
D	3	C
E	10	A

Algoritmo Dijkstra

Nós a serem visitados:
{E}

Nós visitados:
{A,B,C,D}

Cálculos:
A -> E->1+1+1+1=4



Partindo de A

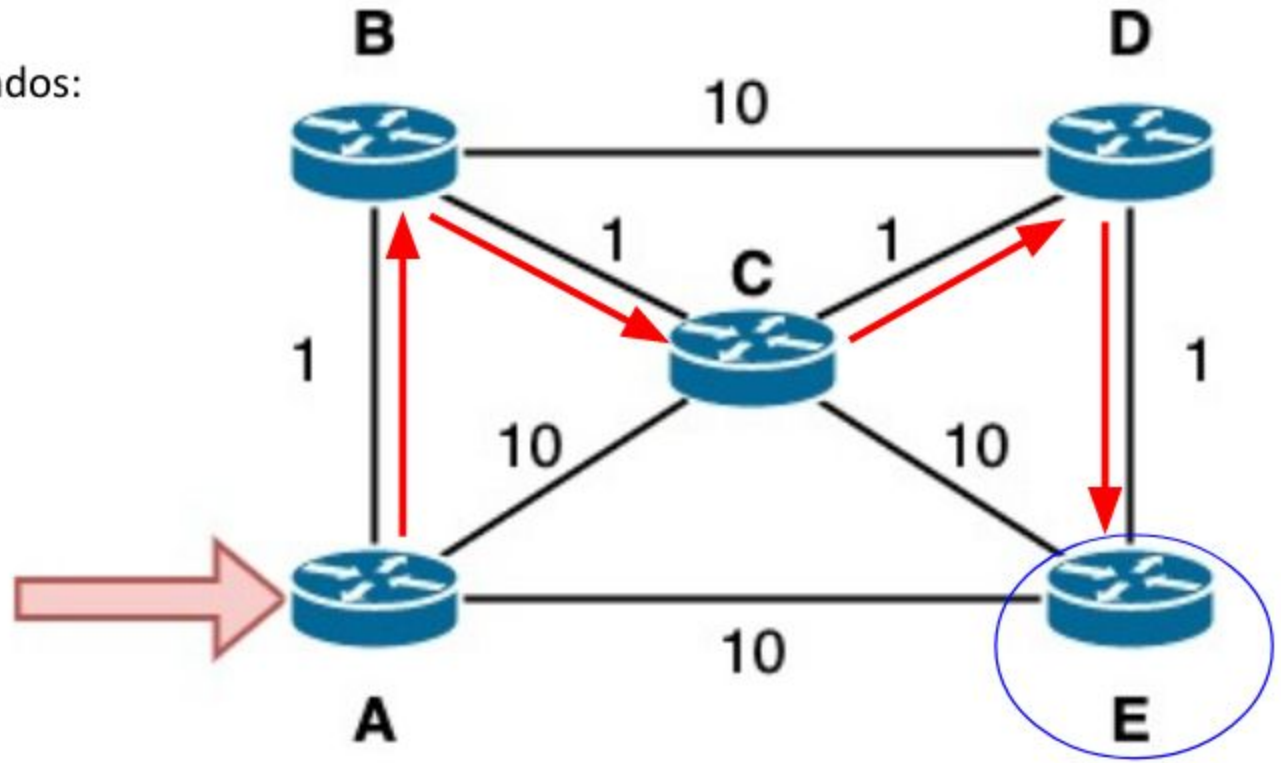
Nó	Custo	Anterior
A	0	-
B	1	A
C	2	B
D	3	C
E	4	D

Algoritmo Dijkstra

Nós a serem visitados:
{}

Nós visitados:
{A,B,C,D,E}

Cálculos:
{}

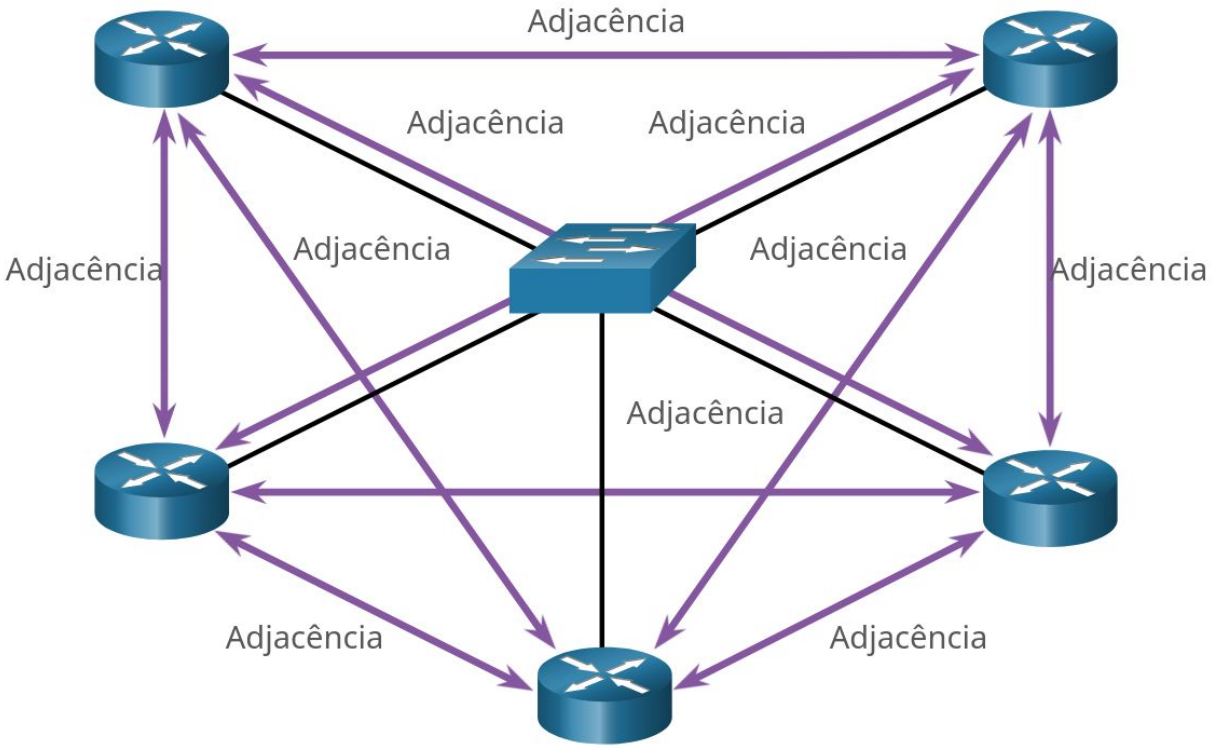


Partindo de A

Nó	Custo	Anterior
A	0	-
B	1	A
C	2	B
D	3	C
E	4	D

OSPF - Eleição DR e BDR

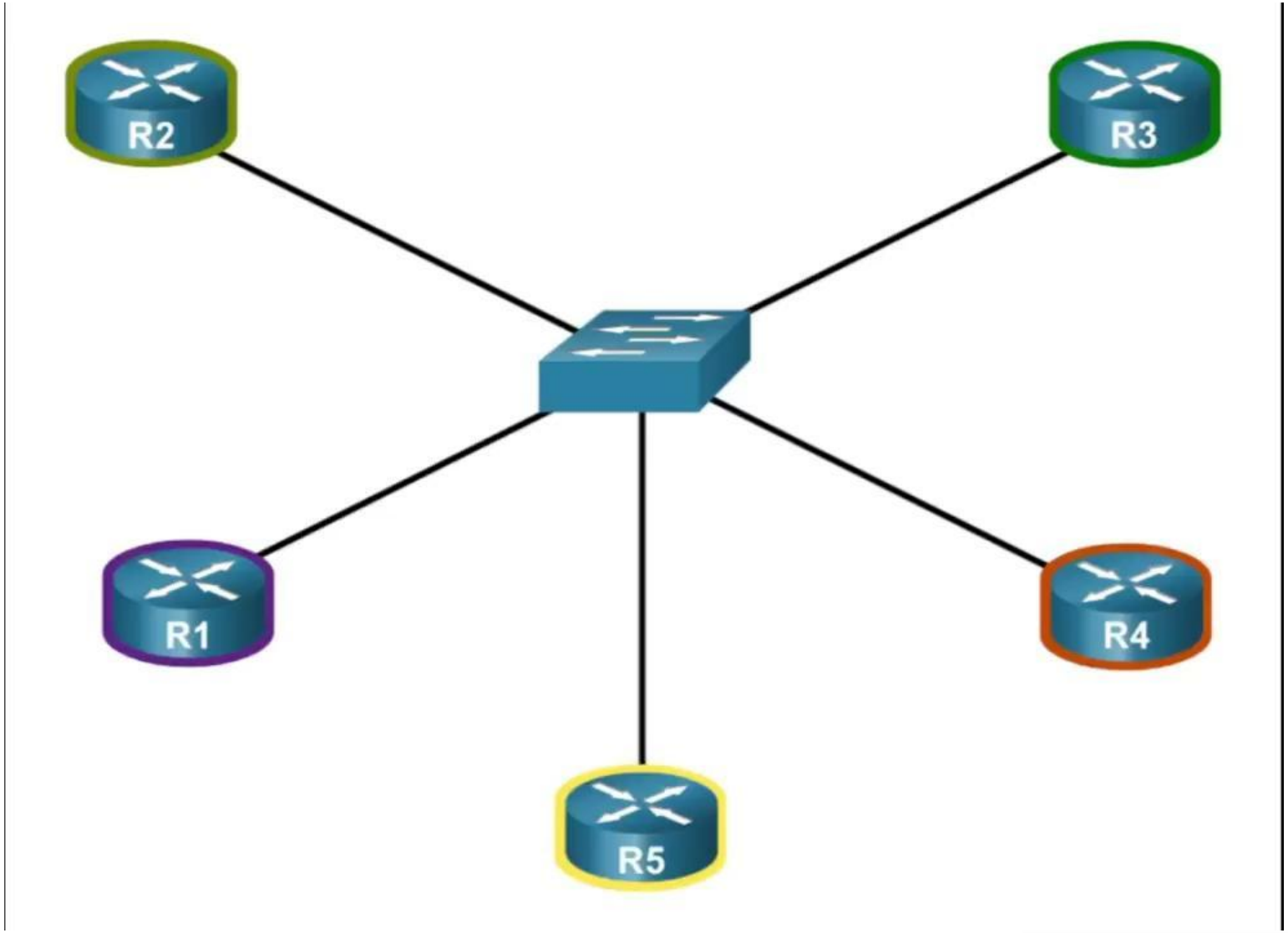
- Necessário em redes multiacesso
- Evita a inundação excessiva de LSAs na rede



Nº de Adjacências = (n(n-1))/2
n = Nº de Roteadores
Exemplo = (5(5-1))/2 = ***10 Adjacências***

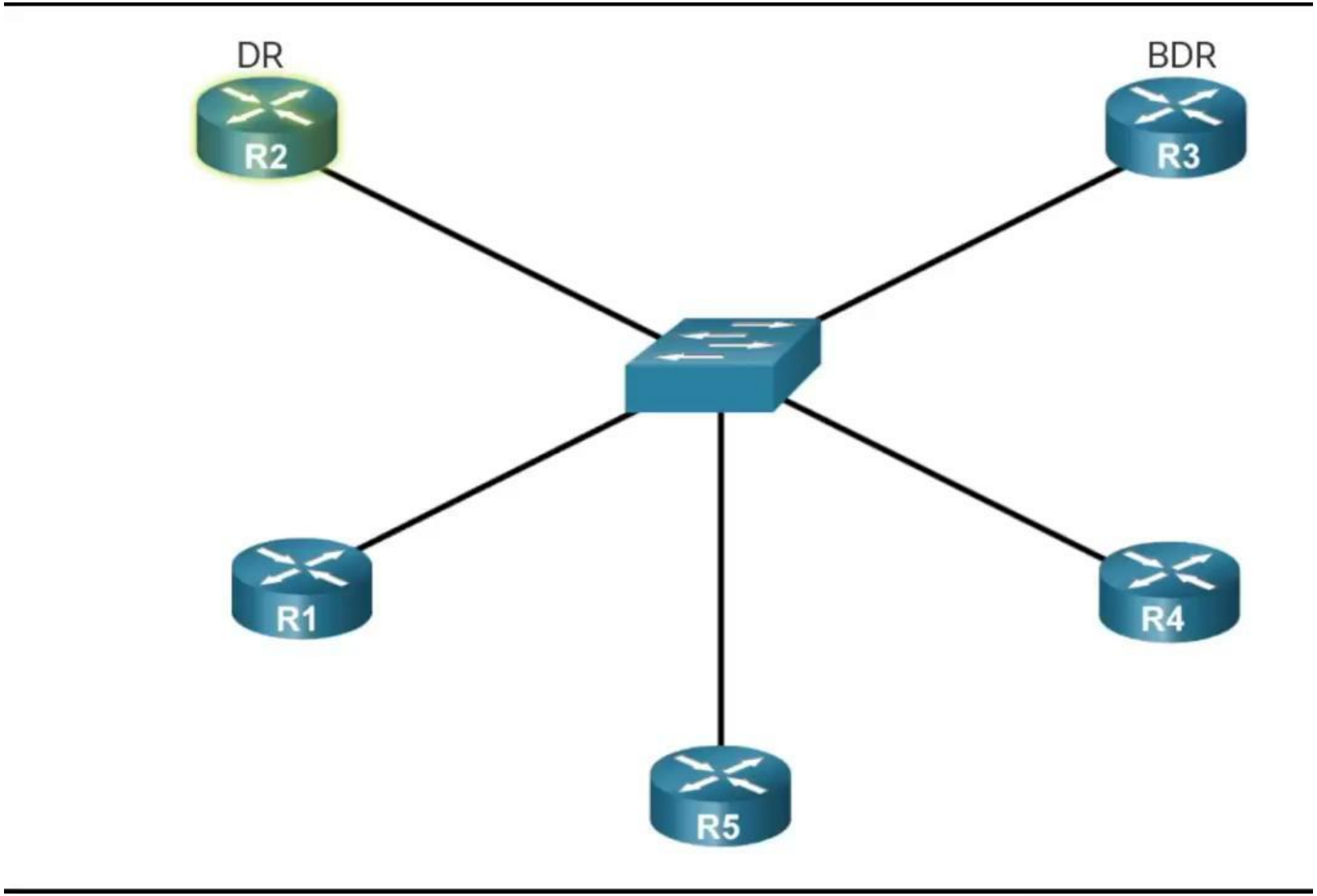
Fonte:
https://www.netacad.com/courses/networking/ccna-enterprise-networking-security-automation

OSPF - Inundação LSA



Fonte:
https://www.netacad.com/courses/networking/ccna-enterprise-networking-security-automation

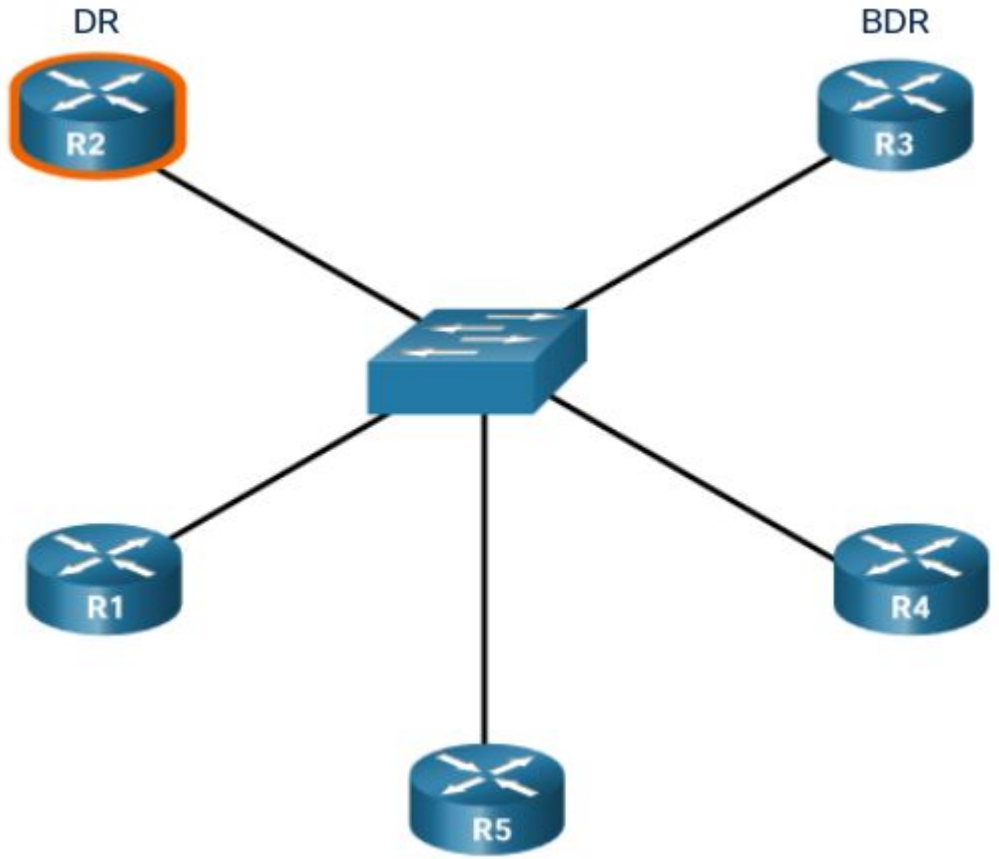
OSPF - DR



Fonte:
https://www.netacad.com/courses/networking/ccna-enterprise-networking-security-automation

Eleição DR/BDR

- Segue vários critérios:
  1. **Prioridade**
     - Número entre 0 e 255
     - Maior prioridade - **DR**
     - 2º Maior Prioridade - **BDR**
  2. **Router ID**
     - Maior Router ID - DR
     - 2º Maior Router ID - **BDR**



Fonte:
https://www.netacad.com/courses/networking/ccna-enterprise-networking-security-automation

Router ID

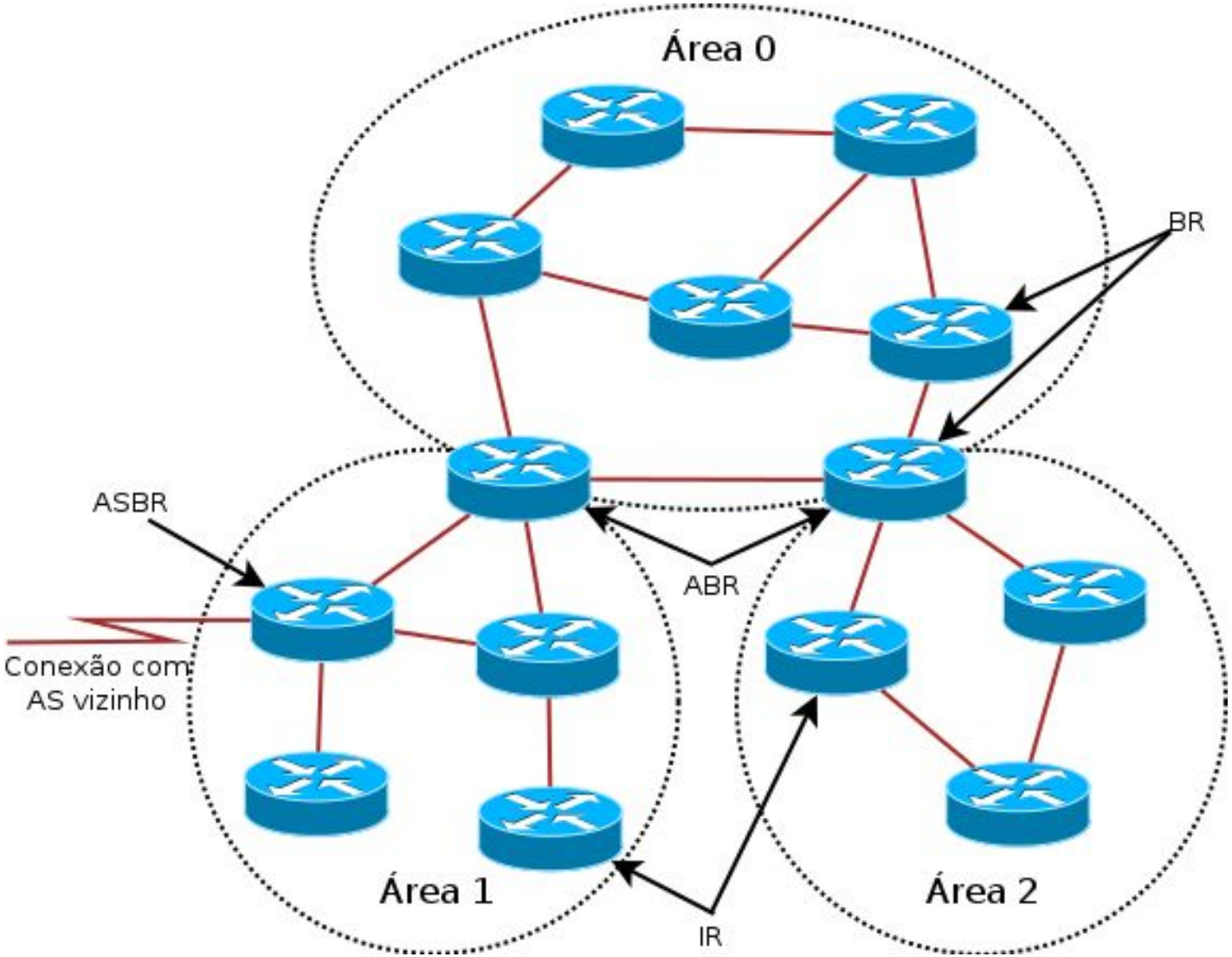
- Identificador de 32 bits
  - Ex: 1.1.1.1, 2.2.2.2
  - **Parece um IPv4, mas não é.**
- Define qual roteador envia as informações primeiro
- Utilizado na eleição de DR/BDR
- O Router ID pode ser definido manualmente ou automaticamente

```
[admin@mkt-clientes1] > /routing ospf instance print
Flags: X - disabled, * - default
 0  * name="default" router-id=10.30.0.252 distribute-default=never
      redistribute-connected=no redistribute-static=no
      redistribute-rip=no redistribute-bgp=no
```

Area ID

- Identificador de 32 bits
- Especifica a área da qual o roteador faz parte
- **Area 0** é o Backbone do OSPF
  - Todas as demais áreas devem estar conectadas com a **Area 0**
- Os roteadores fazem atualizações dentro da sua área e somente os **ABR** trocam informações com a **Area 0**
- ABR agrega as informações de sua área para enviar para a área 0,
  - Se não for possível, pode-se usar **"virtual link"**

OSPF - Multi Área



IR - **I**nternal **R**outer
BR - **B**ackbone **R**outer
ABR - **A**rea **B**order **R**outer
ASBR - **A**utonomous **S**ystem **B**order **R**outer

OSPF - Endereços IP

- Utiliza multicast para enviar e receber mensagens:
  - AllSPFRouters
    - 224.0.0.5
    - FF02::5
  - AllDRouters
    - 224.0.0.6
    - FF02::6

OSPF - Endereços IP

- **OSPFv2** para roteamento **IPv4**
- **OSPFv3** para roteamento **IPv6**
- Redes com **Pilha Dupla** precisam rodar **instâncias separadas** de **OSPFv2 e OSPFv3**
- **RFC5838** – suporte a múltiplas famílias de endereços no OSPFv3

OSPFv2 e v3 - Semelhanças

- Tipos básicos de pacotes
- Mecanismos para descoberta de vizinhos e formação de adjacências
- Tipos de interfaces
- A lista de estados e eventos das interfaces
- O algoritmo de escolha do **Designated Router** e do **Backup Designated Router**
- Envio e idade das **LSAs**
- **AREA_ID** e **ROUTER_ID** continuam com **32 bits**

OSPFv2 e v3 - Diferenças

- OSPFv3 roda por **enlace** e não mais por **sub-rede**
- Foram removidas informações de endereçamento dos pacotes
- Adição de escopo para flooding
- Suporte explícito a múltipla instâncias por enlace
- O suporte à autenticação foi removido da estrutura do protocolo
- **Novos LSAs:** *Link-LSA* e *intra-area-prefix-LSAs*
- Uso de endereços link-local para alcançar o próximo salto

OSPFv2 e v3 - Autenticação

- **IPv4:**
  - Para evitar este problema o OSPF implementa um sistema de **autenticação**
  - Isso garante que somente um equipamento configurado com a senha correta poderá trocar informações de rota
- **IPv6:**
  - Autenticação com OSPFv3 foi modificada para suportar **IPsec no IPv6**
  - Assim é necessária a utilização de chaves de autenticação
  - Autenticação pode ser no link ou na área.

OSPFv2 e v3 - Recomendação

- Evite o uso de **redistribute**
- Pense em designs simples
- Use **OSPF** (ou outro **IGP**) apenas para distribuir **rotas de infra** (links ponto-a-ponto e loopbacks)

Dúvidas?

Patrocínio Terabyte

Apoio de Mídia

Obrigado!

CEPTRO.br Cursos: cursosceptro@nic.br
CEPTRO.br IPv6: ipv6@nic.br

@comunicbr
@nicbr
@NICbrvideos

nic.br cgi.br

www.nic.br | www.cgi.br