

# OSPF área única (Single-Area OSPF)

# Visão geral do OSPF

- OSPF (“Open Shortest Path First”):
  - Protocolo de padrão aberto criado pelo IETF;
  - Mais robusto e escalável que o RIP v1 e v2;
  - Pode ser usado e configurado como uma única área para redes pequenas, mas também pode ser usado para redes grandes em um projeto hierárquico:
  - Várias áreas se conectam a uma área de distribuição, ou área 0, que também é chamada de backbone;
  - Isola a instabilidade da rede a uma única área da rede.
  - Reduz a sobrecarga do processo do roteamento;
  - Convergência mais rápida;
  - Seleciona as rotas com base no custo;
  - Seleciona o caminho mais rápido sem *loop* a partir da árvore SPF;
  - Suporta VLSMs , portanto, é um protocolo *classless*;
  - Requer roteadores mais poderosos;
- Vide [Mídia 2.2.1](#)

# Terminologia OSPF

- Principais termos utilizados:
  - **Enlace**: conexão física e elétrica entre dois dispositivos de rede;
  - **Estado de link**: é o estado do enlace entre dois *routers*;
  - **Custo**: valor atribuído a um enlace que se baseia na velocidade de conexão da rede;
  - **Área**: grupo de redes e roteadores que possuem a mesma identificação de área;
  - **Roteador designado (DR)**: representa todos os roteadores de uma rede OSPF.
  - **Roteador designado de backup (BDR)**: roteador de *standby* que se torna o DR quando o DR original falha. Cada rede OSPF possui um DR e um BDR;
- Vide [Mídia 2.2.2](#)

# Terminologia OSPF

- Principais termos utilizados (continuação):
  - **Banco de dados de adjacência (AD)**: lista de todos os vizinhos com os quais um roteador estabeleceu uma comunicação bidirecional.
  - **Banco de dados de estado de link (LSD)**: ou BD topológico contém informações sobre todos os roteadores (topologia) da rede;
  - **Tabela de roteamento**: ou BD de encaminhamento, é gerada quando um algoritmo SPF é executado no banco de dados de estado de link.
  - **Algoritmo SPF**: determina uma árvore estendida de caminho mais curto.
  - **Anúncios do estado de link (LSAs)**: pacotes de broadcast que contêm informações sobre vizinhos e custos de caminho.

# Algoritmo do caminho mais curto

- Algoritmo SPF ou de Dijkstra (1959):
  - Considera uma rede como um conjunto de nós conectados por links ponto-a-ponto ;
  - Cada nó tem um nome e armazena um banco de dados completo de todos os links da rede;
  - Cada link tem um custo (  $10^8$ /LB no caso de equipamentos Cisco);
  - O caminho mais curto é determinado pela combinação dos caminhos de menor custo até o destino, tomando como ponto de partida o nó atual (neste caso, o roteador que faz o cálculo).

# Tipos de rede OSPF

- Eleição de DR e BDR:
  - OSPF forma adjacências com os vizinhos de acordo com o tipo de rede à qual está conectado ;
  - Há 3 tipos de redes reconhecidas pelo OSPF:
    - Multiacesso com broadcast, como a Ethernet;
    - Multiacesso sem broadcast (NBMA), como Frame Relay.
    - Redes ponto-a-ponto ou ponto-a-multiponto (manualmente);
  - Em redes multiacesso há a necessidade da eleição de um DR para minimizar a sobrecarga devido à troca de pacotes *Hello* [  $\frac{1}{2}.n(n-1)$  trocas];
  - O BDR assume o controle caso o DR falhe.
- Vide [Mídia 2.2.5](#) e [Atividade interativa 2.2.5](#)

# Quisitos para Eleição de DR e BDR

- 1-) > OSPF Priority (se configurado);  
(Prioridade Default=1)
- 2-) > Router ID (se configurado);
- 3-) > Loopback (se configurado);
- 4-) > IP.

# Protocolo *Hello* do OSPF

- Pacotes *Hello*:
  - Os roteadores devem estar executando a mesma versão para que adjacências possam ser estabelecidas;
  - Enviados ao endereço de multicast 224.0.0.5;
  - Em redes multiacesso com broadcast e ponto-a-ponto são enviados a cada 10 seg;
  - Em redes NBMA o tempo padrão é de 30 seg;
  - Possuem cabeçalho igual ao do pacote OSPF, porém, o campo tipo é definido como 1.



# Etapas da operação do OSPF

- Seqüência de estados:
  - Adjacências são estabelecidas pelos roteadores;
  - LSAs são enviados em pacotes LSUs;
  - LSAs recebidas dos vizinhos são gravadas no banco de dados de *link-states*;
  - O algoritmo SPF calcula uma topologia lógica sem *loops* para cada rede conhecida;
  - O caminho mais curto (menor custo) é escolhido e instalado na tabela de roteamento;
  - O processo se repetirá toda vez que ocorrerem alterações nos links.
- Vide [Mídia 2.2.7](#)

# **Configuração do OSPF com uma única área (Single-area OSPF)**

- Para ativar o roteamento OSPF :

```
Router(config)# router ospf id-processo  
Router(config-router)# network A.B.C.D  
                          máscara-curinga area id-da-área
```

– Onde:

- *Id-processo* – 1 a 65.535
  - *A.B.C.D* – endereço da rede anunciada
  - *Máscara curinga* – determina a faixa de endereços
  - *Id da área* – 0 a 65.535 (area 0 = backbone)
- 
- Vide [Mídia 2.3.1](#)
  - Vide [e-Lab 2.3.1](#)

- ***Loopbacks*** e prioridade de interface :

Router(config)# **interface loopback** *nº*

Router(config-if)# **ip address** *end-IP*  
*máscara-de-sub-rede*

Router(config-if)# **ip ospf priority** *nº*

Router# **show ip ospf interface** *tipo nº*

- Interfaces de *loopback* garantem estabilidade;
- Quando as prioridades OSPF são iguais, o roteador de maior ID é selecionado para BD e o segundo maior para BDR.

- Custo OSPF:

- OSPF usa o custo como métrica para determinar a melhor rota ;
- $\text{Custo} = 10^8 / \text{LB}$ ;
- Para alterar o custo manualmente:

Router(config) # **interface** *tipo* *nº*

Router(config-if) # **bandwidth** *velocidade*

ou

Router(config-if) # **ip ospf cost** *número*

- Temporizadores OSPF:
  - *Dead-Interval* = 4 x *Hello-Interval* ;
  - Redes com *broadcast* **HI** = 10 seg e **DI** = 40 seg;
  - Redes sem *broadcast* **HI** = 30 seg e **DI** = 120 seg;

Cisco

```
Sydney1(config-if)#ip ospf hello-interval 5  
Sydney1(config-if)#ip ospf dead-interval 20
```

- Vide [e-Lab 2.3.5](#)

- Configurando e propagando uma rota-padrão:

- Para ativar uma rota de último recurso:

```
Router(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0  
[interface | próximo-salto endereço]
```

- Para propagar a rotas aos demais roteadores:

```
Router(config-router)# default-information  
originate
```

- Comandos de verificação:

Comando	Descrição
<code>show ip protocol</code>	Isso exibe parâmetros para temporizadores, filtros, métricas, redes e outras informações para o roteador inteiro.
<code>show ip route</code>	Isso exibe as rotas conhecidas pelo roteador e descreve como são aprendidas. Esse é uma das melhores maneiras de se determinar a conectividade entre o roteador local e o resto da rede.
<code>show ip ospf interface</code>	Isso verifica se as interfaces foram configuradas nas áreas pretendidas. Se nenhum endereço loopback for especificado, a interface com o endereço maior será considerada como ID do roteador. Também proporciona intervalos de temporizadores tais como intervalo hello e exibe as adjacências de roteador.



- Comandos de verificação (cont.):

Comando	Descrição
<code>show ip ospf</code>	Isso exibe o número de vezes que o algoritmo SPF foi usado. Isso também exibe o intervalo de atualização link state se não ocorreu nenhuma modificação topológica.
<code>show ip ospf neighbor detail</code>	Isso exibe uma lista detalhada de vizinhos, suas prioridades e seu estado tais como init, exstart ou full.
<code>show ip ospf database</code>	Isso exibe o conteúdo do banco de dados topológico mantido pelo roteador. Também exibe a ID do roteador e a ID do processo OSPF. Um número de tipos de banco de dados poderá ser exibido quando esse comando for usado com palavras-chave. Consulte <a href="http://www.cisco.com">www.cisco.com</a> para obter detalhes sobre palavras-chave.