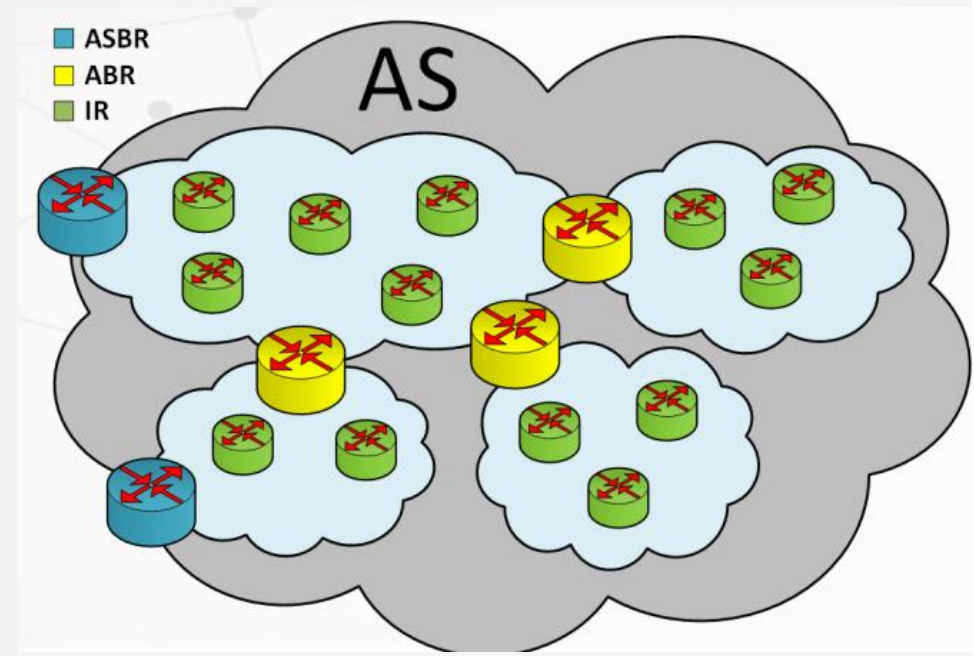




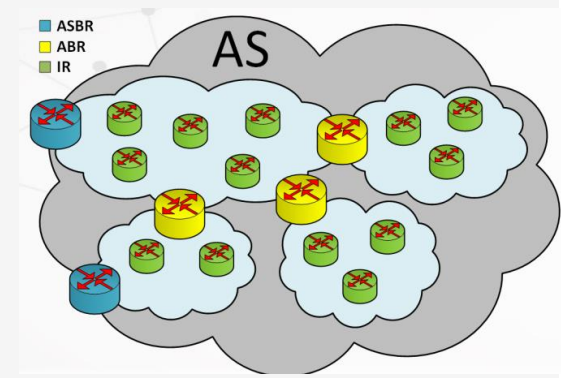
# OSPF

- O roteamento realiza a conectividade entre as redes presentes no protocolo ethernet.
- É um processo executado na camada 3 do modelo tcp/ip.
- As rotas são determinadas pelo endereço ip de destino ou pela rede de destino.
- São considerados definições para a escolha das rotas.
- Rotas conectadas.
- Rotas estáticas.
- Rotas dinâmicas.
- O roteamento ip verifica o destino que a origem deseja alcançar.



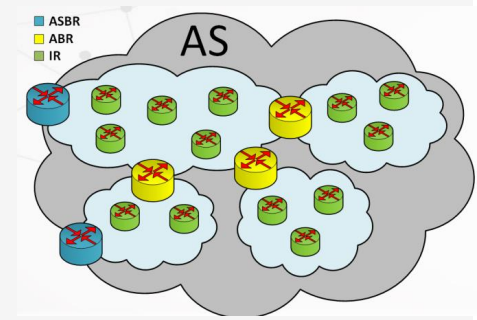
# OSPF

- É um protocolo IGP
  - Protocolo IP número 89
  - Aplica o algoritmo de Dijkstra. Implementa a rota com menor custo/distância/métrica
  - Failover automático
  - Balanceamento de tráfego
  - Evita loops na rede.
  - Suporte para VLSM
  - Segurança.
- 
- Foi desenvolvido por um grupo criado pela Internet Engineering Task Force (IETF) para substituir o RIP
- 
- Grupo de desenvolvimento criado em 1987
- 
- OSPF Version 1 em 1989 na RFC 1131
  - alterações na RFC 1583 em 1994
  - OSPF Version 2 em 1998 na RFC 232



# OSPF

- Open Shortest Path First
- Está dentro de um único AS (sistema autônomo).
- É definido como OSPF versão 2 para IPv4.
- atualizações para IPv6 são especificadas como OSPF Versão 3.
- Se a topologia da rede mudar, as tabelas de roteamento também serão recalculadas.
- As atualizações das redes são incrementais e utilizam o endereço de multicast 224.0.0.5 e 224.0.0.6 para o envio das informações de rotas e estados de link;



# OSPF

- O algoritmo de Dijkstra's
- criado em 1956 por Edsger Dijkstra
- Também conhecido como o caminho mais curto primeiro "shortest path first (SPF)"
- Banco de dados armazena as informações



**Shortest path**

↓ significa ↓

**o caminho "mais barato"**

↓ significa ↓

**A soma do custo da interface de saída de cada roteador para o caminho completo**

## PACOTES OSPF

- HELLO
  - Usado para estabelecer vizinhança e manter adjacência
- LSDB – LINK STATE DATABASE (TABELA DA TOPOLOGIA)
  - Verifica a Sincronização das bases de dados entre os roteadores.
- LSA – LINK STATE ADVERTISE
  - Envia para os roteadores vizinhos a informação de alteração na rede.
- LSR – LINK STATE REQUEST
  - Requisita um registro Link State específico de um roteador para outro.
- LSU – LINK STATE UPDATE
  - Envia um registro específico de Link State requisitado.

## PACOTES OSPF

- Usado para estabelecer vizinhança e manter adjacência.
- Vizinhos são descobertos através de envios periódicos (a cada 10 segundos) de pacotes Hello pelas interfaces configuradas para tráfego OSPF.
- Os intervalos de HELLO e DEAD INTERVAL devem ser os mesmos.
- Se a transmissão ou recepção for interrompida por 40 segundos a vizinhança é perdida e as rotas alteradas e São enviados via multicast:
  - 224.0.0.5 para roteadores comuns
  - 224.0.0.6 para roteadores designados
- O modo passivo permite desativar as mensagens de “Hello” para as interfaces dos clientes;
- As interfaces dos dois roteadores devem pertencer a mesma área
- Os roteadores devem ter as mesmas opções de autenticação

## PACOTES OSPF

- LSAS É o meio de comunicação para troca de informações entre roteadores que rodam o protocolo OSPF
- Existem vários tipos de LSA
- Todo LSA é como uma peça de um quebra-cabeças
- Juntos todos os tipos de LSA fornecerão a topologia completa da rede que ajudará os roteadores a escolherem as rotas de menor custo



## PACOTES OSPF

- LSA TIPO 1
- ROUTER
- São gerados por cada roteador para cada link que pertence a uma área.
- Eles são anunciados apenas dentro da área a que pertencem O ID do link deste LSA é o ID do roteador que o gerou.
- LSA TIPO 2
- NETWORK
- Gerado pelo DR para redes multi acesso e descreve os roteadores conectados a esse segmento. Eles são enviados dentro da área à qual o segmento de rede pertence.
- O Link-state ID é o endereço IP da interface do DR que descreve esse segmento específico.
- LSA TIPO 3
- SUMMARY LINKS
- Gerados por ABRs anunciando redes de uma área para o restante das áreas no AS.
- O Link State ID usado por este LSA é o número da rede anunciado.
- Também é usado em sumarização.

## PACOTES OSPF

- LSA TIPO 4
- ASBR SUMMARY
- Gerado por ABRs, esse tipo de LSA contém rotas para que os roteadores de outras áreas tenham acesso aos ASBRs. O link-state ID é o ID do roteador do ASBR descrito.
- Não alcançam áreas stub ou NSSA.
- LSA TIPO 5
- AS EXTERNAL
- São gerados pelos ASBRs e descrevem rotas para redes externas ao domínio OSPF (AS).
- O link-state ID é o número da rede anunciado no LSA. Não alcançam áreas stub e NSSA.
- LSA TIPO 7
- NSSA EXTERNAL
- Permite a inserção de rotas externas através de áreas NSSA. É gerado pelo NSSA ASBR e é convertido no tipo 5 LSA, à medida que sai da área pelo NSSA ABR, que é propagado pela rede como tipo 5 LSA..

## TABELA OSPF

- 1. NEIGHBOR DISCOVERY
  - Os vizinhos são descobertos enviando periodicamente pacotes OSPF Hello das interfaces configuradas.
- 2. DATABASE SYNCHRONIZATION TOPOLOGY
  - Quando dois vizinhos se conectam pela primeira vez, ocorre a sincronização inicial do banco de dados. Falhas na sincronia podem levar ao cálculo da tabela de roteamento incorreta, resultando em loops de roteamento ou buracos negros.
- 3. ROUTING
  - Quando os bancos de dados do estado do link estão sincronizados, os roteadores OSPF conseguem calcular a tabela de roteamento através do algoritmo dijkstra.

## ÁREA OSPF

- ASBR (AUTONOMOUS SYSTEM BOUNDARY ROUTER)
- é um roteador que se conecta a mais de um AS um ASBR é usado para redistribuir rotas recebidas de outros AS para dentro de seu próprio AS.
- ABR (AREA BORDER ROUTER)
- é um roteador que se conecta a mais de uma área um ABR mantém múltiplas cópias da base de dados dos estados dos links de cada área.
- IR (INTERNAL ROUTER)
- é um roteador que está conectado somente a uma área.

## ÁREA OSPF

- A área backbone é o coração da rede OSPF, Forma o núcleo de uma rede OSPF;
- O backbone é responsável por distribuir informações de roteamento entre outras áreas que não são do backbone
- Cada área que não seja backbone deve estar diretamente conectada à área do backbone (diretamente ou através de um "virtual link")
- Ela possui o ID (0.0.0.0) e deve sempre existir;
- Cada área OSPF pode ter no máximo 60 roteadores;
- Cada área executa uma cópia única do algoritmo de roteamento;
- Áreas OSPF são identificadas por um número de 32 bits (0.0.0.0 – 255.255.255.255), Esses números devem ser únicos para roteador.

## ÁREA OSPF

- BACKBONE: É o cerne do OSPF e deve se conectar à todas as áreas
- NORMAL/STANDARD/DEFAULT: É uma área que não é stub, mesmo tipo que a backbone
- STUB: O ABR não propaga rotas externas ao AS para esta área substituindo-a pela rota padrão, o que reduz a topologia OSPF bem como o overhead
- TOTALLY STUB: Semelhante a Stub porém não recebe LSA tipo 3. O ABR injeta uma rota default.
- NOT-SO-STUBBY-AREA (NSSA): Igual à Stub porém com um ASBR nela

## ÁREA OSPF

- ÁREA STANDARD
- LSA tipo 1 e 2 inundam todos os roteadores da área
- LSA tipo 3 são enviados pelo ABR para propagar rotas entre áreas
- LSA tipo 4 são enviados pelo ABR propagando o caminho até o ASBR
- LSA tipo 5 são enviados pelo ASBR propagando rotas externas
- ÁREA STUB
- LSA tipo 1 e 2 inundam todos os roteadores da área
- LSA tipo 3 são enviados pelo ABR com uma rota padrão
- Permite controlar o envio de rotas externas para dentro da área através do ABR reduzindo uso de cpu e memória dos roteadores
- Não aceita configuração de Virtual Links

## ÁREA OSPF

- OSPF – ÁREA STUB
- O principal objetivo das áreas de stub é impedir que essas áreas transportem rotas externas.
- O ABR enviará uma rota padrão ao invés das rotas externas gerando estado de links (LSAs) de resumo de rede (tipo 3)
- Os pacotes destinados a outras áreas serão enviados ao ABR que será o default gateway da área stub
- ÁREA TOTALLY STUB
- LSA tipo 1 e 2 inundam todos os roteadores da área
- O LSA tipo 3 são substituídos pelo ABR por uma rota padrão
- Permite controlar o envio de rotas externas para dentro da área através do ABR reduzindo uso de cpu e memória dos roteadores
- Não aceita configuração de Virtual Links



## AREA OSPF

- ÁREA NOT-SO-STUBBY
- É uma área Stub que tem um ASBR (R3)
- O LSA tipo 3 serão enviados pelo ABR (R2) com uma rota padrão
- Como o LSA tipo 5 não é permitido, o ASBR (R3) injeta um LSA tipo 7
- informando as rotas externas para o ABR (R2) que as repassa através de um LSA tipo 5
- Aceita configuração de Virtual Links
- OSPF – ÁREA NSSA
- Usada quando é preciso injetar rotas externas, mas a injeção de rotas LSA tipo 5 não é necessária. Esta interface contém informações referente à
- comunicação entre membros desta mesma ligação física
- Precisamos que a Area 1 seja uma área de stub, mas é necessário injetar
- rotas externas do protocolo RIP. Área 1 deve ser configurada como NSSA
- nesse caso.

## VIZINHOS OSPF

- 1 - Detectar roteador vizinho (ou roteadores) e formar adjacência:
  - Interface broadcast: eleger um DR, B-DR e Other;
  - Interface ptp: formar adjacência imediata.
- 2 - Trocar base de dados de LS
- 3 - Trocar base de dados de Rotas
- Troca de base de dados completa na primeira vez e a cada 30 min.
- OSPFv2 - Adjacência entre roteadores
- Adjacência: quando dois roteadores estabelecem um canal de comunicação;
- Primeiro: precisa de conectividade: IPv4 (Ping, ARP), IPv6 (apenas de conectividade física, Multicast ON);
- Roteadores precisam enviar HELLO na interface onde deseja formar adjacência;
- Interfaces com tipo POINT-TO-POINT: adjacência rápida - ao detectar primeiro HELLO;
- Interfaces com tipo BROADCAST: adjacência requer eleição de um DR e um BDR
- Atualizações são enviadas somente para o DR e o BDR;
- DR distribui atualizações para os DR-OTHER (demais roteadores).

## VIZINHOS OSPF

- Parâmetros de ambos os roteadores precisam ser iguais:
  - Hello-Interval: tempo entre "pings", informa variáveis de cada roteador;
  - Dead-Interval: tempo sem ouvir "hello" para considerar um vizinho morto;
  - Máscara de sub-rede;
  - Auth: tipo de autenticação: none, plain, MD5;
  - Área: em qual área a interface está;
  - MTU: o MTU (tamanho de pacote na camada 3) é anunciado no HELLO;
  - Uma interface pode ser configurada para ignorar o MTU errado de um roteador vizinho;
- 
- Configuração padrão das interfaces de rede:
  - Hello-Interval: 10s
  - Dead-Interval: 40s
  - Auth: none (sem autenticação);
  - MTU: 1500;
  - Área: requer configuração na instância;
  - OSPFv2: Instrução NETWORK da ÁREA dentro da instância OSPF
  - OSPFv3: Dentro da INTERFACE associando à ÁREA e instância;

## VIZINHOS OSPF

- Configurações feitas na interface:
- Hello-Interval
- Dead-Interval
- Cost
- Priority
- MTU
- Auth
- Configuração feita na instância OSPF:
- Interfaces pasivas;
- Injeção de rota padrão;
- Redistribuição de rotas de outros protocolos;
- Área e redes (filtro de busca) associadas à área;

## SUMARIZAÇÃO OSPF

- SUMARIZAÇÃO
- Consiste na consolidação de múltiplas rotas em um único anúncio LSA
- Reduz o uso de banda, CPU e memória gastos pelo OSPF
- É possível atribuir um custo para estas rotas agregadas
- Exemplo:
- 10.10.1.0/26
- 10.10.1.64/26
- 10.10.1.128/26
- 10.10.1.10.26
- 10.10.1.0/24

## VIRTUAL LINK E FILTROS OSPF

- FILTROS
- Devem ser aplicados na entrada e na saída de mensagens de atualização de roteamento;
- OSPF-IN filtra LSAs na entrada do roteador
- OSPF-OUT filtra LSAs na saída do roteador, porém só funciona com redistribuição automática de rotas ativada
- Pode ser feito atribuindo o prefixo da rede VPN agregada a interface do concentrador VPN10.10.1.0/24
  
- VIRTUAL LINK
- links virtuais podem unir uma área de backbone fragmentada.
- virtual link fornece um caminho lógico para o backbone até a área desconectada.
- É necessário estabelecer um virtual link entre dois ABRs que tenham área comum com um ABR conectado ao backbone.
- A Área1 será usada como área de trânsito que deve ser do tipo default

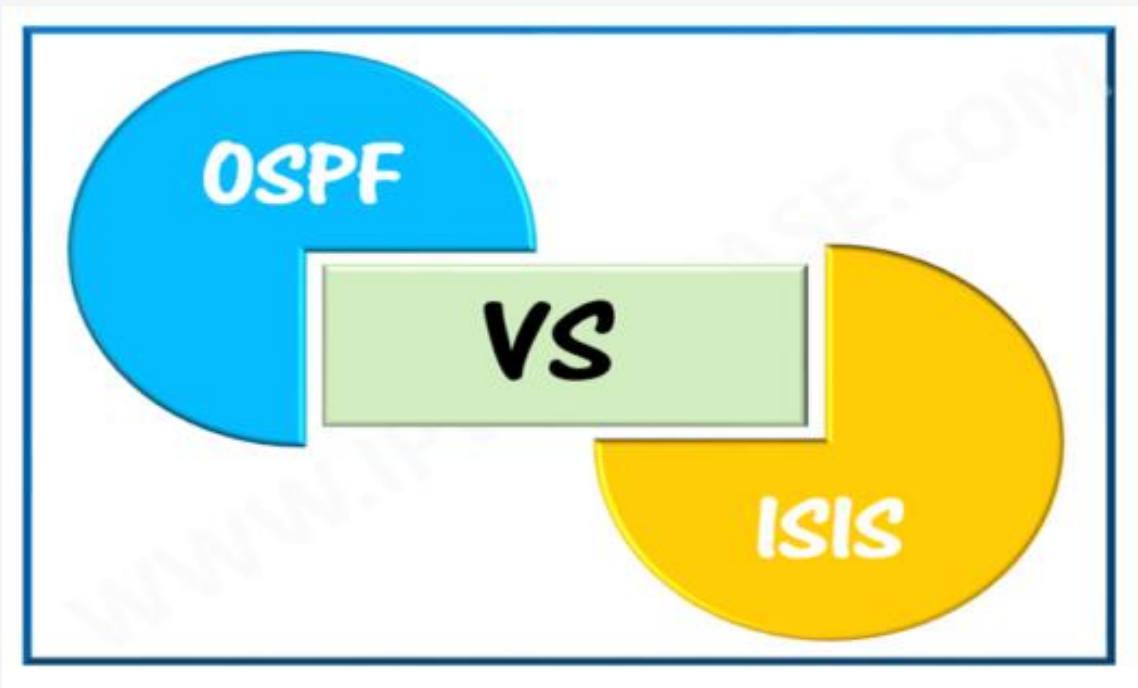
## IPV6 NO OSPFv3

- Herda os princípios do OSPFv2
- Não precisa de endereço IPv6 fixo na interface, apenas o LINK-LOCAL;
- Não requer instrução NETWORK, interfaces são explicitamente associadas às interfaces;

## RFC OSPF

- RFC 5838 - Support of Address Families in OSPFv3
- RFC 6860 - Hiding Transit-Only Networks in OSPF
- RFC 7503 - OSPFv3 Autoconfiguration
- RFC 5340 - OSPF for IPv6
- RFC 2740 - OSPF for IPv6
- RFC 2178 - OSPF Version 2
- RFC 1587 - The OSPF NSSA Option
- RFC 1586 - Guidelines for Running OSPF Over Frame Relay Networks
- RFC 1584 - Multicast Extensions to OSPF
- RFC 1583 - OSPF Version 2
- RFC 1321 - The MD5 Message-Digest Algorithm





## ISIS vs OSPF

IS-IS	OSPF
LSP (Link-State Packet)	LSA (Link -State Advertisement)
CSNP (Complete Sequence Number PDU or Packet)	DBD (Data Base Description Packet)
PSNP (Partial Sequence Number PDU or Packet)	LSAck or LSR (Link State Request)
Routing Domain	AS
Level 1 Area	Area (non-backbone)
Level 2 Area	Backbone area (Area 0)



# OBRIGADO

