**Objetivos**

**1. Configuração inicial**

**2. Endereçamento IPv4 e IPv6**

**3. Configuração do OSPFv3 para IPv4 e IPv6 no ISP2-AS2**

**4. Configuração do IBGP para o ISP2-AS2**

**5. Configuração do EBGP**

**6. Configuração de anúncios**

**7. Configuração de filtros de anúncios**

**8. Engenharia de tráfego e políticas de roteamento**

**9. Mecanismos de segurança para Sistemas Autônomos**

**10. BGP VPNv4 e VPNv6 (L3VPN MPLS + 6VPE)**

**Atividade #3: configuração do OSPFv3 para**

**IPv4 e IPv6 no ISP2-AS2**

**Configuração do OSPFv3**

• **O sistema autônomo 2 (ISP2-AS2) será configurado com o**

**protocolo de roteamento OSPFv3 para fins de transporte**

**das vizinhanças IBGP e recursividade do atributo**

**NEXT\_HOP.**

• **Um mesmo processo de OSPFv3 deverá ser utilizado para**

**ambas as famílias de endereços, ou seja, IPv4 e IPv6.**

• **Customize o Router-ID de cada roteador para ser**

**constituído com base no endereço IPv4 de suas respectivas**

**interfaces Loopback0**

**Atividade #4: configuração do IBGP para o**

**ISP2-AS2**

**Configuração do IBGP IPv4 para o ISP2-AS2**

• **Esta atividade é exclusiva para o AS2. Configure as vizinhanças**

**IBGP em IPv4 com o auxílio das ferramentas peer-session e**

**peer-policy.**

• **Os roteadores ISP2-AS2-R2 e ISP2-AS2-R3 atuarão como**

**Router Reflectors em um mesmo cluster, Cluster ID 23.**

• **Os roteadores ISP2-AS2-R1 e ISP2-AS2-R4 deverão possuir**

**vizinhanças apenas para os Route Reflectors.**

• **Parâmetros para estas vizinhanças IBGP:**

– **Como endereço IPv4 de origem, o da Loopback0.**

– **Modifique o NEXT\_HOP para self entre as vizinhanças IBGP.**

– **Configure o envio de communities standard e extended para estas**

**vizinhanças IBGP.**

• **Esta atividade deverá ser realizada para ambos o IPv4 e IPv6.**

**Aqui, você configurará as sessões EBGP entre os Sistemas**

**Autônomos discriminados na topologia do laboratório.**

• **Certifique-se de configurar o envio de communities standard e**

**extended para todas as vizinhanças.**

• **Certifique-se que as vizinhanças EBGP para o IPv6 não sejam**

**ativadas para o IPv4 unicast.**

• **Não faça a configuração EBGP entre o ISP2-AS2 e o**

**AS65000. Isto será feito posteriormente, em outra atividade.**

• **Ao término, verifique o status de todas as sessões, as quais**

**deverão reportar como “Established”.**

**Atividade #6: configuração de anúncios**

**Configuração de anúncios**

• **Nesta atividade, configuraremos o envio de anúncios IPv4 e IPv6**

**entre todos os sistemas autônomos.**

• **Nos ASNs AS1, AS11, AS2, AS3, e AS31:**

– **Configuração por comando network:**

• **Redes das interfaces Loopback11 a 13.**

– **Configuração por redistribuição, utilizando uma route-map com prefix-list**

**de forma que somente as redes a seguir sejam redistribuídas para o BGP:**

• **Redes das interfaces Loopback14 a 16.**

• **Nos demais ASNs (AS4, AS5, AS6, AS7, e AS8), apenas as redes**

**das interfaces Loopback0.**

• **Gere a rota padrão IPv4 e IPv6 por BGP entre os seguintes:**

– **AS1 para o AS11.**

– **AS3 para o AS31.**

– **AS2 para o AS1 e o AS3**

**Atividade #7: configuração de filtros de**

**Anúncios**

**Configuração de filtros de anúncios**

• **Apesar de todas as configurações realizadas terem sido bem sucedidas, ou**

**seja, endereços, sessões, e anúncios IPv4 e IPv6, o fato é que todo o cenário**

**atual expõe a “Internet” do laboratório a graves incidentes de roteamento,**

**em particular, no caso deste laboratório, os route leaks!**

• **É responsabilidade de cada Sistema Autônomo na Internet de:**

– **Anunciar somente seus próprios prefixos e, se houver, o de seu cone de clientes**

**(downstream).**

– **Jamais vazar rotas aprendidas de uma sessão de trânsito IP para outras sessões de**

**trânsito IP ou peering.**

– **Jamais vazar rotas aprendidas de uma sessão de peering para outras sessões de**

**peering ou de trânsito IP.**

– **Filtrar prefixos bogon e quaisquer ASNs bogons contidos no atributo AS\_PATH dos**

**NLRIs recebidos ou anunciados.**

– **Filtrar prefixos com estado de validação (RPKI) declarado como “invalid”.**

– **(embora haja algumas dinâmicas e casos aqui...) Filtrar rotas IPv4 mais específicas**

**que /24 e IPv6 mais específicas que /48**

**Prevenção de route leaks**

• **Resolveremos estes desafios por partes!**

• **Começando com: como o nosso laboratório em questão não lida**

**com o RPKI, pulemos a parte dos riscos de prefixo hijack, e**

**foquemos apenas nas boas práticas de anúncios e na mitigação**

**de route leaks e de prefixos bogons.**

• **Nos ASNs AS11 e AS31, certifique-se de que estes anunciem**

**somente as suas próprias redes para seus vizinhos EBGP (AS1 e**

**AS3, respectivamente).**

– **Esta configuração deve ser feita em dois níveis: prefixos e AS\_PATH.**

– **Utilize IP e IPv6 Prefix-Lists, IP AS-Path ACL, e Route Maps.**

– **Certifique-se, ainda, no AS11 e AS31, de gerar um anúncio BGP**

**IPv6 /32 para representar todas as suas redes IPv6. Utilize uma**

**rota estática para esta manobra.**

**Prevenção de route leaks**

• **No AS1 e AS3, certifique-se de anunciar somente as suas próprias redes +**

**redes de seus clientes (cone de clientes: AS11 e AS31, respectivamente)**

**para as suas respectivas vizinhanças EBGP com o AS2.**

– **Utilize IP e IPv6 Prefix-Lists, IP AS-Path ACL, Community Lists, e Route Maps.**

– **Certifique-se, no AS1 e AS3, de gerar um anúncio IPv6 /32 para representar**

**todas as suas redes IPv6.**

– **Marque as rotas IPv4 aprendidas de clientes com a Community 1:1004, e**

**3:1004, respectivamente, implementando o atributo LOCAL\_PREF para 1000.**

– **Marque as rotas IPv6 aprendidas de clientes com a Community 1:1006 e 3:1006,**

**respectivamente, implementando o atributo LOCAL\_PREF para 1000.**

– **Repasse para os clientes AS11 e AS31 todas as rotas aprendidas de trânsito IPv4**

**e IPv6.**

**Prevenção de route leaks**

• **No ASN AS2, certifique-se de anunciar somente as suas próprias redes +**

**rede de seus clientes (cone de clientes: AS11, AS1, AS31, e AS3) para seus**

**vizinhos EBGP de trânsito IP (AS4 e AS5, respectivamente).**

– **Esta configuração deve ser feita em dois níveis: prefixos e AS\_PATH.**

– **Marque as rotas IPv4 aprendidas de clientes com a Community 2:1004,**

**implementando o atributo LOCAL\_PREF para 1000.**

– **Marque as rotas IPv4 aprendidas de clientes com a Community 2:1006,**

**implementando o atributo LOCAL\_PREF para 1000.**

– **Utilize IP e IPv6 Prefix-Lists, IP AS-Path ACL, Community Lists, e Route Maps**

**para esta construção.**

– **Repasse para o AS4 e AS5 prefixos IPv4 do cone (AS2 + clientes diretos e**

**indiretos) de até /24, e, no caso do IPv6, de até /48.**

• **No AS2, repasse para o cone (AS11, AS1, AS31, e AS3) todos os prefixos**

**aprendidos de trânsito IP até /24 e /48, para IPv4 e IPv6,**

**respectivamente.**

**Engenharia de Tráfego e**

**Políticas de Roteamento**

**Política de roteamento de backbone do AS2**

• **Nesta etapa, construa as devidas configurações para**

**preparar o AS2 para as suas próximas políticas de**

**roteamento.**

• **Serão configuradas listas de prefixos, communities, ASPath**

**ACLs, e rota estática (RTBH) para viabilizar o**

**roteamento seguro do AS2.**

**Política de roteamento de backbone do AS2**

• **Aplique as seguintes configurações de community-list, prefix-list, e rota**

**estática em todos os roteadores do AS2**

**Política de roteamento de backbone do AS2**

• **Aplique as seguintes configurações de prefix-list para identificação de**

**prefixos IPv4 bogons em todos os roteadores do AS2:**

**Política de roteamento de backbone do AS2**

• **Aplique as seguintes configurações de prefix-list para identificação de**

**prefixos IPv6 bogons em todos os roteadores do AS2:**

**Política de roteamento de backbone do AS2**

• **Aplique as seguintes configurações de As-Path ACL para identificação de**

**ASNs bogons em todos os roteadores do AS2.**

– **Em plataforma Cisco IOS / IOS XE: Infelizmente, corresponder a intervalos exatos com**

**uma única expressão regular não é viável porque as expressões regulares do Cisco IOS não**

**suportam diretamente intervalos numéricos complexos.**

• **Este é um conjunto complexo e computacionalmente oneroso de expressões regulares. Em um ambiente de**

**produção, implemente e mantenha por sua própria conta e risco.**

**Política de roteamento de clientes do AS2**

• **Construa uma política de roteamento INBOUND que conceba:**

**1. Apenas prefixos regularizados conforme uma base IRR (RADB, LACNIC**

**IRR, ARIN IRR, RIPE IRR, APNIC IRR, AFRINIC IRR, DENIC, NTT IRR,**

**ALTDB, TC IRR...) para aquele cliente em particular.**

**2. Dos prefixos aceitos daquele cliente, descarte aqueles que possuírem o**

**estado de validação (RPKI) como “invalid”.**

**3. Dos prefixos aceitos conforme passo anterior, o atributo AS\_PATH destes**

**NLRIs deverá corresponder corretamente.**

**4. Marque estes prefixos recebidos com uma Community que denote o tipo**

**de cliente/produto e, opcionalmente, a sua localização na rede, assim**

**como quaisquer outras Communities necessárias para o interesse daquele**

**cliente específico em sua rede.**

**5. Atribua um LOCAL\_PREF apropriado para rotas recebidas de clients**

**Política de roteamento de clientes do AS2**

**ip prefix-list TESTE-BOGON seq 5 permit 1.1.16.0/24**

**ip prefix-list TESTE-BOGON-2 permit 192.168.168.0/24**

• **No roteador AS1-R1, crie dois termos (“permit 15” e “permit 16”) na route-map**

**IPv4 outbound para executar um AS-Path prepend com um ASN bogon sobre uma de**

**suas redes (ex: 1.1.16.0/24), além de gerar outro anúncio de prefixo bogon:**

**Política de roteamento de clientes do AS2**

• **Nos roteadores AS1-R1 e AS3-R1, modifique o termo “permit 20” de**

**suas respectivas route-maps IPv4 outbound com o AS2 para explorarmos o**

**uso indevido de communities de uso restrito do AS2.**

– **O AS2 deverá remover communities de uso restrito durante o recebimento de NLRIs de**

**seu downstream.**

**Política de roteamento de trânsito IP do AS2**

• **No roteador AS2-R1, refaça as políticas de roteamento IPv6 outbound**

**vinculada ao upstream AS4.**

**Política de roteamento de trânsito IP do AS2**

• **No roteador AS2-R2, refaça as políticas de roteamento IPv4 e IPv6**

**inbound vinculadas ao upstream AS5**

**Atividade #9: mecanismos de segurança para**

**Sistemas Autônomos**

**Mecanismos de segurança para Sistemas Autônomos**

• **Nesta atividade, você configurará, nos roteadores AS2-R1 e AS2-R2:**

– **Configuração de autenticação MD5 entre o AS2 e os AS4 e AS5.**

– **Configuração de GTSM/BTSH (aka “TTL Security Check) entre o AS2, AS4 e AS5.**

– **Limitação de prefixos.**

**Mecanismos de segurança para Sistemas Autônomos**

• **Na sequência, você configurará o Unicast Reverse Path Forwarding (uRPF)**

**em modo Strict para as interfaces de clientes do AS2.**

• **O uRPF é um mecanismo de prevenção de spoofing de endereços IPv4 e**

**IPv6, que são os maiores vetores de ataques DDoS da Internet.**

• **É “obrigação” de cada Sistema Autônomo de trânsito implementar esta**

**medida de proteção para contribuir com a segurança da Internet.**

• **NÃO configure uRPF em interfaces de backbone ou para upstreams!**

**Mecanismos de segurança para Sistemas Autônomos**

• **Nesta atividade, você configurará o Control Plane Policing (CoPP) para o IPv4**

**no roteador AS2-R1.**

**Atividade #10: BGP VPNv4 e VPNv6**

**(L3VPN MPLS + 6VPE)**

**BGP VPNv4 e VPNv6 (L3VPN MPLS)**

• **Nesta atividade, você configurará uma L3VPN entre os sites AS65000-**

**RTR-1 e AS65000-RTR-2, como serviço prestado pelo AS2.**

• **Configure o MPLS nos roteadores AS2-R1 e AS2-R2.**

**BGP VPNv4 e VPNv6 (L3VPN MPLS)**

• **Configure agora o MPLS nos roteadores AS2-R3 e AS2-R4**

**BGP VPNv4 e VPNv6 (L3VPN MPLS)**

• **Configure o MP-BGP do AS2 para o suporte às famílias de endereços VPNv4 e**

**VPNv6 (este em 6VPE), começando pelos roteadores AS2-R1 e AS2-R4.**

**BGP VPNv4 e VPNv6 (L3VPN MPLS)**

• **Configure agora o MP-BGP do AS2 para o suporte às famílias de endereços**

**VPNv4 e VPNv6 (6VPE) nos roteadores AS2-R2 e AS2-R3.**

**BGP VPNv4 e VPNv6 (L3VPN MPLS)**

• **Agora, configure a VRF nos roteadores AS2-R1 e AS2-R4.**

**BGP VPNv4 e VPNv6 (L3VPN MPLS)**

• **Agora, configure as interfaces que conectam o AS65000 nos roteadores**

**AS2-R1 e AS2-R4, além dos endereços IPv4 e IPv6 no próprio AS65000.**

**BGP VPNv4 e VPNv6 (L3VPN MPLS)**

• **Configure agora o roteamento IPv6 unicast da nova VRF**