

SR. EDUARDO BARASAL MORALES: Bom dia, pessoal. Sejam bem-vindos aí ao nosso último tutorial da Semana de Capacitação. Bom, lembrando, essa foi uma semana voltada a protocolos de roteamento e encaminhamento. A gente falou sobre uma importância do roteamento, explicamos também um pouco de OSPF, de IS-IS, de MPLS, Segment Routing e, para finalizar, hoje a gente vai ter BGP, tá? Então, o tutorial de hoje é Sistemas Autônomos, Protocolo BGP e a sua Aplicação na Plataforma Juniper. Lembrando, a gente percorreu aí também diversos fabricantes ao longo semana. A gente fez de Mikrotik, a gente fez de Datacom, a gente fez de Huawei, a gente fez de Cisco e fizemos de Juniper para você poder conhecer um pouquinho também de cada um desses roteadores e, depois, aplicar a melhor configuração no seu sistema autônomo, no seu provedor.

Mas antes da gente começar a palestra de hoje, eu gostaria de fazer o quê? Os agradecimentos aos nossos patrocinadores. Então, a gente vai agradecer a Dattas Links IP Servidores e Data Center, FiberX, Globo, Ican, Netflix, 4Linux, Solintel/VLSM, Cisco, e o apoio de mídia da Revista RTI, Infra News Telecom e Editora Novatec. Gostaria também de avisar que para quem quiser o certificado de participação dessa live, precisa se inscrever no link que está sendo colocado agora no chat e ficar atento ao e-mail, porque precisa clicar no link de confirmação, e esse processo tem que ser feito antes das 14h. Então, quem quiser o certificado, se inscreve aí no link que está sendo colocado no chat. E a gente tem gostado muito, porque essa semana vocês têm postado várias vezes os certificados. A gente tenta interagir ao máximo possível com todo mundo que posta. Então, agradecemos a todos aí que estão acompanhando a nossa semana e que estão gostando e, inclusive, incentivando o pessoal a participar dos tutoriais.

Bom, tem uma coisa aí que todo mundo está esperando, geralmente o pessoal fica perguntando no chat, que é a questão dos sorteios. Então, lembrando, a gente tem o kit NIC que vai ser sorteado, que é uma camisa polo da Semana de Capacitação, uma lapiseira da Semana de Capacitação, um kit de adesivos do IPv6 e de RPKI, uma caneca da Ican e dois livros da Editora Novatec, que é Vida de Programador volume 0 e o volume 1. Esse é o kit NIC. Para se inscrever precisa o quê? Acessar o link que está sendo colocado agora no chat e se inscrever por lá. É o mesmo link para você ganhar o certificado, tá? Então, se inscreve lá e você já vai estar participando do sorteio. Temos também o sorteio da 4Linux, que é um curso da 4Linux à escolha do ganhador, e hoje a gente vai dar o resultado. Então, última vez que a gente está dando a chance para se inscrever no da 4Linux, se inscreve, e no final desta live você vai ver quem ganhou o curso da 4Linux.

Bom, para a gente já terminar e chamar o vídeo, eu gostaria de chamar um outro videozinho, do Cidadão na Rede, que explica um

pouco aí sobre cidadania digital, cidadania aí no mundo on-line. Então, pode tocar o vídeo.

[exibição de vídeo]

SR. LUCAS JORGE DA SILVA: Olá, pessoal. Tudo bem? Aqui é o Lucas novamente fazendo a vez do Moreiras, e gostaria de agradecer primeiro a todos que estão assistindo a live. Temos aí 245 pessoas, porém só 84 likes. Então, pessoal, vamos... Não esquece aí de deixar o like de vocês, compartilha a live também, hoje é o último dia do nosso evento, e coloquem no chat se vocês assistiram as outras palestras, as outras aulas que nós tivemos na semana, ou se você está chegando hoje, né? Se você está chegando aqui hoje, lembre-se: o evento, ele é composto aí de cinco aulas. Nós já tivemos quatro, na segunda, na terça, na quarta e na quinta, e os assuntos, eles são complementares. Então, no primeiro dia tivemos ali a parte de roteamento; no segundo dia tivemos OSPF; no quarto dia tivemos MPLS; e ontem nós tivemos aí o Segment Routing. Então, se você chegou hoje, assiste a live aí com o Caio, que vai falar um pouquinho sobre BGP nas plataformas da Juniper, e depois você assiste as outras aulas que tivemos aí durante a semana, tá?

Então, eu vou deixar vocês agora com o Caio e a aula dele, ele vai estar no chat conversando com vocês, respondendo algumas perguntas. Lembrando que esse vídeo que o Caio fez é um vídeo gravado. Então, para evitar ter problemas durante a transmissão, ele gravou uma aula aí, e aí, enquanto o vídeo dele estiver passando com a aula, ele vai estar respondendo às perguntas de vocês no chat, e aí, no final, ele vai aparecer ao vivo para selecionar algumas perguntas ali um pouco mais elaboradas e ir respondendo elas de maneira ao vivo com vocês, tá bom? Então, podem tocar o vídeo aí do Caio.

SR. CAIO FRATELLI: Sejam todos bem-vindos ao treinamento de BGP, Sistemas Autônomos e sua Aplicação na Plataforma Juniper. Meu nome é Caio Fratelli, e eu gostaria primeiramente de agradecer ao NIC e à WZTECH pelo convite. É um prazer enorme estar aqui hoje podendo falar um pouquinho para vocês do protocolo BGP.

Para quem não me conhece, eu estou há 20 anos no mercado de TI, aproximadamente, trabalhei com servidores e infraestrutura, e nos últimos dez anos com redes exclusivamente. Sou mais conhecido talvez pelo meu trabalho na operadora Sinal BR Telecom, que é bem conhecida aqui no interior de São Paulo, e, mais recentemente, fundei minha própria empresa, chamada Razel, onde eu sou consultor, assessor e também faço a parte de treinamentos e desenvolvimento de soluções.

Então, o que a gente vai falar aqui hoje, pessoal? Vamos começar falando o que são os sistemas autônomos, e aí para poder explicar para vocês sistemas autônomos, a gente fala um pouquinho de como funciona a Internet de uma maneira mais superficial. Então, a gente entra na parte de BGP, o que é BGP, para que serve, quais são os tipos de BGP, quais são os estados do protocolo BGP, quais são os atributos BGP, a gente fala o que são communities BGP e a gente entra na parte de configurações com um laboratório para poder configurar as sessões BGP, iBGP e eBGP, os filtros, e finalizamos com laboratório abordando todos esses conceitos.

Então, o que são sistemas autônomos? Então, a Internet, pessoal, ela nada mais é do que uma coletânea, ou uma composição, ou uma malha, de vários sistemas autônomos. Mais ou menos parecido com essa colcha de retalhos, onde cada retalho representa um sistema autônomo. E o que são de fato esses sistemas autônomos? Sistemas autônomos é uma entidade, um sistema autônomo é uma entidade que possui autoridade sobre os seus próprios recursos de numeração. Recursos de numeração, de um modo mais simplório, são IPs. Ou seja, essa entidade possui autoridade sobre os seus IPs. E para poder ser um sistema autônomo, essa empresa que se propõe a ser um sistema autônomo, pode ser um provedor de Internet, pode ser um provedor de conteúdo, ela precisa ter um número chamado Autonomous System Number, ou ASN. Isso é solicitado ao NIC.br, existe o pagamento de uma taxa do serviço, e são atribuídos IPs a esse ASN. Então, essa empresa obtém esse ASN, que é um número de identificação, correto, recebe seus IPs, né? Aqui, no momento, o registro só faz alocações de IPv6 devido ao esgotamento do IPv4, mas anteriormente você tinha locações de IPv6 e v4 em cima de um único ASN. E a partir daquele momento, essa empresa que recebeu esses recursos, ela pode estar contratando Internet, ou seja, contratando trânsito Internet, porque a Internet convencional, como a gente fala, como a Internet doméstica lá na sua casa, você contrata de uma empresa, de um provedor de Internet, e você não tem autonomia sobre o IP que você recebe, você... É delegado, é passado para você um IP, você recebe um IP da tua operadora, e aquele IP pertence à sua operadora. Então... Por exemplo, você pode ter uma Internet da operadora A e uma Internet da operadora B, e se caso uma for redundância da outra, se caso uma cair, você tem que mudar de IP para continuar utilizando a Internet pela outra. Você não pode utilizar o mesmo IP que você usava na operadora A pela operadora B. Porém, a entidade, quando ela é um sistema autônomo, ela pode utilizar esses IPs que são dela para sair pelo caminho que ela quiser. Ela tem essa liberdade de escolha de sair por qualquer caminho que ela escolha. Então, ela pode fazer parcerias com outros sistemas autônomos.

Então voltando aqui na colcha de retalho, vamos imaginar que o AS 3301, certo, precisa de se conectar ao mundo, e para fazer isso ele resolve comprar trânsito, então ele compra Internet do AS 174, que está logo acima dele. O AS 174, para se conectar ao resto do mundo, precisa de comprar trânsito do AS 2914, e assim por diante. Então, essas relações, elas ocorrem entre sistemas autônomos para que possa ter Internet. Então, vamos supor: eu sou o AS 3301, a minha rede, ela vai da minha cidade aqui, São José do Rio Preto, até uma cidade próxima aqui, por exemplo, Ribeirão Preto, e aí até Ribeirão Preto eu cheguei com a minha própria fibra. De lá, eu não tenho como conectar mais nada. Eu quero continuar conectando, eu quero chegar ao mundo, eu quero conectar a Ásia, quero conectar os outros países, eu vou precisar de comprar trânsito de um ASN que possui abordagem a esses clientes que eu quero chegar, tá ok?

Então, a Internet, pessoal, ela está ilustrativa aqui na colcha de retalhos, porém, se você olhar, na verdade, a Internet parece mais com isso aqui. Essa é uma foto do APNIC que mostra, do ponto de vista de um único AS, quais são as conexões entre os ASs. Então, partindo ali de um AS 4826, como ele chega ao mundo inteiro? Como ele se conecta? Como os IPs do AS 4826 chegam no resto do mundo? Então, ele se conecta a vários outros ASs ali no meio, ali, 4608, 2764, e assim por diante, para poder alcançar todos os ASs da Internet, certo?

De uma maneira um pouco mais restrita, aqui nós temos um AS de exemplo, tá? Esse AS é o AS do NIC.br, e, aqui, como são as conexões. Então, o AS do NIC.br, ele precisa se conectar aos ASs que a gente chama de upstream, porque estão acima do nosso AS, ou seja, a gente compra trânsito deles, a gente "compra", pessoal, bem aspas mesmo, Internet desse vizinho nosso aqui. No caso, esse AS, ele precisa de comprar Internet do AS 16735, 3549 e 12956 para poder se conectar ao resto do mundo, que esses ASs compram trânsito de outros ASs até chegar nos destinos finais, certo, pessoal? Então, de uma maneira simplista, essas são as relações que a gente tem entre os ASs.

E, afinal, então para que serve o protocolo BGP? Voltando aqui nessa analogia, que é onde a gente tem as conexões entre os ASs, AS 22548 se conectando, por exemplo, ao AS 16735, eu não disse que o AS 22548, por exemplo, tem lá os IPs dele, que são atribuídos a ele? Ele precisa de contar isso para o AS da frente, ele precisa dizer à operadora que ele comprou trânsito quais são os recursos de numeração dele para que o mundo consiga chegar nele. E a maneira que ele tem para fazer isso aí... Eu brinco que o BGP, ele é como se fosse uma vizinha fofqueira. Então, ele... para poder contar isso, ele precisa de um protocolo, onde ele vai utilizar de apoio esse protocolo para anunciar seus próprios recursos de numeração para essa

operadora da frente, e ela, por sua vez, vai utilizar o BGP também para falar com a operadora na frente dela, e assim por diante, até chegar no mundo todo esses prefixos. Existe uma tabela de endereçamentos IP que contém todas as rotas do mundo que a gente chama de DFZ, ou alguns chamam de full routing table, e essa tabela, ela contém todos os IPs do mundo, e ela é alimentada através do protocolo BGP. Então, esse protocolo, ele é fundamental para poder anunciar. A gente fala anunciar. Alguns preferem dizer, por exemplo, passar para a frente, exportar, mas o correto... o termo correto é anunciar. Então, a gente anuncia as nossas redes para esses ASs que a gente tem relacionamento, e esses ASs passam nossa rede para a frente, chegando na Internet no mundo todo, tá? Esse é um ponto de vista bem simplista, porque na verdade a relação é um pouco mais complexa que isso. Existem acordos que não são de trânsito Internet, eles têm acordos de peering, que é um relacionamento entre uma empresa específica e a outra que não envolve a Internet, mas isso fica para um treinamento mais avançado, certo, pessoal? Aqui, hoje, nós vamos falar do BGP de uma maneira mais simplista para o pessoal que está chegando na área de redes saber o que é BGP e entender como implementa na plataforma Juniper, correto?

Então, seguindo. De uma maneira... do ponto de vista teórico, BGP é um protocolo utilizado por sistemas autônomos no roteador que trabalha no limite de suas redes. Então, o roteador que roda o protocolo BGP, pessoal, ele é o que fica entre um ASN e o outro, ou seja, ele faz o relacionamento entre um AS, entre um sistema autônomo, e o outro. Por estar entre esses dois sistemas, ele é chamado de roteador de borda, porque ele está no limite da sua rede. Em inglês, ele também é chamado de edge, border ou edge, porque ele está no limite. E esse... E o BGP, pessoal, ele é um protocolo do tipo path vector. Então, na família de protocolo de roteamento dinâmico, existem vários tipos, né? Existe o protocolo do tipo link-state, por exemplo, existe o protocolo do tipo distance vector, que são cálculos diferentes para poder se selecionar o melhor caminho. O BGP usa uma diretriz chamada path vector.

Então, dentro do BGP, nós temos dois "tipos" de BGP: iBGP e eBGP. Esses tipos é entre aspas, né, pessoal? Pode falar sabores no BGP, se preferir. Não existe um termo correto para isso, correto? Mas existe o iBGP e o eBGP. Todos eles são BGP, porém, existe uma diferença nas regras quando a gente fala BGP entre o nosso próprio AS, e eu vou falar um pouco mais disso adiante, certo, por que a gente teria BGP no nosso próprio AS, e existem regras diferentes quando a gente fala BGP com AS distinto, que vai ser a maior parte dos casos, geralmente, onde a gente tem... a gente compra trânsito Internet de alguém, trânsito IP que a gente fala, compra de alguém, de uma

operadora, e essa compra aí a gente vai utilizar o protocolo eBGP, ou external BGP, enquanto o protocolo iBGP, ou internal BGP, ele é para uso entre o nosso próprio AS. Isso vai ficar um pouco mais claro adiante, certo, e principalmente no laboratório, na hora que a gente colocar isso na prática. E, além desses tipos, pessoal, a gente também tem extensões, que não podem ser confundidas com tipos, certo? Tipos são iBGP e eBGP; extensões nós temos várias. Algumas delas são o MPBGP, por exemplo, acredito que seja a principal e mais popular extensão do BGP, que é onde o BGP é utilizado para carregar outros protocolos que não são só o IP. O que a gente mais faz através disso é levar também o MPLS, ou uma VRF para a ponta, a gente utiliza o MPBGP ou MBGP, porque há diferença entre os nomes aí, dependendo da documentação que você estiver lendo, correto? Então, o BGP, pessoal, ele leva essas rotas, e a maneira que o BGP utiliza para levar esses... ele não leva a rota por rota. Então, cada pacote do BGP não inclui ali uma única rota; inclui os Network Layer Reachability Information, ou NLRI. Então, veja que ele troca NLRIs, que são pacotes que nele incluem várias rotas dentro de um único pacote, correto? Todavia, o MPBGP, ele tem uma alteração nesses NLRIs para poder trazer outras informações aí, mas como a gente não vai falar amplamente de MPBGP, não vai citar isso, ele está fora do espectro desse treinamento, por ser um treinamento muito curto, pessoal, então a gente não vai alongar essa discussão. Vamos voltar ao protocolo BGP original aí.

Então, o iBGP, ou internal BGP, ele é a modalidade que trata das rotas internas, ou seja, de um único ASN, certo? Então, vamos supor que eu tenha uma unidade da minha empresa que ela fica... é um provedor de Internet, é um provedor de conteúdo na maior parte dos casos, ok? Mas existem usinas, existem outras empresas que também têm ASs, setores do governo, enfim, vários tipos. Vamos supor que essa empresa, ela possui uma matriz aqui na minha cidade, em São José do Rio Preto, e ela tem... compra trânsito aqui, por exemplo, de uma operadora X, compra trânsito aqui da operadora X, e ela abre uma filial em uma outra cidade, por exemplo, abre uma filial na cidade de Ribeirão Preto, e lá ela tem também a operadora Y, que ela contratou lá em Ribeirão Preto, e aí essa empresa, ela faz uma fibra óptica entre Rio Preto e Ribeirão Preto, conectando as duas cidades. Como ela tem operadora nas duas, ela pode escolher ter roteadores, um em cada cidade, para que, se caso romper essa fibra no meio do caminho, a Ribeirão Preto continuasse anunciando as suas rotas para Internet e Rio Preto anunciasse as suas rotas para Internet também. Então, nesse caso que eu possuo o mesmo ASN em duas localidades distintas da minha própria rede, eu preciso de utilizar o iBGP para poder estar anunciando entre uma unidade e a outra as minhas próprias redes. Então, Ribeirão Preto anuncia as rotas para Rio Preto, Rio Preto anuncia

as rotas para Ribeirão Preto, correto? E aí, entra uma pergunta muito recorrente, que é a seguinte: "Mas, Caio, se essas duas unidades, elas têm operadoras, por exemplo, Ribeirão Preto contrata operadora X, Rio Preto contrata operadora Y, ambas estão na Internet, ambas conseguem, teoricamente, se enxergar pela Internet, correto?" Não, não é correto. Por quê? Porque, por padrão, o BGP, ele impede que você receba uma rota que você mesmo originou. Ou seja, se o seu AS aqui em Rio Preto anunciou uma rota... Ribeirão Preto não recebe a rota, porque ela é anunciada pelo mesmo AS de Ribeirão Preto, então ele recusa, né? Então existem características específicas para cada um dos tipos BGP. É padrão, né, pessoal, porque tem como alterar essas características configurando, através de configuração. Então, o iBGP, pessoal, ele é multihop por padrão, ou seja, se eu tiver que utilizar a Internet para fechar um BGP com o meu vizinho que está longe, ou seja, não tem essa fibra entre Rio Preto e Ribeirão Preto e eu quero fechar um BGP, o iBGP fecha em uma boa, você não vai precisar especificar nada, ele é multihop por padrão, ele consegue passar por através de vários saltos... Ou seja, ele vai para operadora X, passa pelo upstream ali da operadora X, passa pela outra operadora, chega na operadora Y e chega no meu destino, meu vizinho, que é o meu roteador de outra cidade. Ele faz isso por padrão. Ele aceita rotas vindas do próprio AS em questão por padrão, né? Por padrão, então eu posso anunciar as minhas rotas para o meu vizinho, que fala iBGP também em uma boa, e essas rotas vão ser aceitas, eu não vou ter nenhum problema com aceitação dessas rotas por padrão. É o que eu falei, que no eBGP, isso, por padrão, não é possível, nós não conseguimos aceitar rotas do nosso próprio AS. E o iBGP forma a vizinhança somente com ASNs de mesmo número. O que é vizinhança, pessoal? Vizinhança é quando a gente configura o nosso roteador vizinho lá, né? Então, entre Ribeirão e Rio Preto tem que ter uma vizinhança, estabelecer uma vizinhança, fazer uma adjacência, conversar, ter uma sessão BGP entre essas duas localidades. E quando eu tenho também uma operadora, eu preciso de uma sessão BGP com essa operadora, ou seja, formar vizinhança, estabelecer vizinhança, um neighbor, estabelecer essa vizinhança com essa operadora. Então, no iBGP, somente com ASs de mesmo número. E o iBGP tem uma curiosidade, que ele, por design, ele necessita de uma topologia full mesh. É interessante, nós vamos desenhar isso logo, logo para vocês poderem entender o que é um requisito do iBGP com relação à topologia.

E aí, nós temos o eBGP, ou external BGP, que é a modalidade que trata das rotas entre sistemas autônomos diferentes, que é o caso de uma relação entre a operadora, o provedor e a operadora que fornece trânsito para ele, que vende Internet para o provedor, vamos dizer de uma maneira bem simplista, então seria o eBGP, ou até

clientes, né? Se o meu provedor tem um cliente que é provedor também, ou que é um ASN também, e ele quer trocar tráfego comigo utilizando esse ASN dele, a gente vai ter que utilizar um eBGP, porque os sistemas autônomos são diferentes, certo? Eu tenho um grupo de sistema autônomo, um ASN, diferente do dele, ou seja, é preciso usar o eBGP. E as principais características do eBGP são: estabelecimento de vizinhança apenas com ASs diferentes do AS local; ele não é multihop por padrão, então, se eu tenho um cenário onde eu quero subir um eBGP com um vizinho, com uma operadora ou com um cliente, e esse cliente não está diretamente conectado na minha rede, ou seja, não tem uma fibrinha chegando lá no cliente, não tem um rádio conectando esse cliente ou conectando essa operadora que eu quero estabelecer o BGP, por padrão, isso não é aceito, mas existe uma configuração para permitir isso; e também, por padrão, ele também não aceita rotas que possuam seu ASN no AS Path. Então, nós também vamos ver aqui no exemplo, já, já, como funciona a questão do AS Path, o que é o AS Path, tá? Mais... um pouquinho mais adiante. E ele não tem necessidade de full mesh. Nós também vamos entender isso aqui com um pouquinho mais de profundidade logo, logo.

Antes disso, nós precisamos entender os estados do protocolo BGP. Então, quando a gente configura uma sessão BGP, a nossa sessão, ela vai passar por alguns estados, certo? São eles: Idle; Connect; Active; OpenSent; OpenConfirmed; e Established. Então, quando a sessão, ela se encontra no estado Idle, ela não recebe, ela aceita conexões BGP entrantes, e por que, pessoal? Quando ela está nesse estado Idle significa que alguma coisa está errada. Geralmente, vai ser uma interface que está *down*, ou seja, pode ser uma fibra que está com um problema ali, ou não está conectada, um cabo defeituoso, ou, de repente, se for eBGP, pode ser que o vizinho está configurado com o IP errado, e aí ele olha para a tabela procurando uma rota conectada e não consegue conectar porque o eBGP não é multihop por padrão, então ele não consegue se conectar. Pode ser por conta disso. Então, tem várias outras possibilidades de travar em Idle, mas são todos problemas, certo? Ele não vai tentar estabelecer uma conexão no estado Idle, mas uma vez que isso estiver solucionado, ele vai mudar de estado para Connect. Quando a sessão, ela entra em Connect, ela vai começar a esperar uma negociação TCP positiva com o seu neighbor. Então, ela vai fazer o Three-way Handshake com o vizinho, vai tentar estabelecer ali uma conexão TCP com o vizinho. A partir do momento que a sessão TCP estiver sido estabelecida, ele muda de um estado para outro, certo? E, na verdade, muda para OpenSent, ele manda mensagem para o vizinho e muda para OpenSent. E se caso ocorrer um erro nesse processo, ele volta para o estado Active, certo? E isso até causa um pouco de confusão, pessoal, porque geralmente o pessoal fala: "Está *active*", ou seja, está *up*, está

funcionando, o que não é verdade, pessoal, porque o estado Active, na verdade, é quando encontra algum erro no estado, e aí o protocolo BGP, ele vai fazer um processo de seis etapas chamado FSM para tentar reiniciar outra sessão TCP e estabelecer a conexão e enviar a mensagem no Open, e se isso funcionar, ele muda para o estado OpenSent. Se caso falhar novamente, ele já muda para Idle e reinicia todo o processo novamente. Se a sessão, ela se encontra no estado OpenSent, é porque roteador enviou a mensagem Open para o seu vizinho e ele está aguardando o recebimento da confirmação da mensagem Open. Se não tiver nenhum erro, ele vai enviar uma espécie de Keepalive e vai mudar de estado para OpenConfirmed. Quando ele está OpenConfirmed, pessoal, ele está aguardando receber o Keepalive do vizinho para poder confirmar e mudar de estado para Established. Caso ele não receber um Keepalive do seu vizinho, ele muda de estado para Idle. Quando a sessão, ela se encontra no estado Established, isso significa que deu tudo certo e a sessão está apta. E a partir desse momento, ela vai começar a trocar os NLRIs aí, vai começar a trocar updates BGP com as rotas, informando as rotas de um lado para o outro ali, pessoal. E se houver qualquer problema na sessão BGP, ele vai mudar de estado para Idle novamente e reiniciar no processo.

Então, agora nós entramos aqui nos atributos BGP, pessoal. Então, vamos imaginar um cenário onde nós temos duas operadoras, operadora X e operadora Y, e nós recebemos a mesma rede, esse 8.8.8.0/24, das duas operadoras. Como o nosso roteador vai desempatar e escolher por qual operadora que ele quer seguir. Qual caminho ele quer chegar? Ele quer chegar ao 8.8.8.8, ele tem dois caminhos, por qual operadora ele vai? Pela X ou pela Y? Como ele vai desempatar isso? Então, ao contrário de protocolos link-state, como o OSPF, que leva em consideração até, por exemplo, atribuições físicas, como velocidade da interface, por exemplo, o BGP, ele não leva isso em consideração. Ele tem uma lista de atributos que ele vai percorrendo para ver como ele pode desempatar as rotas até que ele consiga. Então, a lista de atributos do protocolo BGP, pessoal, ela começa no atributo weight, que seria o primeiro que ele vai checar; depois, o atributo local preference; depois, originate; depois, tamanho do AS Path; depois, código origin; depois, MED; depois, ele prefere as rotas que são apreendidas por eBGP do que as rotas que ele aprende por iBGP; depois, ele vê o caminho mais curto IGP em comparação ao next-hop BGP; depois, a rota mais antiga... E a rota mais antiga, pessoal, é o seguinte: vamos supor que a operadora X e a operadora Y aqui, elas estabeleceram a sessão BGP delas, e uma foi estabelecida às 5h01, a outra às 5h02. Então, eu prefiro a rota que eu recebi 5h01. Isso é calculado rota a rota. Então, se na operadora Y teve um update BGP e a rota foi aprendida depois, por mais que a sessão seja mais antiga, eu ainda prefiro ir pela operadora X para aquele caminho,

porque o que importa aqui é rota a rota. Se teve um update BGP, isso significa que aquela rota, ela passou... ela se renovou, e se ela se renovou, eu prefiro a outra operadora, que não teve nenhuma renovação, certo? E se isso for igual, nós temos o Router-ID, e, por último, o endereço IP do neighbor, que, teoricamente, deveria ser sempre diferente. Nós não podemos ter dois neighbors configurados com o mesmo endereço IP, senão nós não estabelecemos a sessão. Ou seja, se a sessão está estabelecida com a operadora X e Y, esse último critério, ele vai desempatar de qualquer maneira, certo? Então, aí nós começamos a ver os atributos de maneira independente. Ele vai percorrer essa ordem, pessoal, sempre essa ordem aí, de cima para baixo dessa tabela que eu estou apresentando para vocês aqui, correto?

O atributo weight, pessoal, ele é um atributo proprietário da Cisco. Então, a gente não vai falar sobre ele. Apesar de ter no material de vocês aí, a gente não vai falar sobre ele para poder economizar tempo de curso. O local preference, pessoal, é um atributo que tem relevância local, ou seja, no mesmo AS eu consigo fazer com que ele seja transitivo, eu consigo manipular a local preference, que é um atributo, do meu vizinho iBGP. Então, do roteador A, eu consigo manipular local preference no roteador B, desde que seja iBGP. Em eBGP isso não ocorre. Então, minha relevância local. Então, se eu tenho duas operadoras, como esse cenário que eu falei, operadora X, operadora Y, então as rotas BGP, eu aprendo das duas, e aí a que tiver maior local preference ganha. E lembrando que eu faço isso no meu filtro de import. A gente vai falar um pouco mais de filtros logo adiante. Então, eu recebi a rota da operadora A, eu quero que aquele caminho vá pela operadora A, eu vou lá e 'seto' uma local preference maior daquele prefixo por aquela operadora, eu consigo fazer isso, e aí, no upload ele vai passar a seguir esse caminho que eu determinei, correto? Ela tem valor padrão também, que é o valor 100. Então, se você não 'setou' nenhuma local preference diferente, o padrão dela é o valor 100, e se ela estiver igual, ele vai percorrer a lista aqui. Então, local preferences iguais, ele vai para o atributo Originate, correto?

Atributo originate, ele prefere rotas BGP que foram aprendidas por BGP naquele próprio roteador. Então, se eu tenho dois roteadores, um em Rio Preto e outro em Ribeirão Preto, aquele cenário que a gente já discutiu, tem lá uma sessão iBGP, tem que ter esse meu roteador 1 e o roteador 2 só trocando rotas ali. Porém, a operadora X que está em Rio Preto, ela anunciou que o roteador de Rio Preto, a rota 8.8.8.0/24, e eu aprendi também a rota 8.8.8.0/24 do roteador de Ribeirão Preto, eu prefiro a rota que eu mesmo instalei. Então, eu prefiro a rota que veio pela operadora X.

Aí eu tenho o tamanho do AS Path, o comprimento do AS Path. E para falar de AS Path, nós vamos ter que desenhar, entender o que é um AS Path.

Então, pessoal, suponhamos que nós temos esse cenário, onde nós temos aqui um roteador, ele está aprendendo algumas rotas, e algumas rotas, como essa aqui, ó, 1.0.4.0/22, ele está aprendendo de vizinhos distintos. Então, eu estou aprendendo essa rota desse vizinho, 187.16.223.253; desse vizinho, 187.16.216.253; desse outro vizinho 187.16.223.254, e assim por diante. Eu tenho que desempatar de alguma forma. Um dos atributos que nós estamos vendo é o AS Path. Como funciona o AS Path? Então, vamos supor, pessoal, que eu tenho aqui essa bola, que representa o meu AS local, então eu vou colocar aqui um AS 272727, por exemplo, e aí eu tenho essa outra bola, que representa a minha operadora A. Então, vamos supor aqui que é a operadora 6939, AS 6939, correto, vamos supor aqui que nós tenhamos operadora B, que pode ser o AS aqui 262761, correto, que está aqui, e aí nós temos a operadora... temos aqui as interconexões das nossas operadoras. Então, vamos supor que a operadora A aqui, ela compra trânsito do AS 16735, ou, para ficar mais fácil aqui, essa operadora aqui debaixo compra trânsito do AS 38803, e tem essa de cima - opa! -, AS 38803, e essa operadora aqui de cima compra trânsito, 16735, que compra trânsito do AS 38403. E vamos supor que esse prefixo aqui, ou seja, esse prefixo 1.0.4.0/22 aqui, ele seja desse AS 38803. Então, eu aprendo ele tanto aqui, por esse prefixo, quanto lá pelo outro. Então, as relações ficam assim, ó: o AS 272727, que sou eu, aprendo essa rota do AS 262761, que aprende rota do 38803, e o AS 272727 aprende essa rota do 6939, que aprende rota do 16735, que, por sua vez, aprende essa rota do 38803, certo? Então, aqui em cima, pessoal, o AS Path, ele vai ficar da seguinte forma para o meu AS 272727: ele vai chegar assim, ó, AS 6939, AS 16735, AS 38803, correto? E aqui embaixo, pessoal, meu AS Path vai ficar AS 262761, AS 38803. Reparem que aqui por baixo o AS Path é mais curto do que o AS Path de cima, correto? Isso significa que o meu roteador vai preferir ir por esse caminho aqui debaixo. Se todos os outros critérios empatam, eu prefiro vir pelo caminho mais curto, pelo AS Path mais curto. Então, o AS Path é essa distância em número de ASs do meu destino. Isso não quer dizer que seja número de saltos. A gente não pode confundir com isso. Quando a gente faz um traceroute e vê lá um monte de saltos, uma lista saltos, pode ser que esse AS 6939 aqui tenha, por exemplo, 200 saltos. O BGP não vai levar saltos individuais em consideração. Por exemplo, esse caminho aqui é mais curto aqui, eu prefiro ir por ele porque o AS é mais curto, certo? Só que vamos supor que o AS 262761 aqui, ele tem 50 roteadores lá. Então, o pacote, ele passaria pelo 272727, pelo 262761 e passaria por 50 saltos dele para poder ir para o 38803. Porém, isso o BGP não vê, ele só vê o

número de sistemas autônomos. Então, se aqui eu passo em menos sistemas autônomos, eu prefiro ir pelo caminho de baixo, ok?

Então, nós temos aqui o tamanho do nosso AS Path, que eu expliquei para vocês agora, que fica... que é determinante, e o próximo atributo, se caso o tamanho do AS Path for o mesmo, eu vou procurar o código origin. O código origin, ele diz para você como essa rota foi inserida no protocolo BGP. Então, ela pode ter sido inserida por um protocolo do tipo iBGP, do tipo eBGP ou incomplete, né? O incomplete são rotas estáticas ou conectadas, tá, pessoal? Então, se eu tenho uma rota estática no meu roteador, ou seja, criei uma rota estática apontando o meu roteador de borda para um roteador interno meu, e aí eu pego essa rota que eu criei e injeto no protocolo BGP quando ele está anunciando ela para os sistemas autônomos, para Internet, essa rota, ela vai ter o código origin incomplete. E a ordem de qual é o melhor código origin, ela é: IGP é melhor do que EGP, que é melhor que incomplete. Ou seja, prefiro a rota BGP... desculpa, IGP do que uma rota incomplete. Incomplete é o último dos códigos origin preferidos. Eu prefiro IGP; se não tiver IGP, eu prefiro EGP; se não tiver EGP, eu prefiro a incomplete, tá ok? Então, esse código, ele pode ser um desempateador. Se uma rota é IGP e a outra é EGP, eu prefiro a IGP, por exemplo.

Depois disso, nós temos o atributo MED. O atributo MED, ele é um atributo que é utilizado em situações muito específicas. Quando eu tenho uma relação do meu AS... Então, vamos supor aqui, pela imagem aqui, que eu sou esse AS 3 aqui, correto, e esse AS 3 está se comunicando com AS 1, só que ele tem duas fibras. Ele tem, por exemplo, uma fibra... que é uma fibra, um cabo, um rádio, tanto faz... tem uma conexão aqui do AS 3 para o roteador 2 do AS 1 e tem uma conexão do AS 3 para o roteador 3 do AS 1, certo? Então, eu vou ter uma sessão BGP aqui entre R4 e R2, R4 do AS 3 e R2 do AS 1, e uma conexão aqui embaixo, correto? Duas sessões de BGP, né? Porém, se esse atributo estiver manipulado, porque, por padrão, ele é o mesmo, a MED é a mesma nos dois caminhos aqui, só que se esse atributo for manipulado e algum local estiver menor que a outra MED, então eu prefiro ir pelo caminho de MED menor. Só que esse protocolo MED só funciona para cenários dessa forma aqui, onde eu tenho uma relação entre dois ASs e duas conexões entre esses dois mesmos ASs aqui. Aí eu consigo. Porque o MED, ele não é transitivo para mais de um AS, ele é transitivo apenas para um AS. Então, se esse cara anunciar MED para cá, eu prefiro vir para cá. Ou seja, eu, no meu AS, consigo influenciar o roteamento do meu AS vizinho aqui, ó, eu consigo falar: Olha, eu prefiro que o tráfego seja servido por essa interface aqui. Eu anuncio o MED menor para cá, e esse AS entende, por esse MED, que ele deve servir o tráfego para cá se caso esse AS 1 aqui aceitar MED.

Ele pode, também, não aplicar o MED que eu estou enviando para ele, tá? Essa é uma questão de política aí. E o MED, ele é muito utilizado em situações em que eu tenho que mexer no download, certo? Esses atributos aqui anteriores aqui, o local preference, tamanho do AS Path, a gente usa geralmente para manipular upload, o AS Path também é utilizado para download, mas o MED é mais utilizado para download do que para uma manipulação de upload, mas é um atributo bem bacana.

E aí, nós temos a preferência de eBGP ao invés de iBGP. Ou seja, se eu recebi uma rota por eBGP, eu prefiro ir por ela do que se eu receber a rota em iBGP, se eu recebi as duas, né? Tenho dois roteadores, tem um roteador anunciando essa rota, mas vamos supor aqui: no prefixo 1.1.1.0/24 é aprendido aqui por iBGP e eBGP, o mesmo prefixo, e eu cheguei nesse critério desempate aqui, nesse atributo, eu vou preferir a rota que foi aprendida por eBGP do que a que eu aprendi por iBGP, se eu aprendi uma rota por dois BGPs speakers de tipos diferentes, ok? E caminho IGP mais curto em detrimento ao next-hop BGP. Então, se o meu caminho IGP for mais curto em detrimento ao BGP, eu prefiro aquele que tem o caminho mais curto, correto? Se for o mesmo, se empatar, eu prefiro o caminho mais antigo, né? Esse é um critério de desempate que geralmente desempata aí quando eu tenho operadoras muito similares, ou duas conexões com a mesma operadora. Isso acontece muito, de desempatar pela rota mais antiga. Ou seja, se uma sessão subiu às 5h e a outra subiu às 5h01, eu prefiro a que subiu às 5h do que a de 5h01. Porém, tenho que levar em conta os updates das rotas. Então, se a sessão das 5h recebeu updates de uma rota qualquer, então vamos supor aquele prefixo de novo lá, 1.1.1.0/24, só que houve um update na operadora A relacionado a essa rota, alterou a quantidade de ASs que vão poder chegar nessa rota, no AS Path, por exemplo, e essa rota, ela sofreu um update, então por mais que essa sessão é antiga, é mais antiga, eu prefiro a rota mais antiga. Isso é avaliado rota a rota. Então, se a outra operadora não teve um update, eu prefiro ir para a outra operadora, correto? Mas geralmente a maior parte das rotas vai acabar fluindo aí pelo caminho mais antigo, pela sessão mais antiga. Se uma sessão subiu às 5h, a maior parte dessas rotas dessa operadora eu vou preferir do que as rotas que eu aprendi na sessão que foi estabelecida depois.

Aí nós temos atributo Router-ID, que ele vai preferir o meu vizinho que tiver o menor Router-ID. Ou seja, cada vizinho, cada speaker BGP, que a gente chama de BGP speaker, que cada roteador que fala BGP, ele tem um Router-ID, né? Esse Router-ID, ele pode ser determinado. A gente geralmente coloca um número IP que a gente utiliza de loopback, mas não necessariamente. Alguns fabricantes indicam alterar esse Router-ID para um IP qualquer, certo? E aí, a

gente seleciona lá. O ideal é que nós tenhamos Router-ID diferente entre todos os roteadores, né? Eu uso um Router-ID e os meus vizinhos BGP têm um Router-ID deles que é diferente do meu. Se por um acaso nós tivermos um mesmo Router-ID, aí eu vou para o próximo critério de desempate. Agora, se o Router-ID for diferente, eu desempato aí, o que tiver o menor... Então, por exemplo, se o meu Router-ID for 1.1.1 e o meu vizinho BGP tiver 2.2.2, e nós dois estamos fornecendo tráfego para um mesmo AS, nós temos um cliente em comum, se chegar nesse critério de desempate, ele vai preferir a rota que tem o menor Router-ID, ou seja, ele prefere do roteador 1.1.1. Mesma coisa se eu compro o trânsito de uma operadora e ela tem um Router-ID 1.1.1, e eu tenho uma operadora 2 que tem o Router-ID 2.2.2, eu prefiro as rotas do que tem 1.1.1. Isso se chegar nesse critério de desempate, o que é muito difícil.

E por final, nós temos o endereço IP do neighbor, né? Se nós temos duas sessões estabelecidas, uma com a operadora A e uma com a operadora B, nós temos que ter dois IPs diferentes. Nós não conseguimos fechar duas sessões BGP com IPs iguais, o protocolo não permite isso. Então, por último, sempre vai desempatar nesse critério aí. Se um IP for menor que o outro, eu prefiro... Vamos supor que eu tenho de uma mesma operadora lá o... só muda final do IP, o último quinteto de 1 para 2, eu prefiro a que tem o final 1, sempre o menor, menor endereço IP de neighbor. Esse é o nosso último atributo BGP.

E aí, nós temos as communities BGP. O que são communities BGPs, pessoal? A coisa mais simples para você aprender o que é uma community é pensar em community como uma caixa, certo? Então, imagina que você tem uma caixa, vou simbolizar aqui a caixa com esse quadrado aqui. Então, eu tenho aqui uma community, e aí ela tem uma etiqueta, essa caixa, e aí eu venho aqui e coloco uma etiqueta. Essa etiqueta tem que ter um determinado formato nessa caixa, eu tenho um padrão de formato para essa etiqueta. Então, aqui eu tenho a etiqueta, vamos supor, 16735:100, é o formato da etiqueta. Deixa eu ver se eu consigo colocar aqui melhor para vocês verem, aqui... Colocar a etiqueta para cima, pronto. Eu tenho aqui essa caixa com essa etiqueta aqui. E aí, eu quero organizar as rotas que eu recebo, e aí eu pego e coloco essas rotas dentro dessa caixa. Então, aqui, nessa caixa, eu tenho a rota 1.1.1.0/24, por exemplo, eu tenho a rota 2.2.2.0/24. Eu coloquei dentro dessa caixa. Então, o que eu fiz? Eu peguei essas rotas e marquei um identificador nela, coloquei ela em uma "caixa" com essa identificação aqui. Então, a community é como se fosse uma caixa onde eu consigo armazenar minhas rotas e eu consigo, também, já que eu armazenei essas rotas com essa community, eu consigo também mandar ela para outros ASs, e aí as pessoas... os outros ASs recebem essa rota com essa marcação e

podem fazer manipulações específicas. Ou seja, se eu peguei essa caixa aqui e mandei para a minha operadora... Esse AS 16735 é da operadora Algar. Vamos supor que eu tenho aqui... eu tenho um roteador aqui da Algar e eu peguei e anunciei essas rotas aqui para o roteador da Algar, marcada com essa community aqui. Se a Algar, ela fez um filtro interno lá onde ela pega tudo o que tiver marcado com essa etiqueta 16735:100 aqui e faz alguma coisa com isso aqui... Então, por exemplo, a Algar pode falar que toda rota marcada com 16735:100, ela vai ser anunciada somente para o provedor que ela compra trânsito, para a operadora que ela compra trânsito, então, Angola Cables ou para Cogent, ou para qualquer outra operadora que a Algar troque trânsito lá, né? Então, se marcou com isso aqui, eu não anuncio para todo mundo, eu só anuncio para aquela operadora específica que eu fiz uma política. Então, as communities, elas permitem que você faça manipulações específicas com determinados prefixos. As communities, elas são transitivas, elas são muito utilizadas e elas são transitivas. Então, eu consigo pegar uma community, criar ela no meu roteador, marcar rotas com essa community, mandar para a minha operadora, e a minha operadora pega essa community e envia para as operadoras adjacentes dela. Então, ela vai parar onde a gente tiver determinado, né? Então, existem communities que são muito conhecidas, bem conhecidas, a gente chama de well-known communities, que são communities que todo mundo vai implementar, que são padrões que a gente utiliza de communities entre os roteadores, e existem communities arbitrárias. Então, se eu sou uma operadora, eu posso definir uma community específica. Uma community muito conhecida, pessoal, é a community de blackhole. A community de blackhole, que é a community que a gente chama de 666... Então, o padrãozinho para a community de blackhole é você ter, assim, por exemplo, o número do teu AS, do AS, :666 certo? E geralmente você recebe essa community de alguém. Então, a pessoa, o teu cliente aqui, ele anuncia aqui a community... Então, vamos supor que o teu AS é o 272727, então o teu cliente marcou lá a community 272727:666, marcou uma rota para a sua community e te anunciou. O que isso significa? Isso aí significa para você o seguinte: "Olha, joga essa rota fora. Não passe essa rota adiante". Ou seja, o teu roteador vai descartar tudo o que vier dessa rota. Então, eu não... Está me anunciando isso para eu matar o tráfego. Então, vamos supor que ele tem ali um prefixo, vou colocar aqui o prefixo do exemplo, 1.1.1/32, e ele marcou com essa community aqui de blackhole, 272727:666, e me mandou. Esse cara aqui é meu cliente. Ele está me mandando essa rota aqui. O que significa? Significa que esse 1.1.1/32 é dele, e ele não gostaria que isso aqui fosse para Internet, porque está sob ataque, porque está acontecendo alguma coisa com esse prefixo. Então, ele me anuncia essa marcação e eu não anuncio esse prefixo para Internet.

Ou, se eu não for um [ininteligível] center, eu não fizer a limpeza desse tráfego em casa, eu vou anunciar esse prefixo para as minhas operadoras da frente também dessa forma, marcado com a community da minha operadora. Então, eu recebo essa community aqui, 272727:666, e transformo ela na community da minha operadora. Então, se a minha operadora for o AS, por exemplo, 6939, eu vou anunciar para ele 6939:666 a mesma rota, certo? Eu tiro isso aqui, eu tiro esse 666 aqui do 272727 e marco a da minha operadora e envio para a minha operadora, e aí ela também vai entender que isso aqui é um blackhole e que não deveria mandar para a frente, e ela vai descartar lá para limpar o tráfego ou ela vai mandar para a frente, marcado com a community de blackhole das operadoras que ela conta com o trânsito, e assim por diante. Então, communities são muito úteis, né? E você pode utilizar communities de marcação simples. O que seria uma community de marcação simples? Eu marco uma rota que eu recebo, por exemplo, do AS da Algar com o próprio AS da Algar. Posso marcar, colocar lá uma community 16735:100. Nada me impede de fazer isso. Isso não é uma boa prática. O correto seria eu usar o meu próprio AS. Então, por exemplo, eu vou lá, crio um padrão na minha rede onde tudo o que eu receber da operadora Algar eu marco aqui, 16735:200, né, e tudo o que eu receber da operadora, sei lá, Sinal Br, eu coloco aqui 262761:200. Porém, aqui nós temos um problema, porque o ASN da Sinal Br é 32 bits. O da Algar não, nós não temos esse problema. O da Sinal Br nós temos 32 bits aqui, e para isso nós precisamos usar um outro tipo de community, que é o que a gente vai falar aqui, no próximo slide aqui.

Então, nós temos aqui as communities padrão, que são aquele primeiro exemplo que eu mostrei para vocês aqui - 16735:666 é uma community padrão -, e nós temos as communities estendidas. Quando nós temos um roteador... um AS, desculpa, que é maior, é de 32 bits, nós precisamos marcar ele como uma community estendida, que ela tem um formatinho um pouco diferente, pessoal. Ela vai ficar origin ou target, você vai marcar aqui primeiro, dois pontos, e aí o final é bem parecido. Porém, quando for um AS 32 bits, ele fica dessa forma. É que aqui nós estamos pegando o mesmo exemplo dessa community normal, community padrão, 16735:666, e transferindo para a community estendida. Se o AS for 32 bits, nós temos que usar um L maiúsculo no final. E aí, nós temos esse exemplo aqui: é a Sinal Br, então target:26.2761L:666, por exemplo, que seria o formatinho da community. Em Juniper, pessoal, nós temos a condição de colocar um nome também na community, um nome para a gente poder chamar, para a gente não ter que ficar decorando esses números aí arbitrários de communities. Então, nós podemos criar nomes.

E aí, nós temos também a parte de configuração. Nós vamos falar um pouco de configurações de eBGP e iBGP. Então, para a gente configurar um eBGP sem multihop, as informações que a gente precisa de ter do nosso parceiro... Se a gente está subindo uma operadora aí, por exemplo, uma conexão, um BGP com a operadora X, nós precisamos de perguntar para a operadora X qual é o IP que a gente vai utilizar, né? Qual é esse IP? Qual IP nós vamos utilizar? Qual é o neighbor? Nós temos que saber. Qual é o AS remoto? Nós precisamos saber. E se vai utilizar ou não uma chave de segurança. Isso aqui é o mínimo que a gente precisa de perguntar para a nossa operadora, certo? A sua operadora, ela pode ou fornecer, ou pedir que você forneça um IP. Então, vamos supor que a sua operadora, nesse exemplo hipotético, te forneceu o seguinte o IP aqui: 192.168.0.0/30. Essa rede aqui, correto? A sua operadora te forneceu isso aqui. Aí ela tem que te fornecer... Opa! É 168.0.0/30. Ela tem que te fornecer qual é o neighbor. O que é o neighbor? É qual é o IP do lado dela. Então, ela vai ter que te falar, por exemplo, que ela é IP 192.168.0.1. Se é um /30 eu sei que o meu IP, então, é o 2. Se eu não tivesse essa informação, não fosse um /30, fosse /24, por exemplo, eu teria que perguntar qual é o IP do meu lado também, né? Ela ia me falar qual é o meu IP. Aí eu marco lá. Então, vamos supor: a rede é essa aqui, ela informou que o meu IP é 192.168.0.2, o neighbor é o 192.168.0.1, que é o IP que ela está usando lá do lado dela. Ela tem que me falar o AS que ela vai utilizar para subir essa sessão, sei lá, se é Algar, vai ser 16735 AS, e se ela vai usar ou não a chave de segurança. Se ela não for usar, ela fala que não, se ela for usar, ela vai te falar qual é a chave. Certo? E se for multirrota, ela precisa informar também, porque [ininteligível] tem que configurar essa flagzinha(F). Como que fica essa configuração aqui da Algar no roteador Juniper, né? A gente teria que usar esse comando aqui edit, a gente vai fazer o lab, tá? Mas edit protocols bgp group IPV4 Algar. E pelo menos esses campos a gente teria que preencher, ó: set neighbor, o IP aqui da Algar, set peer-as e o AS da Algar, né? A gente tem outros campos que a gente pode utilizar também, mas não são mandatórios, correto? Nós temos aqui o set local-as, que podemos colocar nosso as aqui, porém, não é mandatório, porque você pode ter colocado o as da caixa, [ininteligível] e coloca um AS, que vai utilizar só um AS naquela caixa e aí você não precisa mais especificar esse campo. Se tem o campo type external, você adiciona o eBGP, tem o internal também que é iBGP, family inet unicast informa que a gente vai utilizar somente rotas IPv4 nessa sessão aqui, porque o iBGP, ele tem a possibilidade de receber IPv6 e IPv4 na mesma sessão. Entretanto, quando ele faz isso, não existe muita utilidade prática, tá, pessoal? Mas ele tem essa possibilidade. [ininteligível] especifica isso aqui porque a gente não vai fazer nada com as rotas IPv6 [ininteligível] nos que forem apreendidos pela sessão

V4. Então em específico recebe somente V4, não recebe nada de sujeira. Import e export são os filtros que a gente vai aplicar. Então a gente tem os filtros do import, o que vai filtrar do que a gente está recebendo. E o filtro de export, que a gente vai filtrar o que a gente vai enviar para poder estar sempre recebendo as rotas que queremos receber e exportando somente as rotas que queremos exportar. Se a gente não filtra nada, pessoal, a gente pode acontecer de recebermos todas as rotas do mundo e enviarmos isso de volta para o mundo. Isso aí ocorre um problema muito grave em BGP que é o reanúncio de rotas BGP, que é o leaking, a gente vaza as rotas que a gente está recebendo, e isso aí vai fazer com que o mundo inteiro passe pelo meu AS para chegar na Internet. E isso daí com certeza vai gargalar meu link e vai trazer lentidão para todo mundo, até que alguma operadora minha resolva derrubar a conexão do meu provedor, resolvendo, assim, o problema global, correto? E a gente authentication-key, que é a chave MD5 que você pode negociar com o seu parceiro: Quero usar uma senha, [ininteligível] uma senha, porque, sei lá, tem a possibilidade de alguém se conectar aqui além de mim. Se for uma estrutura compartilhada, por exemplo, pode ser interessante você utilizar a chave MD5, né? E o local address também você pode especificar qual dos IPs internos você vai usar de origem para tua conexão remota, sessão remota. Se for multihop, você é obrigado a informar ao local address, senão você pode e você vai ter sérios problemas de conexão com o seu destino aí porque você não tem como saber qual IP interno teu roteador vai escolher para estar se conectando com o teu destino. Se for multihop, você tem que especificar. Se for IP diretamente conectado, você não precisa especificar, porque ele utilizar sempre o lado de cá daquela rede conectada. Então, nesse caso você não precisa se preocupar.

Aqui é só informando que tem, só os itens em vermelho são mandatórios, não são opcionais, né? [ininteligível] versão de [ininteligível] que tem algumas diferenças aqui, nada muito relevante. Aí nós temos uma configuração de eBGP V6, né? Onde o que muda aqui basicamente são os IPs aqui, que ao invés de ser... Está errado aqui. Aqui o local address que ao invés de ser V4, é V6, o neighbor em vez V4 é V6, os ASs obviamente são normais, não sei porque acabei colocando [ininteligível] de V6, mas o AS é normal [ininteligível] um número normal, os ASs não muda. Muda só o IP do neighbor e o local address, que vão ser endereços V6, e aqui nós utilizamos inet6 unicast, se quisermos filtrar para receber somente rotas V6. O restante é tudo igual. E aí nós temos o eBGP multihop, também mesma coisa, né? A gente tem uma alteração no neighbor, que nós temos que colocar aqui a opção multihop, né? Set multihop ttl, só muda isso aqui, só esse parâmetro aqui, mais nada. E o iBGP, pessoal, que nós precisamos de informação, perguntar para o nosso vizinho, que no caso somos nós

mesmos, roteador de uma cidade com outra cidade, precisamos de informação, vamos precisar saber qual é o neighbor e se ele vai usar ou não a chave de segurança. Então o que precisamos aqui? Se tiver set neighbor e o IP do nosso roteador remoto, a gente já fecha o BGP, único parâmetro que a gente utilizar é o set neighbor para poder subir. Porém, é interessante estar utilizando aqui também o set type internal para poder falar que a gente vai usar só iBGP, não é eBGP, caso aconteça algum erro de configuração, muito raro, né? O family inet unicast para poder filtrar V4 [ininteligível] e o restante [ininteligível] utilizar. O que não faz sentido no iBGP, que vai retornar o roteador para você, é você setar o peer AS, por quê? O peer AS sempre vai ser seu próprio AS, se você colocar um outro AS aqui, não vai dar certo a tua conexão, ele vai reclamar para você e falar: Você configurou alguma coisa errada na hora que você aplicar [ininteligível]. Por quê? Porque ele sabe que o peer AS tem que ser o mesmo que o destino, né? Porque é um iBGP, [ininteligível] não faz sentido. Local AS sempre vou ser eu. O Peer AS sempre é eu, o local AS sempre eu. Se você colocar o seu próprio AS no peer AS e no local AS funciona normalmente, mas é um excesso de configuração aqui. E o restante dos parâmetros ele também aceita, tá? Aqui só informando para vocês aquilo que eu falei agora há pouco. E aí nós temos a parte de filtros. Mas a parte de filtros, pessoal, eu prefiro mostrar para vocês na prática, tá? Existe uma coisa, um detalhe importantíssimo de diferença entre Juniper e outros vendors, né? Que outros vendors, eles selecionam a distância administrativa no BGP, do eBGP é 20, iBGP 200. Padrão [ininteligível] de outros vendors, 20 para eBGP, 200 para iBGP. Cisco, Huawei, Mikrotik, qualquer outra plataforma. A Juniper utiliza 170, tanto para o eBGP quanto o iBGP, só que isso não gera problema porque a Juniper decretou, ela fez o sistema operacional dela priorizar sempre as rotas eBGP do que as iBGP. Então independente de ter o mesmo valor, ela prefere as rotas eBGP do que iBGP, né? Tem algumas diferenças aqui, depois vocês veem no manual aqui. Vamos fazer aqui o lab, que é o mais interessante.

E eis que nós chegamos a parte mais importante aqui, que é o lab. Então temos esse lab proposto aqui, onde nós somos esse AS aqui, AS Razelnet, AS 272727, nós recebemos do NIC esse AS e recebemos esses IPs do NIC também. Recebemos o IPv4, porque o NIC foi bonzinho com a gente, recebemos ali o 19851.100.0/24, ninguém mais recebe IPv4, nós conseguimos receber esse daí. E recebemos o IPv6 também, [ininteligível] um bloco 48.2001 db8:face::/48, certo? Nossas conexões com o IX, elas são através do IP 187.16.223.10/20, que é o bloco IPv4 do IX na VLAN 10. E o IPv6 que o NIC passou para a gente aqui, que PTT passou para a gente é o 2001.12.face8.223.10/64 na VLAN 20. O NIC... o PTT, ele separa o V4 e o V6 geralmente em duas VLANs distintas. Com a RZ Telecom temos a sem VLAN aqui, essa

conexão sem VLAN, com AS 272726. E o IP que vamos utilizar para estabelecer a sessão, conectar diretamente aqui é o 203.0.113.0/31 e o 2001.db8.f0f0, com 0 no lugar do O, /127. Nós temos também conexão com o IX.br, né? Que são aqui os dados, Looking Glass, fechamos com esse AS 20121, e aqui os IPs do Looking Glass, e o [ininteligível] nós fechamos com essa AS 26162 e aqui is IPs dos RS. Respeitando o VLAN 10 IPv4 e o 20 v6, tanto para o Looking Glass quanto para o Route Server. Então nós vamos configurar aqui, pessoal. Mão na massa.

Então, conectei aqui nesse roteador, esse RazelNet SP aqui, conectei nele, estou nele aqui no meu [ininteligível]. E aí vamos configurar aqui. Precisamos dar uma olhada aqui como que a gente vai configurar. Olha aqui, ó. Vamos configurar primeiro esse RZ Telecom e nossas próprias configurações aqui. Pegando o roteador Juniper, uma configuração bem simples, primeiro nós vamos colocar um host name no nosso roteador, né? Set System host name. Vamos colocar aqui, por exemplo, RazelNet SP, ok? E aí nós vamos colocar qual é o Sistema Autônomo da caixa, somos AS 272727, então vamos aqui: set routing options, autonomous system 272727. E aí temos esses IPs aqui que o NIC.br nos deu, esses prefixos que o NIC.br nos passou aqui para o nosso AS. Temos que configurar ele. Como esse roteador é roteador de lab, roteador fictício, eu vou criar rotas que não existem para ele. Então são rotas de descarte, tá? Se fosse um ambiente real, voce poderia criar uma rota estática, contando com outro roteador teu ou até utilizar o AS PATH na tua rede para poder conectar com as rotas que você recebe de um concentrador [ininteligível] da rota, você coloca lá, enfim, tem [ininteligível] para fazer no teu ambiente para você conectar essas redes. Mas aqui no nosso lab nós vamos configurar uma rota fictícia apenas para poder anunciar ela, ok? Então vamos criar aqui set routing options, static route, é uma rota estática, prefixo 198.51.100.0/24 e vamos marcar aqui a opção discard(F), que significa que a rota é uma rota fictícia, certo? Não vamos fazer nada com o pacote que a gente vai receber dessa rede. Ele vai chegar e vai ser descartado na sequência. Vamos criar uma rota estática também. Só que nesse caso, como é V6, nós precisamos sinalizar que essa rota é V6. Como fazemos isso? Set route options RIB inet 6.0. Isso está falando que eu vou utilizar a route information base inet 6.0, que é a tabela minha de rota V6, e vou colocar aqui o prefixo 2001 dB8faca::/48... Opa. Faltou aqui, pessoal. Estatic Route 2001:db8:faca::/48, discar. Enter. Nós podemos fazer um commit para validar essa parte da nossa configuração.

Aplicamos aqui, podem ver que já trocou aqui o nome do nosso roteador, né? RAZELNet SP. Né? E aumentar um pouquinho para facilitar aqui. E já aplicou também rotas que nós criamos. Se a gente

tiver aqui um run show route no prefixo 198.51.100.0/24, nós vamos ver que está aqui a rota criada, está ativa, né? Ou seja, ela está na nossa FIB - Forwarding Information Base. Se você não sabe o que é RIB e FIB, precisa dar uma olhada nos fundamentos de rede, tem bastante. Procura no YouTube aí "fundamentos de rede, RIB e FIB", você vai encontrar alguns vídeos te ensinando a fazer subNet(F) e também o que é uma tabela RIB e uma tabela FIB. Mas, a grosso modo, pessoal, a RIB é uma tabela que armazena todas as rotas. Então, se eu receber uma rota duplicada da operadora A ou da operadora B, da operadora C, D e E, várias operadoras a mesma rota, eu vou colocar todas as rotas que estão multiplicadas aí na RIB. Porém, a FIB, ela vai só a rota que eu escolhi. Lembra que falei que BGP tem uns critérios dele para selecionar o caminho que ele vai percorrer? Esse caminho que foi selecionado, só ele vai ser instalado na FIB. Certo? Isso significa essa rota ativa que estamos vendo aí, a getne dá um show route, que é um comando que mostra todas as rotas da FIB, certo? Mas estamos vendo a marcação de ativo, que significa que essa rota é a que está sendo usada. Ou seja, é a que está instalada na FIB. Correto? E aí nós podemos fazer a mesma coisa com o prefixo V6 aqui: 2001:12.faca8::223.10/64. Opa. Opa, perdão. Nosso prefixo é o de cima ali, eu estou com o endereço do PTT, 2001:db8:fac8::/48. Nós temos aqui a rota criada estaticamente, static, essa aqui é a distância administrativa dela, né? Destino que é discard(F), então é uma rota fictícia e também está ativa. Correto? Criamos nossas rotas. Agora precisamos configurar os nossos IPs para falar com RZ Telecom e com o IX.br. Para isso, vamos primeiro configurar esses IPs que o IX nos informou. Qual é a interface aqui com IX? Olhando para o desenho, a nossa interface com o IX é essa interface aqui: GE0/0/0, que vai para cá. Como são VLANs, nós vamos ter que fazer uma configuração específica aqui, vamos ter que vir aqui. Nós vamos criar um grupo, que é uma entidade organizacional no grupo, é para poder facilitar, para a gente localizar configurações do PTT, se futuramente precisar remover ou alterar alguma coisa. Então criamos aqui edit groups IXbr. Lembrando, pessoal, que quando você acessa roteador, ele não está nesse modo aqui, que é modo de configuração. Quando você acessa aqui o Juniper... deixa eu só sair aqui para você ver... se você acessa um Juniper ele vai estar aqui com esse sinal de maior, que significa que ele está no modo de visualização, tá? Então você pode usar o comando show, né? Show route, por exemplo, você pode fazer aqui. Certo? Mas você não pode editar. Para você começar a configurar, você digita, configure ou você configura edit, dá na mesma, você entrou no modo de configuração. E você cria um grupo, então, edit groups IX, está criando um grupo no modo de configuração chamado IX. Certo? Quando você cria um grupo, esse grupo, ele não fica aplicado por padrão, você precisa aplicar ele. Como você faz para aplicar o grupo?

Fora do grupo, você pode dar o exit e digitar o comando para aplicar o grupo, ou dentro do grupo você pode usar o comando top, que significa que ele vai utilizar, vai rodar esse comando fora do grupo IX. Ele vai rodar o comando no topo da configuração, fora de qualquer grupo: top set apply groups IX, significa que ele vai aplicar o grupo IX, as coisas que eu vou começar a configurar agora vão ser aplicadas na caixa de fato. Se eu não fizer o apply groups e dar um commit, a configuração vai estar aqui, mas ela não vai ser aplicada na caixa, não vai ter qualquer efeito verdadeiro na caixa. Caixa, no caso aqui, pessoal, é um roteador, certo?

Então, vamos lá, vamos configurar o PTT. O PTT informou para a gente aqui 187.16.223.10/20. Então, set interfaces. A interface aqui é GE 000.000, unit 10. A unit eu vou explicar para vocês o que é. Unit 10, VLAN 10. VLAN ID 10. Repare aqui o seguinte, unit 10, VLAN ID 10. Unit, pessoal, uma unidade lógica, sempre que a gente vai ter mais de um serviço em uma interface física, temos que atribuir units diferentes. A unit padrão é a unit zero. Se formos ter um único serviço na interface, não for ter VLAN, for ser o único serviço, vamos utilizar a unit zero. Agora, quando nós vamos utilizar tags, ou de VLAN, ou múltiplos serviços, temos que utilizar múltiplas units também. Então utilizamos o comando unit, né? No caso aqui, ela se assemelha a subinterfaces do Cisco, né? Pessoal aqui conhece a plataforma Cisco, a gente tem a subinterface, né? Por exemplo, gigabit 0/0.10. a subsubinterface 10. Não quer dizer que é VLAN 10. No Cisco, se você for configurar a VLAN 10 tem que colocar em [ininteligível] 10. Aí você está falando que você está criando VLAN 10. Aqui a mesma coisa, unit 10 não quer dizer que é VLAN 10, mas colocou VLAN ID 10. É interessante você manter uma coerência, unit 10 com VLAN 10, unit 11 com VLAN 11, assim por diante, mantendo coerência. Mas se não manter, funciona também. Unit 11 com VLAN 10 funcionaria normalmente. Então fazemos aqui. Vamos fazer set interface [ininteligível] 000, unit 10, não precisamos mais colocar VLAN aqui. Vamos colocar uma descrição, description, abro aspas para poder colocar espaço, senão ele não deixa. Description IX.br V4. Enter. Só vai facilitar para eu poder visualizar depois essas informações. Unit 10, family inet address. O que eu estou fazendo? Colocando um IP na unit 10, um IPV4, que é inet. Se fosse 6, seria inet 6. Coloca ali: 187.16.223.10/20. Foi esse IP que está informado para VLAN 10. Coloco aqui e posso dar um commit. O que ele reclamou para mim, pessoal? Reclamou para mim que só posso utilizar a unit 0. Por quê? Não contei para o Juniper que eu vou utilizar VLANs dessa interface. Se eu der um show aqui nesse grupo, você vai ver que está a minha interface, coloquei unit 10, coloquei informações da unit 10, relativas a unit 10, só que não falei para a interface que ela precisava falar a VLAN. Como faço para o Juniper entender que ele precisa de utilizar

VLANs? Eu venho aqui: set interfaces GE 000, flexible VLAN tag, ficando aqui dessa forma aqui o show nosso. Ali na interface flexible VLAN tagging [ininteligível] 10. Agora, se eu der um commit olha que interessante, aceitou. Se eu der um show route, né? Para eu poder dar um show route, pessoal, que é um comando de modo de visualização, eu não posso fazer show route dentro do grupo, ele não deixa, ele vai reclamar. Porque o show route é fora do modo de edição, que é o modo que eu estou, de configuração. Teria que sair, teria que dar dois exits, ou top exit, teria que sair desse modo de configuração para poder estar dando o comando. Para eu não ter que sair do modo de configuração, porque eu estou configurando outras coisas, eu vou utilizar o comando run. Então: run show route 187.16.223.10/20. Nós temos aqui a rede, ele mostra a rede completa. Essa rede começa no 208.0/20. Essa é a rede. E o meu IP é 10 dessa rede aqui. Aí ele mostra IP [ininteligível], isso é um padrão da Juniper. Separa rede diretamente conectada da rede que a gente chama de local, um padrão Juniper para isso aqui, mas que você acaba se acostumando no dia a dia aí. Agora temos que configurar também a parte de IPv6.

Então vamos lá, porque nós temos de V6 um IX. Set interfaces GE 000. Se você der o TAB, ele completa. Coloquei só aqui: GE, dá um TAB, ele completou. Por quê? Porque eu já preenchi anteriormente a mesma informação, ele pega o que eu preenchi. Se fosse a primeira vez que você está configurando a interface, ele não configuraria esse nome na interface, mas os comandos ele completa. Unit, no caso aqui é 20, tá, pessoal? Porque vai ser a VLAN 20, VLAN ID 20. O V6 está na VLAN 20. Enter. Apago aqui a VLAN de 20, continuo. Vem aqui, family inet 6 address e vou colocar aqui o IP que está informando ali: 2001:12faca8::223:10/64. O que faltou aqui, pessoal? Faltou a descrição: set interfaces GE 000 unit 20 description, abre aspas, IX.br V6, fecha aspas, podemos fazer o commit. Interessante aqui falar, pessoal, para o pessoal que não é acostumado com Juniper, que você faz a configuração, que nem eu estou fazendo set interfaces, e você, ao fazer isso, você não está aplicando nada na caixa, né? Ou seja, se eu der aqui set interface GE-0/0/0, unit 1, family inet address 1.1.1./32 e der um show, está aqui a minha configuração. Porém, se eu der um run show route na minha rota 1.1.1./32, ela não está aqui na tabela, por quê? Porque essa configuração ainda não está valendo, para ela valer, eu preciso aplicar. Como que eu aplico no Juniper? Faço um commit da minha configuração. Se eu não estou fazendo commit, eu posso fazer um rollback. Esse IP aqui não é um IP que me pertence, então, o que eu faço? Poderia desfazer uma alteração que eu ainda não apliquei, utilizo o comando rollback, tem que ser no top. Top rollback zero, [ininteligível] completando, top enter, rollback zero. Pronto, voltei a configuração que eu estava, que eu apliquei, a última que apliquei. Não teve nenhuma alteração, não afetou ninguém essa

alteração que eu fiz aqui e que não apliquei. Eu posso voltar onde eu estava. Edit groups IX. Por que eu vou voltar lá? Porque eu estava no grupo IX, mas ao dar comando top, ele voltou para fora de qualquer grupo ou de qualquer configuração que eu estivesse fazendo. Volta no modo de configuração na raiz. Ele obedece uma hierarquia, como fosse hierarquia de pastas, ele vai voltando. Tanto é que se eu quiser voltar um nível só. Então aqui eu tenho uma edit groups IX, se eu quiser voltar apenas um nível, eu posso dar um up, e ele volta para o edit groups. Se der um up de novo, ele voltou para raiz. Agora, se eu estou no edit groups, IX e der um toque direto, ele volta lá direto para minha raiz. Certo? Vamos continuar aqui a configuração do IX. Certo?

Então agora vamos configurar a parte de BGP do IX, certo? Nós podemos configurar antes de configurar a RZ Telecom, vamos subir a conectividade com o IX. Lembrando que na topologia aqui, pessoal, esses roteadores aqui, roteador do IX, esse roteador aqui e esse outro aqui, que um é do Looking Glass e o outro do route server, os dois já estão configurados, e a RZ Telecom também está configurado. Só configurar esses dois roteadores da RAZELNet, certo? Então vamos lá. Vem aqui, dei um commit, né? já tinha dado o commit, ou não? Vamos ver aqui: 2001:12faca8::10/64. Está commitada a configuração. Vamos configurar o iBGP agora, o que a gente faz? Dentro do grupo que a gente criou, a gente dá um edit protocols BGP group. A gente precisa de dar um nome para o grupo BGP, que não tem nada a ver com o grupo inicial, o grupo hierárquico que nós criamos lá atrás. Aqui nós vamos dar o nome para o group BGP. Então aqui nós vamos ter a conexão, se olhar aqui, nós temos que fazer a conexão com Looking Glass, que são esses IPs aqui, e com os Route Servers, certo? Vamos criar o grupo aqui, colocar um nome [ininteligível] bacana: IPv4. Por quê? Vamos fazer esse IPv4 aqui do Looking Glass, né? IPv4-LG_IX, ou IX_LG, certo? Está relacionado àquele carinho lá. E aqui a gente pode colocar alguma coisinha na frente, por exemplo, BGP, para falar que esse grupo é um grupo BGP. Ou então só colocar aqui IX_LG já é o suficiente para identificar que esse cara é a sessão do Looking Glass V4, certo? Então aí a gente entrou aqui na parte de configuração BGP do nosso IX. E a gente precisa configurar aqui um mínimo para poder fazer essa sessão funcionar. Se vocês olharem no manual qual era o mínimo, vocês vão ver que a gente tem que saber o neighbor, ou seja, sabemos aqui o neighbor: 187.16.216.252. Mas nós não conseguimos estabelecer a sessão sem saber o AS, sem especificar o AS também, porque é um eBGP, pessoal. Então, eBGP nós damos aqui um set neighbor... Opa. Perdão. Set peer AS. E o AS aqui que foi 201.21. Beleza? E aí nós vamos fazer o commit. Commit completado. Como a gente faz para poder ver quais sessões que estão lá, que já foram configuradas por nós? Para usar um comando muitas vezes, BGP você vai usar esse comando, é o comando que você mais vai usar. VLAN

show BGP summit. Dá um Enter. O run no caso aqui eu estou usando, lembrando, só porque eu estou no modo de edição e quero executar esse modo, esse comando que é do modo de visualização. Então, uso o run. E aqui temos a nossa sessão [ininteligível] neighbor [ininteligível] nossa vizinho, esse AS que é o AS do nosso vizinho. O [ininteligível] dela está aqui 0/0/0/2. O que isso significa? Significa que eu não tenho nenhuma rota ativa, [ininteligível] está zero. Não recebi nenhuma rota. Está zero. Não aceitei nenhuma rota. Não recebi nenhuma rota, 0/0. Não tenho nenhuma rota ativa. Não estou usando nenhuma rota. Não recebi nenhuma rota. Não tenho nenhuma rota aceita. E também não tenho rota [ininteligível]. Está zero também. Mas quando ela está nesse estado que ela entrou em rotas recebidas, ativas e tal, isso significa que o estado da minha sessão é established. Por mais que não está escrito aqui, é established. Se ela tivesse aqui um outro nome aqui, seria [ininteligível], active, aqueles estados lá, que ela não estaria estabelecida. Vamos fazer um exemplo. Se eu vir aqui no set protocol... Perdão, pessoal, já estou no grupo aqui. Set neighbour e colocar aqui 1.1.1.1 dar um commit, olha só o que ele vai fazer. Ele fica [ininteligível]. Por quê? Porque esse IP aqui não é diretamente conectado. E essa sessão aqui é eBGP. O eBGP não é multihop por padrão, então, ele não vai nem tentar conectar com esse IP aqui. Certo? Se eu der aqui um set multihop PL 225, por exemplo, dar um commit, olha o que vai acontecer. Mudou o estado para active. Lembrando que active não é uma sessão que está funcionando. Active é uma sessão que está down. Certo? Ele não subiu. Não consegue negociar. Por quê? Porque não existe esse neighbour 1.1.1, pessoal. Isso aqui é fictício que coloquei para dar esse erro para vocês verem. Então, quando eu tenho o estado aqui, é porque não subiu. Ou tem que estar established. Na versão mais nova do JunOS, mostra como established. JunOS é o sistema operacional da Juniper - JunOS. No caso aqui, apareceu active, ou seja, não está down essa aqui, mas está apta, a de baixo, como vocês podem ver, 0/0. Significa que está [ininteligível]. Correto? Então, configuramos aqui a sessão para o nosso Looking Glass. Ainda está faltando coisa aqui, pessoal, está faltando coisa nessa sessão aqui para a gente poder configurá-la corretamente. Por ora, vou apagar o neighbour que a gente criou, 1.1, só para a gente dar continuidade aqui.

Então, criei essa sessão aqui V4. Eu vou criar também a sessão V6. Então, eu dou um exit para voltar. Porque o exit ele volta... Se eu der dez exits aqui, vai voltar um a cada exit. Então é um exit, esse aqui era meu segundo exit. Se você voltar aqui no histórico, pessoal, aperta aqui. Eu tinha dado um exit protocol BGP. Então ele saiu [ininteligível] e voltou para IX que eu estava anteriormente. Poderia ter dado up, up, up até voltar também, que daria certo, mas dei exit nesse caso aqui. Isso você vai pegar muito na prática, fazendo up ou

fazendo exit, ou top, up, exit, top, que são três coisas que você vai utilizar aí.

Então, voltamos aqui para a hierarquia principal do grupo IX. Nós vamos utilizar aqui o set protocols BGP group IPv6-IX_LG. Vou trocar esse set por exit, para gente poder entrar nessa hierarquia aqui. É mais fácil do que dar o comando. Se eu usasse o set, pessoal, teria que fazer o seguinte, por exemplo, set protocols BGP group IPv6-IX_LG. Aí ponho aqui, por exemplo, neighbour. Aí venho aqui, olho o neighbour, 2001.12faca8::52, 2001.12faca8::52. Coloquei o neighbour. Aí quero colocar o peer AS. O que vai ter que fazer? Set protocols BGP group, tudo de novo, IPv6 LG peer AS. Aí ponho ali, 201.21. Enter. Esse é um jeito de fazer. Ou eu posso dar um edit protocols BGP groups IPv6-IX_LG. Enter. E aí eu dou só um set [ininteligível] AS, por quê? Porque estou nessa parte da hierarquia já. Não preciso digitar tudo de novo, porque eu já estou aqui para a frente. Só digo o finalzinho aqui. Certo? E aí uma vez que a gente já configurou isso aqui, deu um show, como eu estou nessa parte da hierarquia, mostra a configuração aqui dessa parte, não me mostra a outra parte. Certo? Se eu der um exit aqui, que vai voltar para [ininteligível] IX e dar um show, vai me mostrar todas as configurações do IX, os IPs que a gente configurou e as sessões BGP que nós configuramos aqui. Tirar esse multifoco aqui que também foi exemplo só. BGP group [ininteligível]. O delete é o contrário do set, ele remove aquilo que você se refere. Certo? E a gente dá um commit Enter. Lançou o BGP summit. Já está down. Isso aqui é [ininteligível] do nosso lado aqui, pessoal, [ininteligível]. Aí ó, o V6 subiu. O V6, ele mostra o estado aqui: established. E mostra quantas rotas embaixo(F). As versões mais novas, elas mostram V4 da mesma maneira, aparece o established e o 000, mas essa versão é um pouco antiga, então não mostra. Subimos as duas sessões nossas.

Está faltando coisa ainda. Isso aqui, nunca suba uma sessão dessa forma que eu subi aqui. Por quê? Porque aqui, pessoal, você percebe que a nossa configuração, se der um show protocols aqui, a nossa configuração aqui ela tem o peer AS [ininteligível], mas ela não tem filtro de import e ela não tem filtro de export. Ou seja, não estou filtrando o que estou enviando para o meu parceiro. Isso é um problemão, porque posso enviar rotas indesejadas, rotas internas minhas, ou posso vaziar a rota de um cliente meu, posso vaziar uma rota que eu aprendi de uma operadora para o IX, certo? Esse tipo de configuração a gente não faz. A gente tem que colocar sempre o filtro do import e filtro de export. Correto? Mas, por ora, nós vamos fazer as configurações do BGP para depois fazer os filtros. Vamos seguir aqui fazendo as configurações BGP do IX Route Server IPv4 IX_IS Route Server, enter, set peer AS, e a gente vem aqui e vê o AS do Route Server, 261.62, set neighbour 187.16.216.253. Enter. Aí, como nós

temos vários neighbours, não(F) precisamos criar outro grupo de BGP. Como os dois são de Route Server, são o mesmo AS. Então, você percebe que esse AS 261.62, ele vale para todos esses Neighbours aqui, como são iguais os neighbours V4 aqui, a gente pode criar tudo junto. Então a gente vem aqui: set neighbour 187.16.216.254, set neighbour 187.16.223.254. Na hora que a gente der o show aqui, está todos os neighbours V4 aqui. Então, quando eu der um commit nessa configuração aqui, pessoal, veja que a hora que eu der um run show BGP summit, ele já me mostra todas as sessões configuradas aqui. Até subiu já um BGP aqui ó, no router server. Subiu um outro. Daqui a pouco ele sobe os outros dois aí ó. Subiu mais um. Está subindo. Subiu o outro. Subiu os quatro route servers ali do IX.br. Mas lembrando que nós estamos sem filtrar nada, estamos incorretos. Mas beleza, isso é só porque a gente vai entrar no exemplo [ininteligível]. No seu cenário real, você vai configurar o filtro antes de subir uma sessão. Certo?

E aí, pessoal, nós temos que fazer o nosso filtro [ininteligível]. Nós nem configuramos V6 ainda no IX. Tem que configurar [ininteligível] V4, pelo menos. Nós já subimos o V4 Looking Glass e o V4 do Route Server. V4 Looking Glass e V4 Route Server. Ainda não subimos do V6, do Route Server. Mas nós podemos criar nosso filtro já. Então, vamos criar aqui um filtro aqui rapidamente. Edit policy options policy statement. Significa que a gente vai criar um peer e temos que dar um nome para esse filtro. Então primeiro nós vamos criar nosso filtro de import, vamos filtrar [ininteligível]. Então edit policy [ininteligível] statement IPv4 maiúsculo-IX_LG-IM. Ou seja, [ininteligível] V4, VX _ Looking Glass no meu sentido de import, são as rotas que eu recebo. Enter. O que quero filtrar? O Looking Glass não pode me exportar nada. O Looking Glass do IX serve para a gente poder ver o que a gente exporta. Então, ele não vai me exportar nada, mas a gente prevenir um possível problema lá ou de repente algum problema em uma configuração do IX lá, e essas rotas passam a vazar, para a gente prevenir que isso aconteça, a gente vem aqui e dá um set [ininteligível] reject ou um set [ininteligível] discard. E a gente vem aqui e dá um exit, porque a gente já criou nosso filtro. Eu vou dar um show aqui, exit, saída da hierarquia da policy. E voltei para a hierarquia do grupos IX, dá um show direto aqui. Olha só lá embaixo: policy [ininteligível] V4 IX LG IM [ininteligível] reject, então nosso grupo está aqui criado. Vamos ter que colocar ele dentro do grupo do Looking Glass. Como a gente faz isso? Pode fazer aqui: set protocols BGP group IPv4-IX_LG, e a gente vem aqui import, e põe aqui IPv4 maiúsculo IX_LG-Enter. Beleza, agora vamos filtrar as rotas que a gente recebe, não vai receber mais nada, porque o que eu fiz aqui? Tudo o que estiver nessa policy eu vou rejeitar, porque não tem objeto. Quando eu não ponho objeto, alguma coisa, não dou um atributo para ele, só falo para rejeitar porque vai rejeitar tudo. Certo? E agora, nós temos que ver as

rotas que nós vamos anunciar para o Looking Glass do IX. No caso aqui, nós temos que anunciar apenas nossas rotas. No caso, quais eram elas, você lembra? Podemos ver aqui: run show route. Agora, temos várias rotas, vocês perceberam? Tem um monte de coisa na tabela, por quê? Porque já estamos recebendo a rota do IX, então, a gente não consegue mais ver fácil assim quais são as nossas rotas. Como a gente faz para achar fácil as rotas que são nossas aqui? Uma das formas que eu tenho que fazer aqui é separar por protocolo. Então: show route protocol static, vai me trazer só as rotas estáticas aqui que eu criei. Ou seja, está aqui o meu prefixo V4, está aqui o meu prefixo V6. O 0/0/0 já estava criando aqui nesse roteador anteriormente aqui, então não tem nada a ver com o que a gente está fazendo. Está aqui. Então, posso vir aqui, copio essa rota aqui, venho e crio um filtro: edit policy options policy statement IPv4-IX_LG-IX. Esse filtro aqui vai ser um pouco mais complexo, por quê? Porque nós vamos ter ações associadas ao filtro. Nesse caso aqui, o que nós vamos fazer? Nós podemos fazer aqui: set term 10 router [ininteligível] filter, e a gente cola esse prefixo /24, exact. Esse exact aqui, pessoal, é um matcher. O que é um matcher? Significa o seguinte. Se o prefixo for exatamente esse aqui, /24, eu aceito, do contrário, eu não aceito. Dá match, e o contrário não dá match. Ou seja, se eu tiver uma rota /23 que inclui esse /24 junto nela, eu não vou aceitar. Só aceito /24. Agora, por exemplo, vamos supor que tenho aqui uma rede maior, por exemplo, 98.0.0.0/8, para validar os últimos três [ininteligível] e eu colocar exact, eu só vou permitir a subrede que validar todos [ininteligível]. Então, 0.0.0.0. Só essa rede. Só o /8. Não aceito nenhum bloco menor [ininteligível]. Agora, se colocar aqui, por exemplo, /8 up to /24, ele vai aceitar todas as redes que estão dentro aqui. Então, ele vai aceitar da rede /8 até a rede /24, desse prefixo aqui. Então, todas as redes que compreendem esse espaço desse /8 até, no máximo, uma rede /24 eu aceito. Por que /24, gente? Existe um acordo de cavalheiros, uma convenção, que no BGP externo a gente aceite só até /24. Então, operadora nenhuma aceita prefixos /25, 26, 27, é só até /24. Correto? A exceção a essa regra é o prefixo /32. Esse prefixo /32, ele é aceito, por conta do blackhole. Você anuncia ele, mas você marca uma commit blackhole da operadora. Correto? Vamos mexer com isso já, já. Mas, por enquanto, aqui, vamos colocar nosso prefixo aqui de volta para fazer nosso [ininteligível]. Então, term 10, que é o primeiro termo sequencial que a gente vai criar, vai ficar mais claro já, já. O term 10 que é um route filter. Por que route filter? Porque eu vou especificar uma rota minha aqui. Poderia ser, por exemplo, [ininteligível] protocol BGP, então tudo o que vier do protocolo BGP. Não é o caso, nós queremos especificar a rota, [ininteligível] route filter. Opa, coloco aqui. Vamos copiar esse prefixo meu, cole, exact. Ou seja, só esse /24. O que for exatamente desse /24, o que eu vou fazer aqui? Dá um

show aqui, está aqui agora, set [ininteligível] com route filter [ininteligível] exact, é /24. O que eu vou fazer com ele? Tem que dar uma ação. Esse é o matcher e ele tem que vir uma ação após ele. Como eu faço para dar uma ação? [ininteligível] term 10 [ininteligível]. O que for desse bloco aqui exatamente eu vou aceitar, ou seja, eu vou mandar para a frente, porque é um export. Se fosse um termo que fosse usar no import, esse nome aqui não tem nada a ver. Mas o que importa na hora que eu seto na hierarquia. Vou até mostrar aqui: top show [ininteligível] IX protocols. Então aqui, está vendo? Está no import, se está no import, eu estou filtrando o que eu recebo. Se está no export, está filtrando o que eu estou enviando. Como esse filtro aqui vai ser aplicado no export porque eu coloquei o nome aqui export, eu vou aqui e seleciono qual é o prefixo. Coloquei o prefixo, quero aceitar isso. E o que não for isso aqui, o que eu faço? Set [ininteligível] reject, sem term mesmo. Por quê? Porque se eu coloco sem termo, ele fica sempre embaixo. A policy, pessoal, a regrinha aqui, o filtro, ele inibe sempre de cima para baixo. Então, essa regra aqui vai ser processada antes dessa aqui. Então, aceito isso aqui primeiro para depois rejeitar o resto. Se tivesse o contrário aqui, por exemplo, [ininteligível] reject, e eu crio um termo novo, [ininteligível], beleza que ele está lá embaixo. Mas é porque criei ele depois desse aqui. Se eu fizer aqui, se eu reordenar e colocar [ininteligível] como que faz essa troca de lugar aqui, nós pegamos o termo [ininteligível] que está lá embaixo, vamos jogar ele para cima do term 10, [ininteligível] 10. Eu dou um show aqui, ó, eu vou primeiro rejeitar tudo para depois aceitar a rota. Isso não funciona, isso é um erro de lógica, ou seja, ele vai rejeitar tudo. Ele não vai aceitar essa rota, ele não vai [ininteligível] nada, certo? Agora, quando tenho um set [ininteligível] reject, eu não tenho como reordenar [ininteligível] reject before. Não tem como, entendeu? O roteador não deixa. Agora, eu posso criar um termo aqui com letra, pessoal. Porque esse [ininteligível] aqui não é um número, isso é uma string. Então posso colocar set term 20 ou set term rejeita tudo [ininteligível] reject. Ou seja, criei um termo com um nome aqui: rejeita tudo. Posso colocar o que eu quiser. Eu costumo usar número para poder lembrar qual é a sequência que eu fiz, se caso alguém embaralhar tudo depois. Eu lembro qual a sequência pelo número que coloquei aqui. Mas isso é do gosto pessoal de cada analista. Você pode trocar o nome, se você quiser. Colocar "aceita", por exemplo, você pode trocar o nome disso aqui: Rename term 10 to term. Aí você coloca aqui: aceita meus prefixos. Show. Então, primeiro termo "aceita os meus prefixos", posso criar um term "rejeita o resto" [ininteligível] reject. Então fica aqui [ininteligível] e rejeita o resto. Isso é do gosto de cada um. Sempre ele vai obedecer a ordem de cima para baixo, independente do número ou do nome que você colocar aqui, certo? Vamos tirar esse term "rejeita o resto" porque não precisa, que a gente

[ininteligível] no final, que é o que a gente quer. A gente não quer colocar o risco de colocar uma regra e ela ficar embaixo ficar [ininteligível] reject e aí ficar com um erro de lógica aí. Certo? Então, vamos dar commit.

Mas antes disso, quero dar uma olhada aqui no que estou recebendo no IX. Esse aqui é o roteador do IX, é um Juniper também. Eu quero ver o que estou recebendo [ininteligível]. Apesar que a gente está aqui no Looking Glass. Esse aqui é um Cisco, certo? Show IP BGP summit. Comando lá do Cisco. Estou recebendo aqui 88 mil prefixos do meu cliente, [ininteligível], ou seja, está errado. Não estou anunciando meus prefixos só para o meu vizinho, eu estou anunciando todos os prefixos que eu estou recebendo para o vizinho. Esse é o problema, pessoal. Porque quando você não tem o filtro de export, você pode correr o risco sério de anunciar coisas que não são suas para o mundo. Aí você vira trânsito para o mundo, aquilo que falei lá antes. Então, a partir de agora, eu vou aplicar esse filtro que eu acabei de criar. Então dou um exit, set protocols BGP groups, o group era IPv4-IX_LG, porque a gente está mexendo no Looking Glass, export IPv4-IX_LG EX. Na hora que eu der um commit, commitzinho mágico aqui, o que vai acontecer? [ininteligível] talvez vai demorar um pouco. Porque BGP é um protocolo propositalmente lerdo. Então, talvez demore um pouco aqui, mas já foi. Estou recebendo agora um prefixo. Se der um show IP BGP, isso aqui é comando de Cisco, pessoal, então não se apegue nisso aqui, que isso seria uma outra aula aqui, mas vamos lá. Set IP BGP neighbour 87.16.123.10 [ininteligível] routes. Eu vou ver que estou recebendo essa rede somente minha, que é o IP realmente que anunciei para eles, esse Cisco aqui. Se eu quiser no Juniper ver o que estou anunciando no Looking Glass, como faço? Run show route advertising protocol BGP. Pondo o IP do neighbour, que no caso aqui é 187.16.216.252, e aí consigo ver que estou anunciando somente essa rede lá para o meu vizinho. Está corretinho. Minha lição de casa está feita. Certo?

Existe a possibilidade, pessoal, antes que eu apanhe de alguns colegas aí, existe a possibilidade de criar um filtro só que funcione para IPv6 e IPv4, para você não ter que criar vários. Então, aqui no nosso exemplo como ficaria? Vou trocar o nome do filtro que a gente criou [ininteligível] name policy [ininteligível] policy statement IPv4 LG-IX, eu vou colocar aqui só IX_LG IX, certo? [ininteligível] policy statement IX_LG-IX. Eu vou editar aqui essa policy nossa aqui IX LG IX. E vou também colocar o V6 que eu vou aceitar aqui. Então, eu vou até trocar o nome desse aqui. Name term [ininteligível] no prefixo to term aceita IPv4. Eu vou criar um termo aqui "aceita IPv6 from route". Filtro e a gente coloca o nosso prefixo V6. Esse aqui: 2001db8faca/48, 2001db8faca/48 exact, só o /48. Vou dar um show, está lá, aceita v4

e aceita v6. Set term "aceita IPv6" [ininteligível] accept. Certo? Estou permitindo v6. Se eu der um commit aqui, ele não vai anunciar um prefixo V6 para o nosso vizinho lá, para o Looking Glass, por quê? Porque a sessão é V4, certo? Aqui, ele está reclamando do seguinte, pessoal, está reclamando que troquei o nome da policy e não atualizei lá na hierarquia protocols aqui. Show protocols. Está o nome errado aqui ainda. Então, tenho que trocar isso aqui. Então delet protocols BGP group IPv4, vai chegar nessa hierarquia aqui. Protocols BGP Group IPv4 IX LG export, certo? Set protocols BGP group IPv4 IX LG export IX_LG IX commit. Beleza? Aceitei o prefixo v6. Se eu vir aqui no Looking Glass e dar um show BGP lá, [ininteligível] routes, repara que estou recebendo só o V4 ainda. Normal. Porque a sessão é uma sessão V4. Certo? Então, aqui também. Se eu der show route set [ininteligível] BGP 187.16.223... opa, 216.252, que é nosso Looking Glass [ininteligível] IP do nosso roteador, dá um Enter aqui, está indo só o prefixo V4. Porém, posso usar esse filtro aqui [ininteligível] V6. Se eu der show protocol novamente, tem aqui a minha sessão V6 para o Looking Glass, dou um set protocols BGP group IPv6-IX_LG e coloco aqui export, estou aplicando o filtro de export para o prefixo, para o filtro IX_LG IX, que é o mesmo que está aqui no V4. Está aqui. Mesmo filtro, igualzinho. Commit. O que vai acontecer aqui, pessoal? Show, show BGP IPv6 unicast summit, recebi um prefixo V6 aqui ó. No V4, que [ininteligível] summit tem um também. Qual é esse prefixo que recebi aqui? Se alguém aqui [ininteligível] comando run show route advertising protocol BGP 2001faca8::[ininteligível], que é o meu neighbour V6, está lá o/48 sendo anunciado só ele, não vazando nenhuma outra rota. Por quê? Porque nosso filtro valeu para os dois. É um filtro de multipropósito aqui. Até aproveitou ele tanto para V4 quanto para V6. A gente consegue fazer isso.

Agora, podemos prosseguir aqui com as configurações. Então, temos um filtro de import aqui também que a gente fez só para V4. Só que se ele olhar lá o nosso filtro de import aqui, pessoal, a gente só rejeita, rejeita o quê? Qualquer coisa, tanto V4 quanto V6. Nesse caso aqui é só renomear o filtro. Rename policy options policy statement IX_LG-... Opa, perdão. IPv4 aqui to [ininteligível] _LG-IM. Tem que colocar aqui policy statement novamente, IX_LG-IM enter, beleza? O que nós fizemos aqui? Nós trocamos o nome do import filter que está aqui embaixo. Tem que trocar aqui na sessão também, porque na sessão está errado. Vamos lá. Delete protocol BGP group IPv4 IXLG import. E aí nós vamos para o set protocol BGP group IPv4 IXLG import, aí IX LG import. Está lá. Podemos usar esse filtro também para o v6 porque ele também serve para o propósito. Tem que entender se a lógica do filtro serve para o depósito. No caso aqui, serve. Então, set protocol BGP group IPv6 IX LG import. A gente coloca aqui IX LG

import. Certo? Então, temos aqui os dois filtros aqui com propósitos distintos funcionais aqui. Correto?

Como a gente está anunciando, nesse caso aqui, a mesma coisa para o Looking Glass e para o Route Server, podemos aproveitar esse mesmo [ininteligível] para poder funcionar aqui para o route server. No ambiente do PTT, eles sempre recomendaram você mandar full route para o Looking Glass, mandar todos os prefixos para lá. Mas nesse exemplo a gente vai mandar só os nossos prefixos mesmo, podemos usar esses mesmos filtros aqui para o nosso IX, correto? Então, podemos aqui edit protocols BGP group IPv4-IX_RS, set import IX... Opa, perdão. Vamos lá. IX_LG-IM, de import, e o export, -EX, certo? E aí damos commit, e estão configurados os filtros aqui com o IX, certo? Nós ainda temos que configurar aqui, pessoal, a operadora, porque nós configuramos aqui, nos concluímos a configuração do IX.br, e aí nós não temos ainda uma configuração... Se nós voltarmos aqui para a raiz e dar um "show" aqui, nós só temos a configuração do IX. Esse roteador aqui meio que já estava nele, né? Não temos mais nada aqui de configuração de outro serviço. Então, nós precisamos configurar aqui a RZ Telecom, que é a operadora, certo?

Então, vamos lá. Edit groups RZ_Telecom. E nós temos que ver a interface aqui. Então, ó, a interface minha aqui da RazelNET é a ge-001. Então, set interface ge-0/0/1 unit. Qual unit é? Não tem VLAN especificada. Se não tem VLAN, pessoal, eu não preciso daquele flexible VLAN tagging, e a minha unit vai ser a unit 0, certo? Family inet address, e aí nós colocamos aqui esse IP que está especificado. Então, a operadora me passou que ela é o 0, certo, o neighbor é o 0. Então, eu sou o 1 porque o /31 só tem dois IPs, o 0 e o 1. Se ela é o 0, eu sou o 1. Eu vou configurar aqui o address dela, 203.0.113.1/31, certo? E posso colocar um description aqui direto na interface em vez de colocar a unit. Por quê? Porque essa é a interface inteira da operadora, e estou usando só unit 0, então não tem outro serviço. Description "RZ Telecom", ok? Coloquei aqui o IP. Posso colocar aqui também o IPv4 unit 0 family inet 6 address, coloco ali 2001 DB8, f0f0, com zero no lugar do O, porque o hexa(F) aí não vai até o O, né, ::, é a operadora. Então, eu vou ser o 1, porque eu tenho o /127, que são só dois prefixos, o sem nada, que significa 0, e o 1. Então, se a operadora é o 0, eu sou o 1 nesse exemplo aqui, /127, né? Se eu der um commit aqui, o que vai acontecer? Repare. Se eu der um run show route 203.0.113.1/31, que era para ser o meu IP, não tem nada. Por quê? Eu esqueci de aplicar o grupo. Lembra que é muito importante quando a gente configura em grupo aplicar o grupo? Então, se eu der um top aqui, show apply-groups, reparem que o meu grupo não está aqui. Então, set apply-groups RZ_Telecom, tá? Aí agora, se eu der um commit, o que vai acontecer aqui, ó? Olha lá, a minha rota

está instalada já. E eu posso tentar 'pingar' o meu destino: run ping, porque o ping também é um comando de diagnostico, ele não fica no modo de configuração, run ping 213... 203, desculpa, 203.0.113.0. Beleza. Eu estou 'pingando' a minha operadora, mas eu ainda não tenho configurações de BGP aqui do meu lado. Então, edit groups RZ_Telecom, certo, edit protocols BGP group IPv4 RZ_Telecom, certo, set neighbor. Qual é o neighbor dela? É o 0, certo? É 203.0.113.0. Set. E o AS? Qual é o AS da operadora? É 272726. O 272726 está aqui, certo? E aí, qual rota eu vou anunciar para ele? Eu só tenho um prefixo, então a mesma rota que eu anuncio no IX, eu vou anunciar aqui, certo? Eu posso fazer isso aqui, mas vocês vão ver que não vai dar certo se eu quiser manipular, certo? Aqui, eu estou anunciando o mesmo prefixo que o IX e para RZ Telecom da mesma forma. Eu posso fazer isso, mas isso vai me atrapalhar depois, mas eu vou fazer aqui e depois eu mudo, ok? IX LG 1, por exemplo, set export IX LG EX. Coloquei uso exclusivo(F) do IX. Se eu olhar a configuração, ela está assim, certo? Tem várias outras configurações opcionais para você colocar. Por exemplo, set type external para indicar que é um eBGP; set family inet unicast para identificar que essa sessão só vai trocar rotas IPv4, certo; set authentication-key, e aí eu posso colocar uma senha na sessão. Mas aqui, no caso, nós não vamos ter, né? Então, é só isso aqui, seria suficiente. Se eu der um commit, olha o que vai acontecer. Run show system - opa! - show BGP summary. Ainda não subiu a sessão, né? Lembra que quando ela está Active significa ela está *down* ainda. Então, run show BGP summary. Ó, subiu, subiu e recebi um prefixo da RZ Telecom, porém, não está ativo. Eu recebi uma rota, eu não aceitei, não aceitei essa rota aqui. Vamos ver por que a gente não aceitou essa rota, certo?

Se eu der um run show route receive-protocol BGP e colocar o IP do neighbor aqui, ó, então, 203.0.213.0, e der um enter, essas aqui são as rotas que eu recebi dele. Não tem nada. Não tem nada. Por que não tem nada? Essa 1 aqui eu não aceitei. Como eu posso fazer uma rota que não aceitei? Eu coloco, ó, hidden depois. Aí aparece aqui, ó: porque eles estão me anunciando a rota default nesse BGP aqui, e eu não aceitei... eu não aceitei por que? Se eu colocar um extensive na frente aqui, ó, aparece aqui, ó: rejeitada pela import policy, certo? Então, por que eu rejeitei essa rota? Vamos ver aqui os outros neighbors, aqui, ó. Run show BGP summary. Olha lá, eu não aceitei nada de ninguém, ó. Eu não aceitei nada. Por quê? Porque o filtro que eu criei aqui no IX, o edit groups IX show policy options, esse filtro que eu criei para o Looking Glass, eu não ia aceitar nada no meu import, certo, porque o Looking Glass não me anuncia nada. A regra do IX é não anunciar nada. Eles não anunciam nada pela sessão do IX. Então, não faria sentido para o Looking Glass. Mas para o Route Server e para a RZ Telecom, isso não é verdade. Eu tenho que poder receber as rotas

deles. É justamente o que eu quero, quero receber rotas dele. Então, o que eu faço para poder aceitar aqui? Eu dei [ininteligível] do IX LG aqui, crio um filtro novo. Edit policy-options policy-statement IX_RS, Route Server, IN. E aí, eu faço aqui, ó: set from protocol BGP, set them accept, certo? Se eu fizer isso aqui, tudo o que for do BGP eu vou aceitar, certo? Só que se eu aceitar aqui o BGP, eu vou aceitar também todo o resto, porque não tem nada negando o contrário. Então, eu posso dar um delete from aqui, ó, e fazer assim, ó: set term 10 from protocol BGP, set term 10 them accept. Dá um show aqui, ó. Olha lá, tudo o que for BGP, eu aceito, correto? Só que eu tenho um them accept geral lá embaixo. Então, eu dou um delete them, que está só o term 10 agora, set them reject. Então, o que significa aqui? Ó, tudo o que for BGP eu aceito, do contrário, eu reverto tudo, certo? Criei a policy. Isso não vai mudar nada. Aí agora eu tenho que aplicar a policy. Então, delete protocols BGP group IPv4 IX RS export, set protocols BGP group IPv4 IX RS export. O nome do nosso filtro ali, IX RS... Opa, perdão. Era o import, pessoal. Deixa eu voltar o export aqui. Set protocols BGP group IPv4 IX RS export IX LG EX. Deletar protocols BGP group IPv4 IX RS import, set protocols BGP group IPv4 IX RS import, e coloco aqui o IX RS IM. Se eu fizer isso aqui, então... Show protocols. E vê lá. Repare que aqui, ó, agora eu mudei esse filtro aqui do IX RS, né? Se eu der um commit agora, o que vai acontecer com o meu IX? Se eu der agora um run show BGP summary, eu passo a começar a aceitar as rotas do IX, certo? Se eu usar esse mesmo filtro lá na RZ Telecom, então top edit groups RZ_Telecom, edit policy-options, policy-statement - eu não tenho aqui filtro, não criei -, set protocols BGP group IPv4 RZ_Telecom, dar um show aqui, eu posso trocar esse import aqui, ó, delete import, set import IX RS IM. Dou um show, dou commit, que eu troquei aqui, né, e aqui dá um run show BGP summary, você vai ver que está 0 ainda. Por que está 0? Vamos ver? Run show route. Esse protocolo BGP 203.0.213.0, hidden extensive. Não apareceu nada. Não está aparecendo mais a minha rota. Por quê? Eu não sei por que eu não recebi. Porque eu tenho uma rota estática desse mesmo destino, que é a rota default. Então, ele não vai aceitar nunca. Agora, se eu deletar ela, delete routing-options static route 0.0, e dar um commit aqui, olha o que vai acontecer: eu passei a aceitar, receber, e essa rota é a rota que eu estou usando para chegar na Internet, no meu gateway default. Se eu der um run show route 0.0.0.0/0, aí aparece ela como meu gateway default, certo?

Então, já estou com a RZ Telecom funcional. Entretanto, pessoal, a minha sorte é que a rede RZ Telecom está me anunciando somente a rota default, ela não está me anunciando outras rotas, tá? Eu vou fazer aqui, por ora, o IX.br me anunciar a rota default também para a gente ver o que acontece aqui. Eu vou criar aquele problema que você recebe duas rotas do mesmo host, certo? Então, eu vou criar aqui um

probleminha para a gente, aqui. Ignorem esses comandos aqui, que isso aqui é coisa avançada, tá?

Então, criei um probleminha aqui para a gente agora. Agora, eu recebo essa rota tanto do IX quanto do meu trânsito IP. E aí aqui, no caso, por minha sorte, ele está escolhendo a rota via trânsito IP. Por que ele está escolhendo isso? Porque você pode ver aqui que ele aprendeu esse prefixo antes, olha, faz sete minutos que aprendeu esse prefixo da RZ Telecom. Como eu sei que é a RZ Telecom? Porque aqui está o neighbor dela, olha, e faz só três segundos que ele aprendeu via IX. Porém, se a RZ Telecom cair, olha o que acontece, 203.0.113.0: caiu a RZ Telecom. Olha o que vai acontecer: a rota default subiu pelo IX. Se eu vier para cima aqui, daqui a pouco... Ó, a hora que a RZ Telecom subir novamente, vai demorar aqui 30 segundos, daqui a pouco ela sobe, e aí vocês vão ver como a gente pode solucionar isso. Aí! Subiu. Ainda não aprendeu o prefixo, agora aprendeu, mas, ó, não está ativo, certo? Se a gente olhar lá o show route da 0.0.0... Agora, eu estou preferindo pelo IX. Por quê? Porque é a minha rota mais antiga. Então, ele desempatou no critério de rota antiga. Se você voltar lá no slide, tem o material aí, e ver quais são os critérios de desempate, a rota antiga está lá na frente. Então, ele empatou tudo até chegar na rota antiga, né? Então, como a gente faz para poder forçar que essa rota saia pelo trânsito, e não pelo IX? Porque pode ser um erro o cara ter anunciado rota default no IX. O IX não anuncia rota default para ele. Então, como a gente vai forçar essa rota aí para o IX? Várias maneiras: a gente pode bloquear no filtro de import ou a gente pode aumentar a local preference de um dos lados, mas para fazer isso a gente precisa de ter um filtro específico da operadora. A gente não pode usar um filtro 'genérico', mesmo do PTT, para operadora. Então, a gente vem aqui, edit groups RZ Telecom... Vou dar um show protocols aqui, porque o que eu estou usando aqui? Eu estou usando o RS IM. Eu preciso de um filtro de import exclusivo da RZ Telecom. Então, eu criei aqui, ó, edit policy-options policy-statement, né, e eu coloco aqui, por exemplo, RZ_Telecom I, de import, certo? E aí eu venho aqui, ó, e coloco aqui, ó, set from protocol... set term 10 from protocol BGP, set term 10 them accept, set term 10 them local preference 150. Por quê? Porque o local preference padrão de toda a sessão é cem. Então, ele empata, né? Aqui, ó, eu tenho cem aqui e cem aqui. Eu estou aumentando dessa sessão aqui, ó, para 150, certo? Um dos atributos mais fáceis de eu mudar no meu import é justamente o local preference. Então, vou aumentar, eu vou forçar ele a sair por aqui, porque no local preference, *higher is better*, ou seja, quanto maior, melhor. Então, eu estou falando que tudo o que for BGP eu aceito e coloco o local preference 150. E dou... Vou fazer um them reject no final aqui, porque o que não for isso, o que não for BGP, eu não aceito, mas isso aqui é... No caso aqui, tudo vai ser BGP, porque

também não poderia ter, mas tudo bem. Commit. Feito. Vamos dar um run show route de novo no 0.0.0.0/0 e ver o que aconteceu. Ainda não trocou o local preference. Ainda não. Às vezes, ele... como é lab aqui, às vezes ele dá uma travada, mas o próprio BGP é lento também, tá, e aí para [ininteligível] forçar uma alteração de BGP... Ah, faltou aqui, pessoal. Faltou a gente vir aqui no protocols BGP group RZ Telecom e trocar aqui, ó: delete import, set import RZTelecom IM. Commit. Achei que era [ininteligível]. Run show BGP summary... Ó, lá, já aprendeu a rota default pela RZ Telecom. Olha só. Está aqui, ó: local preference 150. Então, ele preferiu já a rota por ali, certo? Se não tivesse funcionado por algum problema, às vezes o BGP demora e tal, você tem como forçar uma atualização. Como é que funciona? Dá um run para poder fazer esse comando em modo... fora do modo de configuração, porque ele é fora do modo de configuração, esse comando, clear BGP neighbor, e aí você coloca o IP do neighbor, que no caso é esse aqui. Se você não coloca o soft aqui na frente e der um enter, vai cair a sessão. Então, se você provocar só uma atualização só, você coloca soft. Como o sentido aqui é de entrada, então falta esclarecer, eu coloco soft-inbound reset soft configuration. Então, eu provoço uma atualização de prefixo. Se fosse das rotas que eu envio do meu export, eu dou um soft sem o inbound e ele já iria provocar uma atualização também ali.

Então, nós temos aqui... nós estamos com as sessões estabelecidas, com o PTT e com a RZ Telecom. Falta, todavia, subir as sessões v6 dos Route Servers do IX.br. Então, vamos lá. Edit... Opa, perdão, tem que sair daqui. Edit groups... Eu estava na RZ Telecom, né, estou saindo, eu estou no grupo do IX novamente, porque agora eu vou configurar as sessões v6 do IX Fórum Looking Glass. Então, edit group do IX protocols BGP group IPv6, IX RS, porque nós não temos ainda, certo? Dá um show [ininteligível], set peer AS... A gente coloca aqui o IP... o AS do nosso neighbor do RS, que é 26162, 26162, set neighbor, e aí nós colocamos essa galera aqui embaixo, ó, 2001:12f8:253, 2001:12f8:253, aí tem o final 254, tem o fina 223:254 e o final 223:253. E aí nós podemos utilizar aqui o [ininteligível] de import nosso, o mesmo que a gente fez para o Looking... do Route Server. IX RS IM, porque as regras se aplicam nesse caso aqui. E para export, a gente pode utilizar, como é um Route Server, a gente pode utilizar o IX LG EX, que vai funcionar para o nosso caso aqui. Commit. Se você ver aqui, ó, está tudo Active, o que significa que está *down* ainda, está negociando lá, está mandando as mensagens, né, para o Open. Ó, beleza. Ainda está *down*. Subiu. Subiu aqui um. No nosso caso aqui, do nosso lab, não vai subir esses três aqui por conta de um defeito no lab, tá? Essa versão aqui, ela tem um probleminha com IPv6 especificamente e não vai subir, mas a configuração está correta, porque eu queria subir uma aqui, tá? Também não tem prefixos aqui a

aprender porque também é coisa do lab, tá bom? Mas nós fizemos a nossa proposta aqui de configuração do ambiente externo.

Entretanto, nós temos uma configuração interna para realizar aqui, ó. Nós temos o segundo roteador de Rio Preto e nós temos aqui o nosso roteador de Rio Preto, então nós configuramos o de São Paulo agora, e nós temos aqui o de Rio Preto para a gente configurar. Como é o mesmo AS, se a gente olhar na topologia aqui, ó, RazelNET, né, são os dois roteadores do mesmo AS, um em São Paulo e um Rio Preto, então eu tenho que fazer o iBGP aqui, que é o caso aqui quando é o mesmo AS, certo? Então, nós precisamos de configurar esse roteador do zero, tá? Então, continuando aqui, nós temos o roteador de Rio Preto para configurar, né? Esse roteador, ele está aqui ao lado do roteador via SP, tem uma fibra aqui de Rio de Preto até SP, nessa conexão aqui hipotética, e nós temos que configurar isso aqui. Como nós não temos IP aqui designado para essa conexão, nós mesmos vamos estar atribuindo esses IPs para essa conexão, correto? Então, nós vamos configurar aqui primeiro o host name do roteador. Lembrando que quando você 'loga' no roteador, ele entra nesse modo aqui que é o modo de visualização, ele não entra no modo de configuração. Para você entrar no modo de configuração, você precisa de colocar configure ou edit - só lembrando vocês aí, ok? -, e aí você... set system host name, e aí você coloca um nome bacana para ele, Razel NET_SJP, e aí você entra aqui no group, cria um grupo novo para ele, edit groups [interrupção no áudio] _SP, você tem que aplicar esse group, então top set apply-groups Razel_SP, e aí você pode começar a configuração aqui, né? Set interfaces, tem que ver o nome da interface aqui, no caso é ge-0/0/2, ge-0/0/2, description. Vamos colocar aqui conexão entre Rio Preto e São Paulo, por exemplo. Esses nomes que a gente está colocando aqui, pessoal, se eu der um commit aqui, ó... Está vendo? Os nomes, eles ficam aqui, ó: run show interface description. Estão aqui, ó. Esse é o nome que a gente colocou lá. Fica muito mais fácil de localizar as interfaces ou subinterfaces dessa forma aqui, tá? Então, a gente segue aqui agora colocando o IP, né? Set interface ge-0/0/2 unit 0, porque só vai ter... não vai ter VLAN nenhuma, só [ininteligível] mesma, só... Essa conexão física aqui não precisa de VLAN. Unit 0 family inet, address, vamos colocar aqui, 192.168.200.1/30, por exemplo. E aí, vamos configurar aqui sessão v4, né, edit protocols BGP group v4-RazelNET_SP, e aí aqui colocamos, por exemplo, set neighbor. Como é um /30, eu sei que o 0 é o network, o 3 vai ser o Broadcast, então eu só tenho 1 e 2 para usar. Então, o meu neighbor, obviamente, vai ser o 192.168.200.2. E aí, como é iBGP, eu tenho duas possibilidades aqui: eu posso colocar o peer AS, que vai ser o mesmo do meu, ou eu posso colocar type internal, que ele vai saber que vai usar o mesmo AS meu. O roteador é inteligente para saber. Então, você coloca aqui type internal e coloca um top set

routing-options Autonomous System, e aí coloca o meu AS aqui, 272727, certo, ele já vai saber que ele vai se conectar ao meu próprio AS quando eu dou aqui um run show BGP summary agora, depois de commit... Olha lá, já tentou estabelecer a conexão com o site remoto. Se eu vir aqui em SP, eu posso criar a mesma coisa aqui, edit groups RazelNET_SJP, top set apply-groups RazelNET_SJP, set interfaces ge-0/0/2 unit 0... Opa, description. Aí eu vou colocar aqui conexão entre São Paulo e Rio Preto, aí eu fecho aqui, set interface ge-0/0/2, unit 0, family inet, address 192.168.200.2/30. E aí, agora vamos criar a sessão BGP: edit protocol BGP group IPv4-RazelNET_SJP, set type internal, set neighbor 192.168.200.1, e aí eu posso dar o commit. Se eu der um top aqui agora, aqui, run show BGP summary, ainda não estabeleceu a sessão aqui, ela ainda está tentando estabelecer, mas já sabe que o AS remoto é o mesmo dele, porque esse aqui é o type internal, e aí, nós temos lá... Não estamos distribuindo rota nenhuma, nós não temos filtros ainda nessa sessão, mas está aí. Você pode ver que o comportamento padrão do BGP no iBGP e do eBGP é a mesma coisa, ó: ele envia todas as rotas. Então se eu não especifico nenhum filtro, todas as rotas que o RazelNET SP tem, ele envia para o SJP, ele está recebendo lá as duas rotas, e aí nós temos que fazer os filtros para impedir que isso aconteça. Mas esse exemplo que eu quis fazer aqui é também para poder tirar essa rota aqui... Então, a gente estava anunciando aquele prefixo interno lá, então a gente estava anunciando esse aqui, esse /24, e esse /48 aqui. Então, posso remover aqui, por exemplo, delete routing-options static route 198 aqui, e pegar esse prefixo aqui e criar ele em Rio Preto, por exemplo. Set routing-options static route, aqui, discard, eu dou um commit, e aqui, commit também. Vamos ver o que acontece. Beleza. Se eu der um run show BGP summary aqui, olha o que aconteceu, ó: não estou recebendo nada do meu host remoto aqui ainda, só que existe essa rota para cá, ó. Então, se eu dar um show route, ó, show route, nessa rota... Ela está aqui. Por que eu não estou anunciando ela para cá? Ó, você pode ver que não está. Então, o que eu preciso de fazer para poder anunciar isso aqui? Eu preciso criar um filtro, né? Então, edit groups RazelNET_SP, edit policy-options policy-statement... Cadê o RazelNET? SP EX, set term 10, por exemplo aqui, from protocol static, set term 10 then accept, set then reject o que não for estático. E aí, eu preciso de... Esse aqui é o script que a gente criou, então - opa" - o que for protocol static eu aceito, então vou pelo route static, caminho que eu vou anunciar, e o que não for, eu não vou anunciar. E eu tenho que aplicar isso dentro do protocols BGP do IPv4 do RazelNET aqui. Set export RazelNET. Commit. Então... Show BGP summary. E aí recebemos aqui, recebemos aqui a rota. Recebemos duas, né, uma não aceitamos. Vamos ver por quê. Show route receive-protocol BGP. Eu já sei o porquê, mas eu vou mostrar para vocês. Hidden extensive, porque ele

pega só o que ele não aprendeu, né, ou soft [ininteligível] Ele não mostrou o Ison dele, não, mas o motivo foi porque - aqui, ó -, porque é a rota default, né? Então, como eu já tenho uma rota default instala, ele não instala outra. Eu aceitei ela, só não escolhi ir para ela. Se eu vier aqui e der um show BGP summary, você vai ver que ela... são duas que estão sendo anunciadas, eu aceitei as duas, recebi as duas, aceitei as duas, porém, eu só utilizando uma; a outra está aqui de backup caso caia o meu link principal aqui, correto?

E aí, se você verificar aqui no que a gente anuncia para o IX, olha... Lembra que eu tirei a rota estática daqui, dessa máquina aqui. Então... Essa caixa aqui. Se der uma olhada no que eu estou anunciando para o IX, olha só, eu estou anunciando lá, eu estou anunciando o bloco aqui para o IX, ó, não tem diferença no AS-Path. Por quê? Porque é no meu próprio AS. Então, lembra que eu falei que ele considera só os saltos por AS, só o AS-Path? Nesse caso aqui, o AS-Path é o mesmo. Por quê? Porque os dois roteadores aqui, eles têm o mesmo AS rodando. Então, para o IX dá na mesma, certo? Mesmo eu anunciando de Rio Preto, passando por São Paulo e de São Paulo para Internet, isso funciona normalmente aqui com o iBGP. E o IPv6 é exatamente a mesma história.

Aí para finalizar aqui, pessoal, o que a gente pode fazer aqui, tá? Configurar uma sessão V6 entre os dois roteadores iBGP aqui. Então, a gente pode configurar aqui, ó, usando as mesmas interfaces aqui. Vamos usar o nosso próprio IP aqui interno mesmo. Aqui, né, ó, esse /48 nosso aqui, 2001:db8:faca. Então, vamos lá: set interface ge-0/0/2 unit 0 family inet 6 address 2001:db8:faca... Então, nós podemos até pegar um IP que não foi usando ainda aqui só para esse exemplo aqui, para poder anunciar a nossa outra rede, f0ca::/127, né, e configurar também a sessão BGP dele: IPv6 RazelNET_SJP, set type internal, set neighbor 2001:db8:f0ca::1, que vai ser o nosso neighbor. Commit. E aí fazemos aqui no SJP a mesma coisa: set interface ge-0/0/2 unit 0 family inet 6 address 2001:db8:f0oca::1/127, set protocols BGP group IPv6 RazelNET - vou dar um edit, fica melhor - RazelNET_SP, set type internal, set neighbor 2001:db8:f0ca::. Comit. Subiu a sessão aqui já. E aí, nós podemos trocar o IPv6 lá para o outro roteador, para a gente transportar por iBGP e anunciar por eBGP. Então, aí o que nós temos que fazer aqui? Ó, primeira coisa, temos que excluir a rede aqui, então delete routing-options static... Opa, routing-options RIB inet 6.0 static route... [ininteligível]. Rota... Show... Ah, esse aqui é o SJP, aqui não é SP que está. Delete routing-options static RIB inet 6 static route 2001, tiramos aqui o v6, copiamos ele aqui, criamos a rota aqui, set routing-options RIB inet 6.0 static route. Essa é a rota. Discard. Commit. E ele não vai anunciar de novo porque nós vamos ter que criar o filtro aqui para poder anunciar rota estática, né?

Show groups RazelNET. Então, está aqui. Nós já temos esse grupo aqui que nós podemos usar, porque já fala que tudo o que for estático ele aceita. Então, nós podemos aqui, ó, set groups RazelNET protocols BGP group IPv6, set export RazelNET. Commit. Beleza. Vamos checar aqui se chegou o prefixo. Run show BGP summary. E aqui nós vemos que chegou um prefixo. Se nós formos ver qual prefixo que chegou, run show route receive-protocol BGP, coloca ali, e você percebe que chegou isso aqui. Se a gente quiser ver se está anunciando isso para o IP, pegar a sessão que está *up* aqui, run show route advertising-protocol BGP 2001:12f8::254, nós temos lá que nós estamos anunciando corretamente a rede.

Então, para finalizar aqui, o que a gente poderia fazer aqui para poder deixar a configuração mais bonita? Vamos lá no IX. E a gente está usando no RS uma policy que é do Looking Glass. Então, vamos copiar ela aqui, que a gente consegue deixar ela com o nome correto aqui, e até porque, se for fazer ajustes posteriormente, fica mais fácil. Então, copy, o comando copy, ele copia uma policy para outra policy, então copy policy-options policy-statement, a gente coloca o nome da policy aqui, LG IM, to policy-statement IX... Perdão é o EX que nós estamos usando o mesmo aqui. To policy-statement IX RS EX. E aí, nós temos as policies duplicadas aqui. IX está aqui também. E aí, nós podemos colocar então aqui no protocols BGP group IPv6 IX RS, delete export, set export RS EX. Já colocamos aqui corretamente, mas aqui nós podemos melhorar, aqui... Os labels já estão aí, né? Deixa eu só ver aqui. Eu acredito que aqui no RZ Telecom também nós usamos aquele export policy do LG, né, mas aí para fazer aqui não tem como a gente copiar porque estão em grupos diferentes, então o que a gente pode fazer é o seguinte: show groups IX policy-options policy-statement, e a gente pega aqui o LX LG EX, e usa o pipe display set. Esse comando aqui, ele mostra para você as vias de configuração de verdade. Ele não mostra só de forma hierárquica, como se você fizesse isso aqui, ó, né? Se eu der só um show groups direto na policy aqui, ó, olha como ele me mostra: ele me mostra... É 'edentado', né? Esse comando aqui, ele mostra os comandos, é diferente. Por que isso aqui é útil? Eu posso copiar aqui, e aí eu pego um bloco de notas aqui qualquer aqui, um bloco de notas qualquer aqui, colo aqui, e aí eu posso substituir aqui, então, uma sentença por outra. Então, aqui, por exemplo, set groups IX, a gente coloca aqui IX, substituí para RazelNET... Aliás, RZ Telecom. Replace all. E aí, nós temos aqui a policy já com o nome trocado, com o grupo certo, e aí a gente pode simplesmente colar para dentro aqui no topo da configuração. Aqui, o buffer deu um estouradinha básica. Então, se colar linha a linha, ele vai. Colamos aqui. Pronto. E aí, aqui, no grupo RZ Telecom, agora, agora temos essa policy, aí agora é só substituir aqui no protocols BGP group. Opa! Tem que entrar no grupo primeiro, né, pessoal? Edit

groups RZ Telecom, edit protocols BGP group IPv4 RZ Telecom, delete export, set export RZ Telecom... Aqui está LG, né? LG EX. Vamos resolver isso aqui, esse nome, LG, aí de uma maneira fácil. Então, comando replace pattern, você substitui um padrão. Então, como isso aqui é entrada 1, não existe nenhum outro nome disso aqui que não se refira a esse policy que eu acabei de criar, eu posso referenciar ele aqui, replace pattern, então eu estou... substituir padrão, essa entrada aí, por a mesma coisa, só que sem o LG aqui, ó, e aí ele troca tanto aqui, quanto aqui, quanto na própria policy. Então, a hora que a gente der commit aqui, já deu certo, a gente consegue deixar certinho.

E aí, uma última coisa aqui que a gente tem que fazer em todo roteador Juniper quando a gente se conecta ao PTT, pessoal, a gente não fez aqui, que é interesse falar, é aplicar uma ARP policer, porque por padrão existe uma policy default no Juniper, que é essa aqui, ó, chamada default ARP policer, né? Tem esses dois underlines aqui antes e depois. Por padrão, todas as interfaces do roteador Juniper, elas ficam nessa mesma default ARP policer aqui, né? Então, o que acontece? Como o PTT, ele é um /20, ou seja, tem muitos [ininteligível] conectados lá, todos fazendo Broadcast em cima lá, Broadcast ARP, ele recebe esses Broadcasts ARP e ele estoura esse default ARP policer. Então, aqui começam a ter bites, aqui, ó, que é o que significa que está estourando esse default ARP policer. E quando esse default ARP policer, ele é violado, você começa a ter um problema de encaminhamento, porque as interfaces começam a perder pacote, e não só a interface que você conectou PTT; pode perder pacote em uma outra interface que não tem relação nenhuma com isso aqui, justamente porque esse policer fica em todas as interfaces. Então, é interessante a gente estar criando um policer separado aqui no grupo do IX, edit firewall policer, a gente coloca um nome para ele aqui, pode ser limita ARP PTT, ou IX, aí você coloca if exceeding, então se estiver excedendo... Aí você põe aqui... No caso do PTT, eu recomendava, se eu não me engano, era de 2 a 5 mega. Então, você põe aqui if exceeding bandwidth. If exceeding. É que deu um probleminha com o meu buffer aqui de novo, pessoal. Um minutinho. If exceeding bandwidth-limit, a gente põe aqui 2M, por exemplo, acho que o recomendado, se eu não me engano, é de 2 a 5, set them. É interessante pôr um burst aqui, tá, pessoal? Burst-size-limit 500 ad-buffer(F), só burst, set firewall policer limita ARP IX them discard. Então, se a gente der uma olhadinha aqui - policer -, a gente vai ter isso aqui, né? Então, se estiver excedendo esse limite de banda de 2 mega e esse burst, você descarta. E a gente aplica isso na interface física da VLAN do v4 e do PTT, só que especificando que é um fio por [ininteligível]. Então, set interface ge-0/0/0 unit 10, policer, family inet policer. E aí, a gente coloca aqui ARP, certo, e a gente coloca aqui limita ARP IX, né? E assim a gente tem um limitador de ARP para tentar conectar. No IX, é muito importante isso, essa configuração de

limitação de ARP, tá, pessoal? Deixa eu só confirmar aqui o tamanho padrão recomendado pelo IX. É filtro ARP IX. Eu sei que tem um artigo no Brasil Peering Forum, tem um aqui... No próprio site do IX também tem um. O duro vai ser achar aqui, mas pode ser aqui do Brasil Peering Forum, vocês vão ver que tem aqui, ó, que é 2 mega, o pessoal colocou, né, com o 'burstzinho', então ele descarta. É exatamente o que a gente acabou de fazer aqui e aplicar. Interessante aplicar somente, lógico, em v4, porque em v6, a gente já não tem o ARP, então não faz sentido. E aí não precisa... Por exemplo, aqui nas interfaces desse roteador aqui, de São Paulo aqui, teoricamente, a gente tem aqui a VLAN v6, que não precisa, temos aqui a RZ Telecom e essa conexão aqui nossa. Como essas interfaces aqui são roteadas, a gente não precisa de criar esse filtro de ARP também, não. Somente quando a gente tem um bloco e que a gente recebe muito Broadcast ARP, que pode sofrer aí um *storming* aí na porta, e aí você aplica. Isso aí é interessante em VLANs de gerência, em VLANs que estão ligadas a pops de alta densidade, L2, onde você tem um ruído ARP Broadcast muito alto, que aí você precisa de filtrar, e aí aqui no run show firewall policer... run show policer, perdão, você vai ter esse limitador aqui separado, também ele vai,... Ele pode até exceder aqui, mas aí ele só vai descartar os pacotes da interface específica. Se você aplicar ele em dez interfaces, ele vai criar um limita ARP IX para cada uma das dez interfaces aqui, então você não vai ter esse tipo de problema.

E é isso, pessoal. Era isso que eu tinha para falar. Se vocês tiverem alguma dúvida, podem usar o chat aí para falar comigo, pelo chat do evento, e, lógico, podem me procurar nas redes sociais aí, me adicionar. Aqui estão os meus contatos também, caso vocês queiram saber mais aí. A gente também faz cursos. Então, qualquer coisa, se precisarem, estamos à disposição. Eu agradeço novamente aí o convite do NIC.br, realmente muito bacana, uma experiência muito legal, muito bacana contribuir com vocês. Espero que tenham gostado, e até a próxima.

SR. EDUARDO BARASAL MORALES: Bom, pessoal, a gente terminou agora o vídeo gravado, porém, é importante a gente ressaltar que não terminou a live ainda. O Caio vai voltar agora ao vivo para tirar as dúvidas e comentar com vocês um pouquinho aí sobre o BGP em cima do que vocês já escreveram aí no chat.

Mas antes de irmos para a fala do Caio, eu gostaria de dar alguns avisos: a apresentação do PTT, os slides, eles estão no site. Então, quem quiser, pode ver aí no site da Semana de Capacitação os slides do Caio. Lembrando que a gravação do vídeo vai ficar no nosso canal. Então, quem quiser assistir novamente o vídeo aí do Caio, seguir os comandos, as instruções, até fazer nessa maneira mais tutorada, pode pausando o vídeo na gravação que a gente vai disponibilizar depois.

O certificado, pessoal: quem quiser o certificado, as inscrições vão até às 14h, precisa se inscrever no link que está colado no chat agora, nesse momento.

Vou pedir também para vocês nos ajudarem com o formulário de avaliação. Então, agora vai aparecer um QR Code aí na tela, e vocês aí vão ter duas perguntinhas para responder, duas coisas bem simples: é uma nota de 0 a 10 do que você está achando da live, e depois um comentário geral do que a gente pode melhorar para os próximos eventos. Então, por favor, pessoal, tem um QR Code aí na tela, nos ajudem aí respondendo esse formulário de avaliação. Ele é bem importante para a gente, para a gente poder melhorar para as próximas edições.

Bom, não vou atrasar demais, porque a gente já está quase estourando no tempo, eu gostaria de chamar aí o Caio para fazer os últimos comentários, pegar o que o pessoal comentou no chat, fazer mais aí um bate-bola aí com o nosso público. Então, Caio, fica à vontade. O palco é seu.

SR. CAIO FRATELLI: Obrigado, Eduardo. Mais uma vez, agradeço o convite do NIC para estar participando aqui. Para mim, é uma honra imensa. E eu selecionei alguns comentários aqui do pessoal no chat para a gente poder estar frisando aqui novamente, né, que são dúvidas realmente relevantes e, de repente, o pessoal que tem essas dúvidas aí não viu no chat.

Pessoal perguntando aqui: "Qual é a diferença de flexible VLAN tagging e VLAN tagging?" Essa pergunta é interessante. Os dois funcionam, porém, o flexible VLAN tagging, ele permite você trabalhar com Q-in-Que, enquanto o VLAN tagging é apenas uma única tag. Então, o flexible permite stacking de VLANs e o VLAN tagging comum, não. Outra coisa também é sobre aquela convenção de... que a gente fala que as operadoras têm que aceitar só até /24. Isso é uma convenção, isso é uma boa prática. A gente espera que todos façam isso, mas não é uma limitação do protocolo BGP. Então, se algum analista porventura configurar incorretamente ali, bater um dedo errado e acabar permitindo um prefixo mais específico, ele vai ser aceito, o protocolo não tem limitação quanto a isso, e sim essa convenção.

"Por que utilizar groups na configuração para colocar interfaces, IPs e tudo o mais?" Isso também é uma questão organizacional. É um grande diferencial na minha opinião, que as caixas Juniper têm, que você pode separar a configuração geral em partes importantes que você determina de acordo com os seus critérios, controles de banda, grupo específico de diferentes downstreams, grupos de operadora, e aí você coloca toda a configuração importante daquela operadora, ou

aquele Downstream, dentro desse grupo. É bem bacana, mas é opcional, não é obrigado, diferente dos BGP groups que são obrigatórios, são equivalentes ao peer groups do Huawei e do Cisco, que você precisa criar de peer group para poder estabelecer uma vizinhança com qualquer vizinho que seja, você não tem como evitar de criar um peer group em Juniper, tá? Pode ter um neighbor só ou pode ter múltiplos, fica a teu critério.

Também vou rapidamente aqui, só para não tomar muito tempo, o Eduardo disse que a gente já está excedendo, que o pessoal perguntou também sobre as rotas do tipo hidden. Essas rotas que estão marcadas com hidden quando a gente verifica lá, né, show routing receive-protocol BGP, no nosso neighbor, essa questão aí, ela... São as rotas que foram filtradas, ou não foram aceitas por algum motivo. Aí elas ficam hidden. Não quer dizer que isso vai prejudicar a caixa de nenhuma maneira, tá ok?

Próxima pergunta aqui: "Se houver dois roteadores distintos em lugares diferentes do mesmo ASN com nenhuma ligação física entre eles, como deve funcionar o anúncio dos prefixos?" Essa pergunta aqui eu separei porque ela é muito interessante, ela é uma excelente pergunta, porque nesse caso, se eu tenho uma rede lá... Vamos supor que eu tenho um prefixo /23 público e eu estou anunciando um /24 na minha unidade aqui de São José do Rio Preto e outro /24 na minha unidade de Ribeirão Preto, como eu dei o exemplo ali na aula, só que, de repente, eu não tenho uma fibra daqui em Ribeirão Preto, eu não tenho transporte, elas são realmente distintas, eu tenho uma operadora A aqui na minha cidade e uma operadora B na outra cidade, como ficaria isso? Eu vou estar anunciando, por exemplo, nesse /23, eu quebro em dois /24, anuncio um /24 aqui para Rio Preto, anuncio um /24 lá para Ribeirão, vai funcionar normal as unidades, porém, a minha comunicação entre o meu próprio AS, de mim para mim mesmo, por padrão, o BGP, o eBGP, que é o que eu estou fechando com as minhas operadoras, ele não permite que eu receba rotas que têm o meu AS no Path, ou seja, eu não conseguiria chegar na minha filial. E vice e versa, também não conseguiria anunciar a rede da minha filial. Como eu faço isso funcionar? Eu subo uma sessão iBGP multihop, que aí eu uso a Internet como minha malha de acesso aí para poder estar subindo uma sessão iBGP e anunciando as rotas de um lado para o outro ali para poder estar fazendo redundância, poder estar me comunicando com o meu próprio AS, ou eu posso utilizar um recurso que no Juniper chama AS Loops - no mundo Cisco ia chamar Allowas-in -, e esse recurso, ele permite que você aprenda rotas do seu AS. Então, ele viola aquela regra padrão do eBGP.

Nós temos uma pergunta aqui também: "Qual a melhor forma de manipular o tráfego de download quando se tem várias operadoras com

prepend ou com MED?" Ó, o MED, ele só serve para aquele cenário que tem nos slides. Se você puder revisar aí, Marcio Menezes dos Reis, se você puder revisar nos slides, no material que está disponível aí no site do NIC, está mostrando lá o exemplo do MED. São dois ASs: é um AS 3 e um AS 2, se não me engano, e aí você tem duas sessões com o mesmo AS. Então, o MED só vale para isso, porque ele é transitivo para um AS apenas, e não mais de um, como seria um cenário com duas operadoras. Quando você tem duas operadoras, a gente costuma utilizar ou o prepend, que é meu favorito porque no prepend você não tem atraso na comutação de rotas quando você tem neighbor que ficou *down*. Se você estiver anunciando mais específico para ele, existe um atraso para que o mundo inteiro desaprenda aquele prefixo mais específico que você criou, porque prefixo mais específico não é BGP, pessoal; prefixo mais específico é um negócio chamado Protocol-independent routing, ou PIR. Então, nesse caso aí você está forçando. Quando você força, você tem que desaprender esse prefixo mais específico na tabela de roteamento global, isso tem um tempo de convergência. No caso do prepend, você não tem esse tempo de convergência e é muito mais rápida a comutação quando cai uma operadora. Infelizmente, o tempo aqui não deu para a gente fazer um exemplo disso, mas é interessante vocês procurarem AS-Path prepend e verem a aplicação. Tem nos slides o conceito do que é o prepend, e é interessante estar estudando isso aí com certeza.

Mais uma pergunta aqui, Mateus Jonatan: "Muito bom. É possível ligar redes das filiais de uma empresa através do eBGP mesmo elas sendo clientes de provedores diferentes e todos usando IPv6? Juniper conseguiria atender isso?" Sim. Se for usar só o eBGP, ou seja, só sessões com as operadoras, e aí você vai ligar as filiais, e se for um ASN, no caso, você vai estar utilizando... vai estar fazendo uma sessão iBGP, ou se você não quiser fazer iBGP, quiser usar somente eBGP, você vai utilizar o Allowas-in, assim como eu comentei anteriormente aí. Um cenário também que eu queria conversar com vocês e que também não coube ali na apresentação é na parte de iBGP, onde o iBGP, ele requer uma topologia full mesh. Então, se você tem uma... São três filiais, vamos supor: você tem Rio Preto, Catanduva e Votuporanga, são três unidades aí, e aí você tem uma sessão BGP Rio Preto/Votuporanga, uma Rio Preto/Catanduva. Catanduva não conseguiria... Por mais que você permita nos filtros, ele não receberia as rotas de Votuporanga passando por Rio Preto, porque existe uma necessidade de full mesh. Então, você teria que fechar um link ali, ou um BGP multihop, direto de Catanduva para Votuporanga para que pudesse ter uma conectividade total ali. É interessante frisar isso aí também. Mais alguma pergunta aí, pessoal?

SR. EDUARDO BARASAL MORALES: Caio, se você quiser fazer uns comentários finais para a gente não passar muito do tempo, fica à vontade.

SR. CAIO FRATELLI: Perfeito. Eduardo. É, novamente agradeço aí. Realmente, para mim, é muito importante estar contribuindo de alguma forma, eu que já pude usar as contribuições anteriores aí ao longo desses dez anos de rede aí. É bastante, né? Então, eu fico realmente muito grato de estar participando. Meus contatos tem no slide, pessoal, pode me adicionar aí nas redes sociais, pode me chamar. Estou sempre disposto a bater um papo, a conversar. Minha empresa, como eu falei, ela também fornece treinamentos, então, de repente, se alguém tiver interesse, estamos à disposição, parte de consultoria também. Queria agradecer ao Julian, da WZTECH, ele que me fez o... me deu a dica aí do evento. E é isso, pessoal. Um abraço a todos.

SR. EDUARDO BARASAL MORALES: Obrigado, Caio. Realmente, foi muito boa a sua explanação, o pessoal interagiu bastante ali no chat. Acho que você respondeu tudo no chat aqui, a gente só fez um bate-bola aí de algumas perguntinhas extras, porque realmente a gente está sem tempo, mas, pessoal, lembrando: a live está gravada. Quem quiser, pode assistir depois, tá?

Bom, estamos chegando aí no fim da nossa Semana de Capacitação. Eu gostaria de dar aí os nossos últimos avisos, que são os próximos eventos. No caso, a gente vai ter o Intra Rede no dia 13/4, o pessoal está colocando aí no chat o link para vocês se inscreverem. Lembrando que o Intra Rede é um programa diferente, não é tutorial, é sim uma mesa de discussão que a gente traz especialistas da área para debater um assunto de infraestrutura, da área de redes, do momento, e no caso aqui a gente vai falar sobre gestão de redes de alta performance. Então, quem quiser, pode se inscrever. Lembrando que a gente vai voltar também para os eventos presenciais. Então, teremos aí o IX Fórum Regional de Brasília no dia 29/4. Então, para o pessoal da região do Centro-Oeste que quiser aprender um pouquinho mais em um evento presencial, pode se locomover ali no IX Fórum Regional de Brasília, o pessoal está colocando o link para você se inscrever, e aí vai encontrar a equipe do NIC.br e vai poder participar de uma discussão sobre o Internet Exchange da região Centro-Oeste.

Gostaria também de dar o aviso do curso do NetAcad do CCNA versão 7 Introdução a Redes. A gente está com a segunda turma em aberto, as inscrições vão até o dia 10/4. Quem quiser, pode se inscrever. Esse daí é o módulo 1. Ontem, a gente lançou o módulo 2, que é o Switching, Routing e Wireless Essential, que as inscrições vão até o dia 1/5, tá? Então, esse daí já é o módulo 2. Para quem já terminou o módulo 1, pode já se inscrever no módulo 2 e já fazer...

para depois aí tentar fazer a certificação do CCNA. Lembrando que a gente tem outros cursos em parceria com a Cisco, como Introdução à Internet das Coisas, Introdução à Cibersegurança, Cibersegurança Essencial, tá? O pessoal está colocando também no chat para quem quiser se inscrever nesses cursinhos que são mais simples.

Gostaria de chamar vocês para ouvir o Podcast Camada 8. Então, o episódio deste mês foi com a Tati, que foi uma das instrutoras aqui da Semana de Capacitação, e a gente lança um episódio por mês. Então, já está para sair o próximo episódio. A gente sempre lança na segunda quarta-feira do mês, tá? Então, em breve, deve lançar mais um episódio do Camada 8. Então, fique atento. Siga a gente na sua plataforma de streaming favorita para não perder os episódios do Camada 8. E a gente sempre tenta fazer uma discussão do Camada 8 atemporal, tá, pessoal? Então, se você quiser assistir, na verdade ouvir um episódio antigo, você vai aprender da mesma forma, tá? As coisas não mudam tanto assim com o tempo.

Queria falar também que temos o curso IPv6 a distância, de maneira básica. Você pode ali se inscrever no link que o pessoal está colocando no chat, e aí você vai lá assistir às videoaulas gravadas e depois fazer a prova, vai tirar um certificado de IPv6. Temos o curso de IPv6 avançado, que é para quem já terminou o básico. Estamos com uma turma aberta. Quem quiser se inscrever, vai ser aqui em São Paulo, as inscrições vão até dia 26/6. A gente meio que deixou praticamente todos os cursos com as inscrições abertas ao longo do ano. Então, você já pode entrar lá no site do Cursos e Eventos e escolher os cursos que você quer se inscrever. Lembrando que alguns deles possuem moderação, ou seja, você precisa esperar fechar as inscrições, aí a gente vai moderar e vai escolher os melhores alunos, sempre pensando no currículo, no seu conhecimento da área de redes, porque a gente quer chamar os alunos que vão compreender as aulas. Se você não tem ali um pré-requisito, aproveita esse tempo para fazer o curso IPv6 a distância, básico, que esse não tem moderação, pega os cursinhos aí da Cisco, do NetAcad, que a gente abriu em parceria, faz também, vai se qualificando para poder entrar em uma moderação de um curso presencial ou em um curso a distância também, que a gente também tem moderação, e já entra qualificado. Então, é uma oportunidade. O BCOP a distância, a próxima turma vai ser de 20 a 24/6, também está com as inscrições abertas. Quem quiser, já pode se inscrever. O pessoal está colocando no chat agora do curso BCOP a distância. Então, podem se inscrever também.

E agora eu queria falar do resultado dos sorteios. Então, quem ganhou o kit NIC foi o Andre Lucas Lanhi, ele ganhou o kit NIC, e o da 4Linux... A gente já tem aqui o resultado da 4Linux. A gente falou ao longo da semana que na sexta a gente ia dar o ganhador. É o Raimundo

Ferreira Ribeiro, tá? Raimundo Ferreira Ribeiro. Ele ganhou ali um curso da 4Linux à sua escolha, tá? Temos também o código de desconto da Novatec. Então, lembrando, a gente tem uma das parcerias com a Novatec, e ela está disponibilizando aí 30% de desconto para quem escrever o código lá no site deles intrarede, tudo minúsculo e junto, que é o nome do nosso outro programa, tá? Então, escreve lá, você vai ter desconto de 30%. E eles têm vários livros aí técnicos interessantes.

Por fim, gostaria de agradecer os nossos patrocinadores: Dattas Link IP Servidores e Data Center, FiberX, Globo, Ican, Netflix, 4Linux, Solintel/VLSM, Cisco, e o apoio de mídia da Revista RTI, Infra News Telecom e Editora Novatec.

Então, pessoal, a gente está terminando a nossa Semana de Capacitação, espero que vocês todos tenham gostado. Quem quiser, assiste os tutoriais dos outros dias, nos ajudem a divulgar para os colegas, porque aqui a gente disseminou um conhecimento muito importante. Então, aproveita aí, tenta repassar para os seus colegas de trabalho, para os seus alunos, tem muitos professores aqui. Então, pega todo esse conteúdo e manda o pessoal assistir.

Então, para a gente terminar a nossa live aqui, gostaria de chamar o videozinho do Cidadão na Rede, um outro projeto nosso que a gente espera que as instituições apoiem para a gente o quê? Disseminar conhecimento de como ser um bom cidadão na Internet. Então, quem é aí de uma instituição, pode acessar o site do Cidadão na Rede e apoiar essa iniciativa. É totalmente gratuita, tá? Vamos tocar então o vídeo.

[exibição de vídeo]

SR. LUCAS JORGE DA SILVA: Tudo bem, pessoal? Vamos aqui finalizar o nosso evento, né? O Eduardo passou aí um *overview* de todos os nossos próximos eventos que vão acontecer. Você que não é inscrito no canal do NIC.br, se inscreva. Não temos só aqui os eventos do Ceptro, também tem outros eventos do NIC que acontecem aqui. Então, é importante vocês se inscreverem, ativarem o sininho para receber as notificações desses próximos eventos. E agora é o horário do almoço, né? Vou agradecer mais uma vez a todo mundo que ficou até o final, 350 pessoas. Essa semana foi muito bacana, bastante informação. Quem não conseguiu assistir aos outros dias, as aulas estão gravadas, então vocês podem assistir e revisar. E no que precisar, podem contar com a gente. Obrigado mais uma vez, e até o próximo evento.