

SR. EDUARDO BARASAL MORALES: Bom dia, pessoal. Sejam bem-vindos ao nosso quarto dia da Semana de Capacitação. Bom, o dia de hoje é sobre: Descomplicando o Segment Routing, configurando Segment Routing em ambiente emulado com Cisco. Então, novamente, a gente está comentamos que os tutoriais, eles seguem uma ordem para você conseguir aprender um assunto mais complexo, como o de hoje, hoje o assunto realmente é mais complexo. Então, é interessante aqueles que se sentirem um pouquinho perdido darem uma olhada nas lives dos dias anteriores. Lembrando, a live que a gente faz aqui ao vivo, ela fica gravada depois no canal. Então, se por acaso você se sentiu um pouquinho perdido na live de hoje, lembra que você vai poder assistir ela novamente e, depois, vai poder retomar os assuntos anteriores. Até porque aqui a gente vai falar muito sobre a questão de roteamento, de MPLS, da importância de utilizar o Segment Routing. Então, o assunto é bem complexo, mas o professor vai conseguir explicar para vocês. O nosso convidado de hoje é o Gustavo Kalau.

Mas antes de a gente chamar o nosso palestrante, eu gostaria de agradecer aos nossos patrocinadores, que é: a Dattas Links IP, Servidores e Data Center, FiberX, Globo, Ican, Netflix, 4Linux, Solintel e VLSM, Cisco, e o apoio de mídia da Revista RTI, Infra News Telecom e Editora Novatec. Gostaria de lembrar, também, que quem quiser o certificado de participação dessa live precisa se inscrever no link que está sendo colocado agora no chat. Se inscreve e depois fica atento no e-mail. Por quê? Porque vai vir uma confirmação. E você precisa fazer esse processo antes das 2h da tarde, para conseguir o certificado da live, tudo bem?

Depois disso, gostaria de avisar, também, que temos o sorteio. O sorteio do kit NIC que é composto por: uma camisa polo da Semana de Capacitação, uma lapiseira da Semana de Capacitação, kit de adesivos individuais IPv6 e RPKI, uma caneca da Ican, e dois livros Vida de Programador, volume 0 e 1, da Editora Novatec. Lembrando, precisa se inscrever no link que o pessoal está colocando no chat. É o mesmo link para ganhar o certificado. Tudo bem, pessoal? Então, basta ali você se inscrever no link do NIC.br que você vai estar ali participando do sorteio e depois você vai ganhar o certificado, tudo bem?

Temos também o sorteio da 4Linux, que é um curso à escolha do ganhador. Só que esse sorteio a gente só vai dar a resposta na sexta-feira. Então, também, quem quiser pode se inscrever. É um outro link que está sendo colocado aí no chat. Bom, não quero aí me atrasar demais, atrasar a nossa live. Gostaria de chamar o videozinho do Cidadão na Rede, que é um videozinho voltado aí a trazer um ensinamento sobre como usar a Internet de maneira responsável, de maneira ali melhor para todos. Então pode tocar aí o videozinho.

[exibição de vídeo]

SR. LUCAS JORGE DA SILVA: Olá, pessoal. Tudo bem? Aqui é o Lucas. Hoje, eu estou fazendo a vez do Moreiras. Então, eu já vou pedir para vocês o like. Como padrão, o Moreiras sempre pede. Vamos dar o like na live. Nós temos aí 247 pessoas no momento, só 89 likes. Então vamos ajudar a impulsionar a aula de hoje. E também compartilhando e interagindo no chat, que eu acho que é o mais importante. Relembrando, e falem aí no chat se é a primeira vez que vocês estão acompanhando a aula ou se vocês acompanharam algum dia anterior. Porque a Semana de Capacitação, ela ocorre de segunda até sexta-feira. Então, nós já tivemos aí três lives. E essas lives, elas são complementares. Então, se você não assistiu a de segunda e terça e quarta, a gente recomenda que depois que vocês assistirem a de hoje, vocês relembrem os assuntos na... que estão gravados, estão no nosso canal. Porque toda a semana está sendo sobre roteamento.

Então, só relembrando, nós tivemos na segunda-feira uma introdução a roteamento, onde eu, o Eduardo e o Tiago explicamos como o roteador funciona, como é a diferença ali de um roteamento estático, dinâmico, os algoritmos que são utilizados para escolhas de rotas. Tivemos na terça-feira, o Vinicius, que falou um pouquinho sobre o OSPF e IS-IS no Huawei. Então, explicando, também, como funciona esse protocolo. Ontem, tivemos a Tatiane e falando um pouquinho do MPLS em roteadores da Datacom. E hoje teremos o Gustavo Kalau, como o Eduardo falou, explicando um pouquinho aí sobre o Segment Routing em um ambiente Cisco. Então, vocês percebem que os assuntos, eles vão ficando mais complexos, com o passar dos dias e vão se complementando. Então, é importante que vocês acompanhem todos os dias da Semana de Capacitação.

Para quem não acompanhou e está chegando hoje, eu vou explicar um pouquinho como vai funcionar, então o Gustavo, ele gravou um vídeo previamente, então, para evitar que tenha problemas no ao vivo. A gente sabe muito bem que quando você transmite algo ao vivo, tem a possibilidade de acontecer ali uma queda do link de Internet, você ficar sem som, algumas coisas dão errado. Então, o Gustavo, ele gravou um vídeo prévio explicando todo o assunto, então... e ele vai estar também no chat. Então, enquanto o vídeo dele estiver passando, vocês podem mandar as dúvidas de vocês. Ele, assim que possível, vai respondendo no chat também. E depois que o vídeo dele terminar, ele vai aparecer aqui ao vivo e responder algumas perguntas para vocês. Nós sabemos que tem perguntas que não têm como responder ali rapidinho em um chat. E aí ele vai se aprofundar um pouquinho melhor no assunto, ok? Então vão comentando, vão mandando as dúvidas de vocês e vamos começar a aula aí do Gustavo.

SR. GUSTAVO KALAU: Olá, pessoal, meu nome é Gustavo Kalau. E eu estou aqui para falar um pouquinho de Segment Routing, a convite aqui do NIC. Aceitei o desafio e, agora, sem muita enrolação, vamos começar aqui no conteúdo. Eu espero realmente que vocês curtam aí. Tentar descomplicar um pouquinho aqui esse conteúdo. É um conteúdo bem novo para mim, eu acho que para a maioria das pessoas. Vou passar primeiro uma parte, primeiro uma teoriuzinha para a gente ter o mínimo de conceito, para a gente depois ir para um lab que eu preparei aqui. É claro que o conteúdo é extremamente extenso. Então, eu peguei o que eu achava... o que eu consegui emular, na verdade, no EVE, e passei o conteúdo teórico em cima disso. Então eu acho que eu consegui arranhar, assim, só um pouquinho a superfície de conteúdo que a gente tem no Segment Routing, mas vamos começar aqui e 'bora' falar um pouquinho de Segment Routing.

A primeira coisa, pessoal, é a gente entender por que a gente está falando de Segment Routing hoje. Então, antigamente, a gente tinha a nossa rede tradicional, a gente tinha ali o OSPF, nossos IGP's rodando, OSPF, IS-IS, aí para quem roda. Acho que o público aqui é mais Service Provider, então provavelmente vocês usam IS-IS no dia a dia. Quem é do mundo enterprise provavelmente usa mais OSPF do que IS-IS, que é o meu caso. A minha... Toda a minha jornada enterprise, eu basicamente trabalhei somente com OSPF. Mas a ideia aqui é a mesma coisa. Então, a gente tem diversas limitações na entrega de serviços, praticamente sem solução de overlay, então em uma rede tradicional, a gente vai ter aqueles velhos problemas. Antes das redes MPLS, a gente não vai poder entregar ali com overlap de IP, construir algum tipo de serviço, problema de escalabilidade. E aí a evolução natural dessa rede tradicional foi a rede baseada em MPLS. E o MPLS nos trouxe a possibilidade de colocar serviços de uma rede underlay pura, colocar um overlay em cima, e não... a gente consegue criar diversos serviços ali. A gente consegue... acho que os mais comuns, o VPNv4, pseudowire, MPLS. E aí, a gente consegue ter uma escalabilidade maior e entregar soluções que a gente ainda não conseguia entregar, antigamente, em uma rede comum.

Só que solução que foi dada, ali, veio com um conjunto, uma Switch de protocolos muito grande. A gente tem ali o MPLS, a gente tem ali o OSPF, ou IS-IS, a gente tem ali o LDP, para distribuir os labels. E a gente tem ali, por exemplo, MP-BGP em cima disso. E aí a gente vai ter também RSVP-TE para fazer os túneis ali, alguma engenharia de tráfego. A gente tem ali uma complexidade de configuração muito grande baseada nesses protocolos. E a gente tem, hoje em dia, quando a gente fala de automação, uma complexidade em automação nesses ambientes, até pela quantidade grande de protocolos que estão rodando para fazer isso funcionar, também difícil.

E a promessa que é feita pela galera do Segment Routing é que é meio que ser a solução de todos nossos problemas, né? Uma rede com Segment Routing, a gente consegue entregar os mesmos serviços de rede MPLS, com configuração menos complexa e ainda não acabou. Parece Polishop aqui. Já pensada para automação, então, em um primeiro momento, a gente tem ali a coexistência com o MPLS. E aí, no segundo momento, que, talvez, o mais estranho de a gente pensar hoje é a gente não ter MPLS. A gente ter o Segment Routing baseado em IPv6, que era o Segment Routing coexistência com o MPLS, a gente já vai eliminar ali o LDP e o RSVP para quem faz túnel aí, engenharia de tráfego, esse tipo de coisa. E, no segundo momento, a gente vai eliminar o MPLS, porque a gente vai usar o próprio IPv6 para fazer a entrega de tudo, dos labels ali, enfim... toda a parte do plano de controle ali vai estar a cargo do IPv6. Então, a gente, eliminando com uma tacada só três protocolos aí e usa ali basicamente nosso IGP para fazer todo transporte. Então, aquele núcleo que tinha ali receitinha de bolo: MPLS, OSPF, LDP, SBP, a gente vai ter somente o IPv6 com Segment Routing, ali por baixo.

A ideia de tudo aqui não é dificultar, a promessa aqui não é dificultar: "Ah, vou ter que aprender coisa nova, vou ter que aprender um protocolo novo". Realmente, a gente vai ter que aprender algumas coisas novas. Mas a gente vai ter, a promessa, né, é a gente ter aí uma configuração menos complexa, um custo de aprendizagem, uma curva menor de aprendizagem do que a gente tinha com os protocolos antigos, porque a gente tem que aprender menos coisas. A gente vai focar ali, por exemplo... a gente falar de Segment Routing aqui no exemplo eu vou dar, com a coexistência com o MPLS e a gente vai focar nisso. E, no futuro, a gente vai trabalhar nesse Segment Routing v6, focar somente no IPv6. Eu não vou dar o exemplo aqui de configuração de Segment Routing v6, porque eu não consegui emular isso em nenhuma caixa, eu consegui nenhuma imagem da Cisco emulada para o EVE que conseguiria fazer com IPv6 puro. Seria muito legal fazer isso, mas não consegui. Então, eu vou falar somente o que existe aqui nesse momento. E na própria... se você procurar Segment Routing no Google, você vai cair em uma página lá Segment Routing ponto alguma coisa lá, não sei se é .com. É uma página que parece que... eu não sei se é mantida pela própria Cisco, mas lá tem diversos exemplos de implantação em redes em produção. Existe lá, também, Segment Routing v6. Existe muita associação de Segment Routing com novas as redes, 5G e tal. Creio que isso é porque como já está se fazendo uma nova infraestrutura para suportar o 5G, o tráfego que vai vir do 5G, os caras falaram: "Cara, já que estou fazendo a infra nova aqui, por que não já fazer isso com alguma coisa nova, já com o Segment Routing?". A Cisco fala que você não precisa ter a implantação do Segment Routing no que eles chamam de greenfield, que é você comprar tudo de novo. Ela chama a implementação de

Segment Routing, hoje, do brownfield, que é você usar que o você já tem e implantar o Segment Routing, colocar em produção com o que você já tem. Talvez nem todas as caixas da sua planta aí aceitem o Segment Routing nativamente, talvez você vai ter que fazer upgrade de software, ou talvez nem upgrade de software esteja disponível. Talvez você tenha que trocar a caixa. Mas eu vou mostrar aqui uma coexistência de Segment Routing com LDP, dá para fazer também, e aí vamos caminhando aqui.

Mas, primeiro, vamos fazer uma revisão pequenininha de label Switching lá do MPLS. A gente vai ver que a gente tem aqui no nosso transporte uma troca de label no Segment Routing, com a MPLS aqui não vai ser muito diferente disso, a gente tem algumas mudanças aqui de conceitos, mas a ideia é basicamente a mesma. E com a promessa de ser um pouco mais simples de configurar e manter. Então, a gente tem aqui em uma rede MPLS, eu estou usando um IGP OSPF, então a gente tem a publicação de rotas aqui, as são aprendidas via OSPF. E eu preciso trocar os labels ali, e para isso, para cada roteador também, trocar os labels que são criados aqui, a gente tem uma vizinhança LDP, label distribution protocol. Então, a gente tem os labels criados ali, por exemplo, eu estou fazendo simplesmente uma label Switch path aqui, do R1 para o R5. Na verdade, para chegar na rede destino de 10.0.0, o prefixo, né, 10.0.0/24. Então, repare que cada roteador cria aquela label ali para aquele prefixo. E a label criada aqui pelo MPLS, localmente, só tem escopo local, inclusive pode ser repetido, não precisa ser único no domínio MPLS inteiro. Então, esse escopo é somente local.

Então, repare ali que o R1, ele tem ali a label... o label ou a label, né, enfim. O label 19 para a rede 10.0.0, isso foi criado localmente. E ele aprende ali, via LDP, label 87 via R2. E ali no R2, o label 87 é o label local; label 11 é via R3 e label 19 é via R1. Aí ali no R3, a gente tem a label 11 local; o label 87, via R2; label 65, via R4. E aí a gente tem a label 65 no R4, que é o label local, gerado localmente. O label 11, que ele aprendeu via R3, e a label 23, que é via R5. E aí a gente tem no R5 o label 23, localmente, e o label 65 via R4. Ele vai seguir o caminho construído pelo IGP, pela OSPF. Então, do R1 para chegar no R5, ele vai ser R2, R3, R4. Só que, agora, ele não precisa fazer o processo de frame rewrite, reescrita do frame ali, aquele processo de... enfim... fazer a reconstrução ali da camada 2 em cima da camada 3. Agora, ele vai fazer simplesmente troca de labels.

Então, se eu tenho aqui destino, 10.0.0 ali no R1, a gente tem ali um tráfego sem label nenhum e vai entrar em uma rede MPLS, então a gente tem ali na nossa forwarding information base ali do R1, destino 10.0.0.0/24, label-out 87, e via R2. Esse camaradinho aqui vai mandar ali para o R2, com a label 87. Então, chega aqui no R2, label-in 87. Ele sabe que tem que mandar isso via label-out 11, que é via R3. Chega

aqui no R3, label-in 11, label-out 65, ele sabe que tem que mandar isso para o R4. O R4 chega ali, label-in 65 e o label-out 23, ele sabe que tem que mandar isso para o R5. O R5 chega ali label-in 23, label-out não tem, porque ele é o fim de linha ali, ele está diretamente conectado ali na rede 10. Então ele vai encaminhar isso via FIB. Na FIB, ele vai ter ali a entrada, destination IP, o prefixo 10.0.0.0/24, label-out não tem. E aí vai via diretamente conectado.

Então, se a gente pegar um fluxo de pacote, realmente, destino aqui 10.0.0.10, ele vai colocar a label 87. Então, quando chegar no R2, ele vai fazer a swap desse label aqui, vai colocar a label 11, encaminha aqui para o R3. O R3 também faz swap aqui, coloca aqui 65, chega aqui no R4, 65, coloca 23. E aqui, quando chegou aqui label 23, no R5, ele vai consultar ali e vai tirar esse label, remover esse label, consultar aqui a sua FIB e encaminhar isso aqui para o seu destino. Só que a gente tem que lembrar que o R5 aqui ele teve dois trabalhos, remover a label, mandar para a FIB e a FIB encaminhar ali para a interface diretamente conectada ali para a rede 10.

Para a gente não ter esse trabalho duplo aqui no R5, o que acontece? O R5 sinaliza para o R4 falando: "Cara, eu sou o fim da linha aqui para rede 10. Então quando você mandar um pacote aqui com destino à rede 10, já me manda sem label para eu não ter que ter o trabalho de retirar essa label e mandar para minha FIB. Já me manda sem label". Então ele fala para o R5: "Cara"... Ele manda para o R4, né? O R5 manda para o R4: Pop label 10.0.0, prefixo 10.0.0.0/24. Então, essencialmente o que ele está falando aqui, que é o fim label switch path. Para esse path aqui de label para a rede 10 e remover qualquer label que tem destino ali a rede 10 para o R5. Então, aqui, no R4, o label-out aqui, em vez de ser 23, vai ser pop, via R5. Então, ele remove aqui o label 23. Quando chegar aqui no R5, em vez de encaminhar ali e remover a label, ele já encaminha isso para a FIB. Então esse passo aqui não existe mais, é encaminhado direto para a FIB, então a gente ganha ali... não tem um retrabalho ali no R5. Então, esse é nosso PHP, o nosso Penultimate Hop Popping. Isso aqui também tem no Segment Routing. É a mesma ideia.

Então, a gente está vendo que agora o nosso transporte ali é feito através de label. A gente tem que saber também, a gente tem que lembrar também que o MPLS, puramente MPLS, sem nenhum serviço por cima, a gente não tem um ganho real, assim, de velocidade, com as caixas que a gente tem hoje, com o processamento que tem hoje, memória que a gente tem ali nos equipamentos, a gente não tem um ganho de speed aqui, de velocidade de encaminhamento aqui. O benefício de a gente colocar uma rede com o MPLS é o serviço que a gente coloca em cima. Então vamos continuar aqui e falar um pouquinho de Segment Routing.

Segment Routing, a gente tem a RFC aqui 8402. Então, basicamente, o que ela diz aqui na introdução do abstract dessa RFC, primeira coisa: paradigma de roteamento de origem. A Cisco bate muito nessa tecla, né, na apresentação dela. Eu nem acho que isso seja o maior benefício do Segment Routing, mas, enfim, cara, os caras gostam de bater nessa tecla, então estou colocando aqui também do paradigma de roteamento de origem. Então, na origem, já consigo determinar o meu path, se eu quiser, influenciar meu path na origem. Então, eu tenho aqui, também, uma semântica local para um node Segment Routing ou global no domínio Segment Routing. Então, a gente vai ter ali... no MPLS, a gente tinha um label local, criado automaticamente; no Segment Routing, a gente também vai ter esse label local, criado ali localmente, só que a gente vai ter um label que chama de global. O Global Segment ID, ou Prefix Segment ID. E a gente tem ali a label Segment ID, o Llocal Segment ID que seria ali das interfaces. Então, a gente tem o global ali, por exemplo, a gente amarra isso em uma loopback, já que vai a gente vai usar serviços em cima ali de uma rede com Segment Routing. A gente vai ter, por exemplo, uma VPNv4, que o destino do BGP é a loopback do meu iBGP dentro de uma rede ali com VPNv4. Então, a gente vai colocar ali esse Global Segment ID, ou Prefix Segment ID, que é único, tem que ser único na rede inteira. Vai ser amarrado na loopback. E aí a gente tem as adjacências do Segment ID, esse debaixo aqui, que são locais por interface. A gente tem um mecanismo que permite que um fluxo seja restrito a um caminho topológico específico. A gente fazer isso também. A gente consegue definir por onde a gente quer passar. Então pode ser aplicada diretamente à arquitetura em MPLS, então a gente vai conviver aí com o MPLS, a gente não vai simplesmente mudar e trocar as caixas inteiras e remover o MPLS. A gente consegue ter a coexistência ali.

Então, o segmento é codificado como label MPLS. Então a gente vê quando a gente, por exemplo, der um traceroute lá. Antes a gente viu o label MPLS, a gente vai ver um segmento, Segment Routing. Então, os segmentos, eles serão utilizados pelo MPLS e distribuídos via IGP. Então a gente não vai precisar mais do LDP. Então, vai ter uma parte da rede ali, por exemplo, no exemplo que vou dar que não tem LDP configurado, a gente vai usar os nossos próprios IGP's para fazer isso. Então, a gente pode ter ali o OSPF ou IS-IS para distribuir esses labels para a gente. A gente pode usar o BGP também. As implementações que eu vi de BGP distribuindo label, elas têm foco em Data Center, naquelas redes cross, spine-and-leaf, que a galera usa o BGP em Data Center para fazer as conexões ali dos equipamentos, Switches e tal. Usar o BGP para distribuir os segmentos é feito em Data Center. Eu não vi isso aqui em uma rede enterprise ou em uma rede de Service Provider, eu não vi nenhum exemplo disso, mas pode ser utilizado também. Normalmente, em um backbone de uma rede

Service Provider, o enterprise de uma WAN privada... E aí você tem ali aquele clássico de um OSPF ou um IS-IS rodando ali dentro. Nos PEs, você tem um BGP. Só que você não troca, você não ativa o BGP em todas as caixas. Você ativa no PE, e tem o Router Reflector ali e faz simplesmente essa configuração. Então, já que está você usando um protocolo de roteamento interno para fazer a troca do seu core. Aqui, os exemplos que eu vi, para fazer a troca desses labels de Segment Routing, é utilizando o IGP.

O Global Segment ID, aqui também chamado de Prefix Segment ID, e aqui o label, o local Segment ID, que seria das interfaces, também é chamado adjacency Segment ID, um Segment ID de adjacência ali. Inclusive, se tiver multilink, se eu tiver um "channel group" de interfaces, com várias interfaces, ele vai criar um segmento por interface e um segmento para a interface... por exemplo, sei lá, você tem um port channel, alguma coisa desse tipo. Ele vai criar uma label para interface lógica e se tem quatro interfaces nesse grupo, ele vai criar um grupo, um label local para cada uma dessas interfaces. Então, você consegue, por exemplo, influenciar seu tráfego para passar por uma interface física daquele grupo lógico. Você consegue fazer isso, também.

O Segment Routing pode ser aplicado à arquitetura em IPv6, com um novo tipo de cabeçalho de roteamento, e aquilo que... a morte do MPLS. Daqui a pouco vai ter um vídeo aí falando da morte do MPLS. E, no futuro, a promessa que... E isso, na verdade, já está sendo implementado em algumas redes aí. Eu não sei com que nível de maturidade que as caixas estão aí com software para isso, mas a gente tem o exemplo lá, de novo, no site da Cisco lá, só não consegui emular. Que é você... [ininteligível] uma rede e um Backbone puramente IPv6 e transportando tudo ali em cima, sem MPLS, sem LDP, sem nada, somente com Segment Routing e fazendo os seus PEs com IPv4 ali, os seus clientes transportando tudo em cima de rede IPv6 pura, fazendo túnel... Túnel não, porque, aqui no Segment Routing eles não chamam de túnel, né? Mas fazendo todos os serviços que você tem, como L3VPN, VPLS, tudo em uma rede sem o MPLS.

Então, Segment Routing Global Block, ou SRGB, seria aqui o range de labels reservado para Segment de Routing, para os Segment Routing globais, que a gente vai definir ali, é de 16 mil até 23.999. Não é recomendado você alterar isso aqui. Você tem a opção de alterar. Se você for alterar em alguma caixa, é legal que você altere em todas, porque a configuração disso é feita através de um index. Então, se você coloca index 1, quer dizer que o Global Segment ID vai ser, sei lá, 16001. E se o range em outra caixa for a partir, sei lá, de 25 mil, em vez do ID ser 16001, vai ser 25001. Então esses segmentos vão estar ali. Esses segmentos não estarão padronizados ali na sua rede. Esse Global Segment ID, ele tem que ser único, não pode ter um Global

Segment ID duplicado ali. O Prefix Segment ID, ele não pode ser duplicado, então você vai ter que ter algum meio aí de manter isso aí, mais uma coisa para você manter em uma tabela no Excel aí, ou no seu [ininteligível] aí ou Netbox da vida, você vai ter que manter isso aí registrado. Em index based, prefixo 1.1.1/32 com index de 1, terá o label 16001. A gente vai ver isso aqui na configuração, não precisa ficar assustado. Os ranges de labels aqui, 0 até 15.999, é propósito especial, 16 até 23.999, preserved aqui para o Segment Routing Global, e de 24 até 1 milhão ali, dynamic label range. Que ele vai gerar ali os locais, os labels locais, eles são gerados de forma dinâmica, e o global você configura de forma estática.

Vamos dar o exemplo do Segment Routing, a gente tem aqui, por exemplo, naquela rede com MPLS domain e o OSPF ali, a gente os vizinhos LDP. Então, a gente vai remover o LDP da rede, e aí a gente vai usar o próprio OSPF ou o IS-IS para distribuir as nossas labels agora. Eu vou falar aqui do OSPF, que eu vou utilizar o OSPF aqui na configuração do nosso lab. Então, como o OSPF, o nosso IGP vai distribuir essas labels ou esses labels para a gente. Ele vai usar aqui o famoso, ou o não tão famoso assim, o nosso LSA opaco, que é definido ali na RFC 5250. Que é simplesmente uma extensão ou gambiarra feita que foi ali para o OSPF ter algum tipo de funcionalidade ali futura. Na verdade, são LSAs que ele fala opaco, né, porque, cara, se usar ou se não usar, ele vai ser carregado e dependendo da aplicação que vai utilizar aquilo para tomar algum tipo de decisão ou levar algum tipo de informação. Então, é um LSA que está ali, cara, e você pode usar.

Então, os LSAs opacos consistem em um cabeçalho LSA padrão seguido por informações específicas da aplicação. No caso, a nossa aplicação aqui é o Segment Routing. Mecanismo de OSPF link-state database flooding são usados para distribuir os LSAs opacos para toda ou parte limitada da topologia OSPF. No IS-IS, eles não chamam de LSA opaco, né? Lá, na verdade, é um campo dentro do IS-IS, é um TLV lá dentro do IS-IS. Não é um... enfim, não chama LSA lá no IS-IS. Então, a gente tem aqui o LSA do tipo 4, e dentro do LSA tipo 4, a gente tem ali um TLV, tem um campinho ali, um valor subtipo 8, falando ali: Cara... Segment Algorithm, né? E aí, tem um subtipo 9, que o Segment ID e label range, falando: Cara, eu estou usando aqui o Segment Routing e esse aqui é o range que está configurado aqui nessa caixa. E aí, a gente tem dois novos aqui, ou dois new opaque LSAs para propagar os SID. A gente tem o tipo 7 e o tipo 8 e tem subtipos de TLV também nesses LSAs opacos aqui. E a gente vai ver isso também na config.

Vamos supor que a gente tem aqui... estou usando o loopback que vai ser o que a gente vai usar no lab aqui. Configurar aqui no R1, o Prefix Global Segment ID para loopback vai ser o 16001, ou index 1. E aqui no Prefix Global Segment ID, aqui, 16005 para o 5.5.5.5 que é

o nosso R5. Se eu for fazer com destino aqui, 5.5.5.5 do R1, a gente vai ter simplesmente o nosso Segment ID 16005; chegou no R2 também, Segment ID 16005; no R3, Segment ID 16005; e aí também no R4, 16005. Então a gente não teve aquele swap ali de labels, porque o label que a gente está usando aqui é um Segment Routing Global. Então, cara, todo mundo... se chegou 16005, ele sabe para onde ele tem que enviar. Então, primeira diferença aqui que a gente tem ali para o MPLS.

Vamos supor que a gente tem aqui um caminho alternativo. A gente tem aqui o nosso R10, o nosso Ronaldinho aqui... Cara, falar de R10 tem que colocar uma foto do Ronaldinho. Não é possível, né? E aí a gente tem esse caminho aqui, esse caminho alternativo. E eu quero, do ponto de vista da minha origem, o que a Cisco... todas as apresentações que eu vi aqui de Segment Routing: Cara, é baseado em origem e não sei o quê. Então, vamos fazer um exemplo aqui disso aqui. Eu quero agora que, na minha origem, eu falar o seguinte: o meu ponto final ali, o meu destino vai ser o Segment ID 16005, mas eu quero, antes, via Segment ID 16010. Eu quero mandar ali para o Ronaldinho. Se eu tenho o Ronaldinho aqui, eu quero... se eu tenho o R10 aqui, eu quero mandar para o R10. E aí, beleza, eu faço isso na origem do meu tráfego aqui. Então eu coloco aqui. Quando chega aqui no R2, ele tem dois caminhos possíveis: via R3 e via R10. Como eu falei para ele, na minha pilha de segmentos, que eu quero primeiro ir via 16010, que é o segment, é o Prefix ID ali do R10. Eu vou mandar ali... quando chega no R2, ele fala: "Cara, eu tenho que mandar, para eu chegar ali no segmento 16010, eu estou diretamente conectado nele, eu vou mandar para o R10. Então, o meu caminho vai ser via R10." Chegou aqui no R10. Cara, já chegou aqui no 16010. Então, ele tira esse Segment ID aqui da pilha, ele remove e encaminha agora... qual é o próximo? É o 16005. Então, para o R10 chegar ali no segmento 16005, ele vai mandar isso para o R4, por quê? Cara, ele tem o menor custo para mandar isso via R4. É o caminho que ele tem ali, que foi escolhido via o seu IGP, no meu caso aqui o OSPF. Então, ele vai encaminhar aqui, ó... o Ronaldinho, ele sempre faz uma graça, né? Olha o que ele fez aqui. Ele vai mandar ali para o R4. O R4, chega ali no R4 o 16005, manda ali para o R5 e chega ali no seu destino.

A gente tem aquele PHP aqui, o Penultimate Hop Pop também no segmento. Eu estou colocando aqui até o final, só para deixar o exemplo mais didático aqui, mas a gente também tem o mesmo comportamento que a gente tem ali em uma rede MPLS com LDP. Então, repare que do ponto de origem do tráfego, eu defini o caminho que eu queria que ele fizesse, então por isso que a galera fala do origem e tal. O exemplo que a gente vê mais aí nas apresentações é o exemplo da mala, né? Então, a gente tem ali, quando a gente vai despachar uma mala no aeroporto. Nesse caso aqui, o cara está indo

de MCO, se não me engano, é Orlando, aí a mala dele vai passar por São Francisco, para depois chegar em Auckland. Auckland, se não me engano, é Nova Zelândia. Então, da origem ali, onde ele está despachando a mala, ele já onde a mala dele vai bater, as escalas também que ele vai fazer.

Outra coisa também que o Segment Routing aqui, ele é Equal-Cost Multipath aware, que ele tem a capacidade de fazer também Equal-Cost Multipath. Então, se eu tivesse aqui caminhos com o mesmo custo ali IGP, ele iria fazer aquele balanceamento para a gente de forma transparente. Aqui, por exemplo, no R2... estou dando só um exemplo aqui do Local Segment. Então, por exemplo, do R2, a gente tem o Local Segment 24006, e aqui do R2 para o R10, Local Segment 24002, isso é gerado de forma automática ali, pelo Segment Routing. Se der... se a gente 'bootar' essa caixa inteira, um full [ininteligível] reload, esses labels, eles podem mudar. Então se você for usar alguma política que vai usar esses labels locais, aí saiba disso, que se você der um reload total aí na caixa, pode ser que você perca ali a sua policy, porque essa policy não vai ser mais válida, porque aqueles labels mudaram, e eles não estão propagados aqui no OSPF, por exemplo, entre áreas diferentes.

Então vamos falar um pouquinho aqui de interoperabilidade do Segment Routing com a nossa rede MPLS convencional, com LDP. Então, se tiver LDP e Segment Routing, o LDP será o preferido. Então se eu habilitei Segment Routing na minha rede, está com Segment Routing e LDP ao mesmo tempo, ele vai encaminhar via label ali o LDP, gerado via label convencional ou via Segment Routing. Ele vai usar o caminho via LDP. Você pode mudar esse comportamento com comando Segment Routing MPLS, SR-prefer.

Então a fase 1 aqui de implementação sugerida, todos os nodes rodam somente LDP, e [ininteligível] aqui normal. E aí, na segunda fase, você habilita o Segment Routing dos nodes, você vai lá, dá o comandinho e habilita esses caras. Não vai ter, teoricamente, mudança nenhuma, perigo nenhum, porque vai continuar mandando ali via LDP, já que o LDP é sempre preferido. E aí, você configura as pontas, os seus PEs com comando Segment Routing, MPLS Segment Routing prefer. Por que primeiramente aqui nos PEs? Porque como o tráfego entra como Segment Routing, já que eu estou no PE... entrou como Segment Routing e entrou na rede ali que está com Segment Routing LDP. Como ele entrou com Segment Routing, os outros nodes vão manter o tráfego como Segment Routing, mesmo tendo LDP como principal. Se entrou um tráfego como Segment Routing, ele mantém, ele não troca. Assim como se entrou um tráfego com LDP, ele mantém e não troca. E aí, por último, ele desabilita o LDP nas caixas, e aí vai ficar com Segment Routing sem a configuração de LDP mais.

E se parte da rede, que é muito comum também, não falar Segment Routing. Eu não consegui, eu não consegui atualizar a caixa, não consegui atualizar firmware, enfim, eu não vou conseguir trocar. Existe a possibilidade de a rede Segment Routing criar labels para os prefixos da rede LDP pura. E, para isso, a gente vai precisar de uma configuração a mais aqui, que é nosso Mapping Server, né? A gente vai ter... Esse Mapping Server, ele não precisa estar no Data Plane, ele não precisa estar encaminhando o tráfego, realmente. É simplesmente uma parte do controle. É muito parecido com a configuração que a gente faz de Router Reflector, né? O Router Reflector não participa ali do encaminhamento ativo do tráfego. Ele está controlando as nossas sessões para a gente não precisar fazer uma sessão iBGP entre todo mundo. A gente faz com o Router Reflector, e ele faz aquele trabalho para gente. Então, o Mapping Server aqui é simplesmente um mecanismo de Control Plane. Não precisa estar no plano de dados. O ideal é que seja redundante. Assim como o Router Reflector, os Mapping Server advertisements são propagados entre áreas OSPF, mas não entre levels IS-IS. Então quando eu crio um mapeamento ali, configuro uma caixa com Segment Routing, com o Mapping Server. E faço um mapeamento ali daquele prefixo global ali que vai mapeado para segmento. Esses segments IDs, eles são propagados e recebidos automaticamente via OSPF opaco, type 7 ali. Então, automaticamente todos os dispositivos com Segment Routing habilitados, eles já são clientes do Mapping Server, você não precisa configurar cada um... como cliente, o Mapping Server, automaticamente, eles vão receber. Isso reduz muito a configuração. Eu configuro só minha caixa que vai ser o Mapping Server e, automaticamente, ele vai distribuir isso via OSPF ali, com LSA opaco tipo 7 para os outros caras, esses caras já vão receber e processar, sem eu precisar de nenhuma configuração a mais.

Vamos falar um pouquinho de Topology Independent Loop-Free Alternate, ou TI-LFA. Então simplesmente aqui cobertura de 100%, 50 milissegundos, SRLG protection. Previne microloop e suboptimal routing, utiliza post-convergente path previamente calculado, automaticamente calculado pelo IGP. Também protege o tráfego LDP e IP em ambiente com deploy incremental do Segment Routing. Então, esse cara aqui é uma configuração bem mais simples do que a gente tinha lá do LFA, do Loop-Free Alternate, com fast rerouting lá da vida, na nossa rede MPLS. A configuração aqui é muito simplificada. Praticamente em dois comandos você faz isso, ele já calcula para a gente. Impossível aqui... Impossível é uma palavra muito forte, mas a promessa aqui é de você não ter microloops, loops temporários ali. Então, na parte de convergência ali, você mandar para um roteador, e ele mandar para você de volta, porque o IGP dele ali não 'comutou' e ele acha que o caminho é de volta para você. E fica: você manda para

mim, eu mando para você. Então ele faz isso aqui de forma, cara, bem elegante. Eu vou tentar explicar isso aqui.

Ele calcula que o post-convergence, SPT. Então a gente tem ali a tabela topológica do OSPF, por exemplo, ele já constrói ali um backup path. Tem algumas regras ou características que ele usa aqui para fazer e já deixar esse backup path aqui já carregado. Vira meio que um RGP(F) aqui. Lembra que o RGP(F), lá da Cisco, ele já tem uma rota de backup. E aí, você faz isso aqui com Segment Routing, ele já deixa ali isso configurado para a gente. Então, SPT, é o Shortest-Path Tree, da interface primária para o destino D. É removida a topologia, calcula nodes P e Q. Então se eu tenho a minha primária, morreu, eu tenho ali já uma secundária pré-carregada. A gente tem ali no Backup Path Segment List e faz isso para cada destino. Então, a gente tem aqui a origem, que é o source A, que é o meu rosinha, aqui em cima, está ligado ali no R1, destination Z. Então a gente tem ali um Segment ID no Destination Z que eu chamei aqui de 16066, um Prefix Segment ID, aquele o global, 16066. Então, essa rede está com Segment Routing habilitado. Repare que aqui a gente tem um padrão de métrica 10, o custo 10 ali. E a gente tem aqui entre R1 e R5, uma a métrica de mil. Meu caminho principal aqui nessa rede, a origem, chega ali no destino via R1 e R2, tem ali um custo de 10. E via outro caminho a gente tem ali um custo de 1.030, via R5, R4, R3.

E se esse caminho principal cair? Se fosse em uma rede convencional, a gente ia esperar ali o OSPF fazer a convergência dele, como está ali, para o R5, só que com o nosso Topology Independent Loop-Free Alternate aqui no Segment Routing, ele já deixa um caminho preparado ali pré-carregando para a gente usar. Então, ele vai calcular primeiro quem é o P Space dele, então o P Space. Aí a gente entra nessas nomenclaturas malucas aqui desses protocolos P Space. "*Nodes que são alcançados pelo source sem usar o caminho principal*", que é o caminho protected, que seria ali R1, R2, "*e sem risco do node mudar o tráfego de volta via link primário*". Então, é o dispositivo da minha rede que eu posso mandar um tráfego, em caso de queda do primário, e ele não vai mandar de volta ocasionando ali um microloop, porque a rede não convergiu direito. Então se eu pegar aqui, ó, no R5, por que ele está no P Space aqui? Devido ao custo de 1.010 entre R5, R1 e R2, mil mais 10, né, não existe nenhuma chance do tráfego para destino Z ser encaminhado de volta para o link primário, protected link, ali R1, R2, pois o custo acumulado do path via R5, R4, R3, R2 é de 30. Então se o meu custo do ponto de vista do R5 para chegar na rede Z é 30, se eu mandar isso para o R5, ele nunca... se o R1 mandar isso para o R5, ele nunca vai mandar esse tráfego de volta para o R1, porque, cara, na tabela de roteamento dele, ele já tem um custo ali de 30. O custo para ele voltar ali, se eu tivesse um bate-volta, ia ser de 1010. Então, ele nunca vai usar esse caminho de volta. Então, ele nunca...

mesmo no momento de convergência de tráfego, ele nunca vai mandar o tráfego de volta para mim. Então, nesse caso aqui, esse aqui é o nosso P Space.

E aqui, ele calcula ali quais roteadores estão no Q Space dele. Aí, no Q Space aqui: *"Nodes que podem ser alcançados pelo Destination, D, sem usar o caminho principal"*, que é protected link, que ali é o R1, R2, *"e sem o risco de o node mandar o tráfego de volta"*. Então R2, R3, R4, R5 ali estão no nosso P Space aqui. E o R5, também faz parte do P Space, então ele é P e Q aqui. Por quê? Pois não existe chance dele enviar o tráfego via protected link, que é R5, R1, R2, pois o custo acumulado desse path é 1010, e o custo de volta aqui, é 10, mais 10 mais 10, custo de 30. Mesmo caso que a gente calculou ali no P Space.

Então se eu pegar aqui para mandar um tráfego via Destination Z, ele vai usar o meu caminho de backup, que será calculado via TI-LFA, ele coloca como destino, também, o segmento 16066. Nesse cenário, seria enviado o tráfego utilizando Segment ID do destino, sem necessidade de nenhum Segment ID adicional, pois nenhum microloop irá ocorrer. Então, nesse caso aqui é uma implementação que não precisa de nenhum segmento adicional. Se cair aqui. Como esse custo está desse jeito aqui nessa rede, é impossível a gente ter um microloop aqui. Então, ele encaminha utilizando o Segment ID original do prefixo ali de destino.

E aí a gente faz essa cara de Nazaré quando vê essa primeira vez aqui. Cara, isso parece ser muito confuso. Eu sugiro que vocês analisem a documentação que vocês têm disponível e de novo leia aqui e entenda essa parada. Parece complexo, mas não é tão complexo assim. A gente fica meio confuso assim, porque: "Cara, o que é Q Space? P Space? O que é isso?".

Vamos dar um outro exemplo aqui com segmento adicional. Então, vamos pegar aqui... A gente tem aquela mesma ideia, só que agora repare que a gente está com custo padrão em todo mundo. Todo mundo aqui, ó, está com a métrica 10. Então, a gente tem custo 10 ali em todo mundo. E a gente vai... o nosso TI-LFA vai fazer os cálculos aqui e vai achar o nosso P Space e o nossos Q Space. Então, a gente tem aqui, o caminho principal continua sendo R1 via R2, via R1, via R2, métrica de 10, e aqui ele calculou que o P Space aqui dele vai R4. Por que o R4 está no P Space? *"Pois devido ao custo de 30 entre R5, R1 e R2, não existe nenhuma chance do tráfego para o Destino Z ser encaminhado de volta para o link primário, protected link, pois o custo acumulado do path via R4, R3, R2 é de 20"*. Então, se eu mandar para o R4, o meu custo do ponto de vista do R4 via protected link, que é R1, R2, para ele voltar ali, é via R5, R1, R2, custo 30. Via R4, R3, R2 é custo de 20. Então se eu mandar o tráfego para o R4, ele nunca vai mandar o tráfego de volta para mim, por quê? Porque o custo, do ponto

de vista dele, é melhor via R3. Se o meu P Space fosse o R5... Por que o meu P Space não é o R5? Porque teria custo de 20. E o custo via R4 e R3 ali, ó, via R5, R4, R3, R2 seria 30. Então, ele poderia mandar de volta mim, por quê? Se o protocolo não tivesse a convergência total, ele... cara, eu mandaria para o R5, o R5 mandaria de volta para o R1, por isso que o meu P ali é o R4.

E o nosso Q Space aqui? O nosso Q Space também aqui, tem o R4 e o R3. *"O R4 também faz parte do Q Space, pois não existe nenhuma chance dele enviar tráfego via protected link, que é via R4, R5, R1, R2, pois o custo acumulado desse path é 30. E via R4, R3, R2 é de 20"*. Então, ele também está no nosso Q Space. O que isso quer dizer no fim das contas? Quer dizer que agora eu não posso, do ponto de vista do R1, mandar o tráfego com destino ao Segment ID 16066, no momento de convergência do tráfego, meu backup path ali, eu não posso colocar o label, a etiqueta 16066, senão ele vai mandar para o R5, e o R5 vai mandar para R1 de novo. Então, nesse caso, quando sai da origem aqui, ele fala que quer chegar no 16066. E aí o meu tráfego, o meu link de backup, que é calculado pelo TI-LFA, ele vai falar o seguinte, vai falar: Cara, em momentos de transição, o meu caminho de backup, para chegar na rede 16066, manda para o label, manda para o Segment ID, manda para o Prefix ID 16004. Então, ele faz a seguinte sacada: em vez dele colocar 16066 no topo da pilha, porque senão ele iria mandar para o R5, né, que seria ali o... diretamente para o R5, o R5 fala: Cara, 16066, ele ia mandar de novo para o R1, ele coloca 16004, e aí, o meu destino aqui... é lógico que ele vai passar para o R5, mas R5 para o 16004, ele não vai mandar de novo para o R1, ele vai mandar para o R4, que está diretamente conectado nele. E aí, chegando no nosso 16004, ele vai fazer o seguinte, ele vai remover esse label e aqui ele vai chegar no R2.

Então, nesse caso, nessa implementação, é impossível a gente ter também um microloop, um loop temporário ali, porque em vez de mandar para o R5, e o R5: cara, não convergiu direito ainda, mandar de novo para R1, ele vai colocar como destino R4, depois R4 vai remover aquela label e mandar para o R6. Então é assim que o nossa Topology Independent Loop-Free garante que a gente não vai ter microloop ali na rede com Segment Routing.

De novo, se ficou muito confuso, reveja, reveja o material até você entender. Essa implementação, essa configuração... a gente não precisa configurar o P Space ou Q Space, ele vai fazer isso automático para a gente, com dois comandos lá, ele vai fazer isso para a gente. Mas é legal a gente entender por que é garantido que a gente não tenha microloop ali.

Como o Segmento ID de destino no topo da pilha é do R4, e não no destino Z, é impossível que microloop ocorra, pois do ponto de vista

do R4, ele nunca irá utilizar caminho de via R5, R1, R2, que tem o custo de 30 ali, pois via R4, R3, R2 é de 20. A gente tem ali... Nesse caso, a gente usou um segmento a mais para fazer... garantir que não a gente tenha um microloop ali. Então essa implementação aqui chama de Segment Routing Single-Segment, a gente tem um segmento a mais ali. A primeira era o Zero Segment, aqui o Single-Segment. E aí, a gente alguma... mais uma implementação, que é o Double Segment. Eu não vou falar dela aqui, mas é a mesma ideia.

Então se eu tiver vários caminhos, qual ele prefere? Vários caminhos de backup. Ele vai preferir primeiro o com Zero Segment, né, que não precisa colocar nenhum segment a mais, e aí, um segundo com um segment, que é esse exemplo que a gente deu, a gente tem ali o com dois segmentos, né, a gente tem cenário que só vai precisar de dois segmentos. A Cisco fala que, na grande maioria das redes, 99% das redes, no máximo dois segmentos, é garantido que você tenha um tráfego de backup. E, por último ali, ele vai usar um caminho que não tem Segment Routing, enfim.

E agora, a gente vai falar um pouquinho aqui de Segment Routing Traffic Engineering, ou SR-TE aqui. Então o Segment Routing TE veio com a promessa de ser muito mais simples de implementar e manter do que o RSVP-TE. Então, características: unidirecional; pode ser provisionado de várias formas, manualmente, via Command-Line ou XML; e via PCE, Path Computation Element. Path Computation... PCE é um protocolo ali para você colocar toda a sua inteligência... da nossa... no caso de OSPF, tabela topológica, rodar ali o algoritmo Dijkstra em cima dessa tabela topológica para enviar todos os LSAs para um elemento central, seria a nossa inteligência, o cérebro da nossa rede. E ele vai fazer a computação disso tudo e mandar o segmento de volta para o nosso cliente PCE. Basicamente é uma Controller, só que essa Controller pode ser um dispositivo que já está ali na nossa rede. A gente também pode usar o Netconf e o Yang com uma Controller ali. A Cisco tem a Controller própria dela para fazer isso, se eu não me engano, chama NSO, alguma coisa desse tipo. Tem vídeos dela utilizando, mas, pelo que eu vi lá, basicamente, ela pega a configuração e injeta ali nas caixas. É a mesma configuração de SDN, que a galera já cansou de ver aí.

Intra e Interarea AS, tem ali... enfim... via... Eu consigo... eu vi implementações dos caras fazendo com PCE, que, por exemplo, tem uma rede IS-IS, uma rede OSPF, eu mando todos os meus LSAs ali e informação via IS-IS e OSPF para essa caixa que vai ser o meu dispositivo PCE Server ali, e eu consigo fazer uma rede IS-IS conversar com uma OSPF sem redistribuição rota, porque a gente vai ter os segmentos computados em um elemento central. Eu não consegui implementar isso aqui por limitação de memória aqui, então não sei realmente se isso vai funcionar aqui, pelo menos no laboratório, eu não

consegui fazer. Mas era limitação de memória que eu tinha ali nos servidores.

Não existe o mais conceito de túnel TE, e sim de Policy TE. Então se a gente pegar um exemplo aqui, a gente pegar aqui essa redezinha aqui, a gente tem aqui o nosso R1 e eu quero chegar aqui no R4, meu caminho principal aqui é via R2, R3 e R4, foi escolhido pelo ali IGP, no caso o OSPF, e eu quero forçar ele ir via R5, R3 e R4. Como eu faço isso? No R1, eu vou na configuração de Segment Routing, vou aqui um Traffic Engineering, vou colocar o Segment Routing, SID List, eu dou um nome qualquer para esse cara, para essa lista. E aqui, na primeira linha, eu vou falar que eu quero passar via 16005, que é o meu R5; aí no segundo salto, eu quero 16003; e aí, no terceiro salto eu quero mandar ali para o 16004, para o meu destino 16004. Aí, eu crio uma policy aqui, eu vou dar o nome dessa policy de Kalau. E aí, eu vou falar que eu vou ir no end point, IPv4 4.4.4, que, no meu caso, é o R4. Aí, eu comando autoroute e include all, para ele adicionar uma rota aqui para essa policy. Antigamente, chamava isso aqui de túnel. E aqui eu falo que o meu candidate path, aí, eu posso ter vários paths candidatos, eu vou colocar só um, preference 100. E aí, eu vou falar: Cara, eu quero que esse segmento explícito aqui use essa Segment List. Então ele vai usar a lista que eu criei, 160100, 16003, 16004. E aí é simplesmente isso. Você faz isso aqui, e ele vai obedecer a implementação que você fez. Não tem... sabe, a gente acabou de criar aqui uma engenharia de tráfego baseada em Segment Routing com esses comandos. Tranquilo, né? Não tem nada de muito complexo aqui. É criado o Segment ID que identifica esse Segment Routing TE Policy. Então a gente vai ter uma policy que identifica esse túnel que a gente criou, essa policy que a gente criou. Esse segmento que identifica esse túnel é chamado de Binding Segment ID. Então vai ter... é gerado lá, automaticamente para a gente.

A gente tem aqui uns outros exemplos que a gente pode fazer nesse cara... Cara, tem um bilhão de combinações que você fazer aqui nesse TE de Segment Routing. Eu não vou colocar todos aqui. Eu vou dar somente alguns exemplos, e eu vou usar no lab aqui um outro exemplo. Na verdade, é praticamente igual àquele exemplo que a gente viu ali. Mas tem 1 milhão de combinações que vocês podem pesquisar aí para fazer. Então eu vou dar aqui, por exemplo, a gente pode colocar pode limitações... então, esse constraints aqui via affinity, exclui any color, até coloquei em vermelho aqui, ó. Estou falando que vai escolher... excluir os caminhos que estão como red. O que são os caminhos que estão como red? Cara, eu vou criar isso, eu vou falar que uma interface ali tem a color red, outra tem color blue. Na minha rede inteira eu posso fazer isso. Eu falo: Cara, eu não quero que esse túnel ou essa policy que a gente criou aqui passe por nenhum caminho

que tenha red, e aí ele vai evitar o caminho que tem a interface que tem o red. Ele não vai mandar via red ali.

Eu posso, por exemplo, evitar um prefixo específico. Cara, eu não quero passar pela caixa R3, esse túnel aqui não pode passar pela caixa R3. E aí eu coloco lá na minha configuração... cara, eu crio a minha ali, a minha prefix-set e na configuração do constraints ali, eu falo: Cara, eu não quero passar, eu quero excluir qualquer caixa, excluir ali do caminho a caixa R3. Eu posso, por exemplo, criar aquilo que eles chamam de Shared Risk Link Group. Exemplo, links com o mesmo SRLG ID dividem um risco em comum, por exemplo, mesma fibra ou mesma caixa de passagem. Eu posso criar aqui esse SRLG, que é o Shared Risk Link Group. E falar que naquela interface, ela tem ali o valor de 1111. Isso aqui não é um segmento. É um ID que estou dando para interface e eu falo o seguinte, eu posso criar uma apólice e falar: Cara, eu não quero que esse túnel passe por esse... por interfaces que tenham ali 1111. E aí, o outro túnel, eu não quero que passe que tem 22, então crio túneis diferentes, evitando ali pontos que eu tenho... sei lá, eu tenho pontos em comum de falha. Cara, isso aqui, o céu é o limite para você fazer isso. Lembrando, essa configuração, eu vou fazer manual aqui. Mas a promessa aqui é de você fazer isso via tudo uma controlar, um ambiente que você tenha ali toda a gestão da rede através de SDN. Mas eu vou fazer aqui, o exemplo que eu vou dar aqui é fazer isso de forma manual, configuração manual. Eu não configurei nenhuma controlar aqui, mas a promessa é que você tem isso tudo automatizado, enfim. Você tem uma single pane of glass, que a galera chama aí, através da controlar e tudo mais. Talvez isso aqui fique mais claro na hora que a gente implementar ali.

E aí, a topologia que vou usar no lab é essa topologia que eu estou aqui, roteadores do tipo XR e roteadores convencionais, com IOL. Então, a gente vai ter aqui uma rede de Segment Routing, ali R1, R2, R3, R4 e R5, vai ser uma rede Segment Routing com MPLS. A gente tem aqui uma rede MPLS com LDP pura, então R8, R7 aqui está falando LDP. A gente tem aqui os nossos clientes, os nossos CEs aqui. O serviço que eu vou subir aqui, a gente tem aqui, por exemplo, uma VRF Kalau. O serviço que eu vou subir em cima disso aqui. Aqui, a gente tem o OSPF rodando. Eu vou usar o OSPF aqui, principalmente porque eu estou mais acostumado a mexer com OSPF. Então me sinto mais confortável a trabalhar com OSPF aqui, mas dá para fazer com IS-IS também. É a mesma coisa, só que diferente. A gente vai ter aqui o nosso eBGP rodando entre o nosso PE e os nossos CEs. E a gente vai ter os nossos iBGPs. Eu fechei uma Full Mesh de BGP aqui. Não configurei rota porque é uma rede muito pequena. Não fazia sentido aqui. Eu ia ter mais trabalho configurando o Route Reflector do que fechando essas sessões iBGPs. Então eu não usei o Route Reflector aqui.

E aí, a gente vai subir as nossas VPNs. Na verdade, eu já vou deixar aqui as nossas VPNs. E aí eu quero que esses caras se 'pinguem', 192.168.10 'pingue' 192.168.9 e 11. Todo mundo se 'pingue' aqui através do nosso transporte interno. E aqui o lab, são cinco tarefinhas aqui, configurar Segment Routing, verificar se a VPNv4 funciona, interoperabilidade Segment Routing e LDP, configurar o Segment Routing TE Policy e configurar o TI-LFA. As imagens Qemu que eu estou utilizando no EVE. Eu estou usando aqui quatro xrv-k9-6.1.2. Essas caixas precisam de menos memória, se não me engano, 4 giga cada. Eu estou usando uma xrv9k-full9-7.3.1. Essa caixa, ela usa muito memória, 16 giga. Eu tive que alugar um lab externo para fazer esse negócio, porque no meu computador aqui não subia. Então aluguei o lab do Bruno, do Adilson lá, para fazer isso aqui, porque é uma imagem, cara, precisa de muita memória, então já avisando aqui, as outras caixas não conseguiam fazer aqui a policy. Então subi uma caixa para fazer a policy aqui. E aí, seis imagens Cisco L3-IOL aqui. Aí, não usa nada de memória, essas caixas são bem pequenas. E é isso, galera. Então, bora aqui fazer o labzinho aqui e fazer essas demonstrações para você dessa topologia aqui.

Vamos lá, galera. A gente está aqui no lab, então a gente tem os nossos CEs aqui, nossos clientes aqui. Eu já deixei a configuração aqui do BGP já 'setada'. Então se a gente estiver aqui, por exemplo, no R1. Eu vou dar aqui um show run in(F) config. Vocês podem ver que a gente tem aqui um BGPzinho. Então a única coisa que ele vai fazer é fechar aqui uma sessão BGP, o R1 aqui, fechar uma sessão BGP com o meu PE e divulgar a rede da loopback dele aqui, não coloquei nenhum outro protocolo para ele redistribuir, nem nada. Bem 'simplesão' mesmo, eu quero divulgar essa rede para cá. E aqui no meu PE, eu também... estou usando aqui um Cisco com IOS XR. Se eu der uma olhada na config dele, vocês podem ver que aqui tem uma configuração um pouquinho maior. Eu fecho uma sessão BGP aqui... uma iBGP com os meus roteadores PEs. Então, aqui, no caso o 4 e o 8, então são dois PEs que a gente tem aqui. Na verdade, três, que eu fecho com um... esse cara fecha com o 4 e fecha com o 8. O 8, lógico, fecha com o 1 e fecha aqui com o 4 também. Então a gente tem... não estou usando o Route Reflector, nem nada aqui. Então, basicamente, a função desses caras é propagar as rotas 192 aqui dos clientes uns para os outros. E aqui a gente vai ter uma rede de transporte usando aqui Segment Routing. Eu não tenho aqui... se eu der um show BGP summary aqui, repare as sessões BGP, elas estão fora, está como idle aqui. A única sessão que está up é com o meu client. Se eu der um show BGP VRF Kalau, summary aqui. Repare que a única que está up aqui, estabelecida, é com o meu cliente. E esse comportamento, ele irá se repetir aqui pelos outros caras. Aqui, eu estou usando... nesse PE, que é um IOS convencional. Show BGP summary aqui. Show IP BGP, né? Show IP BGP summary. É um IOS convencional. Repare que a gente

está com quatro aqui... também está idle, idle aqui. Se eu der um show IP BGP summary VRF, show IP BGP... Achou o IP BGP VPNv4 VRF Kalau summary. Repare que está estabelecido com o cliente também. E aqui, só conferir se está certinho também. Kalau, Kalau, show BGP, VRF Kalau summary. Está estabelecido, bonitinho. As iBGPs não estão. Show BGP summary. Está tudo como idle aqui. Se a gente entrar aqui nos clientes. É lógico que eu não estou aprendendo as rotas dos demais CEs. Show IP route aqui. Só estou com a rota diretamente conectada. Beleza, o 11 aqui tem que aprender com 192.168.9 e o 192.168.10.

O nosso... eu estou sem configuração de OSPF nenhuma aqui. Se eu vier aqui no R8, show IP OSPF neighbor. Eu estou aqui com a adjacência com o 7. Show IP LDP... show MPLS/LDP neighbor. Eu tenho LDP configurado aqui, o R8 com o R7. Show IP/MPLS... show MPLS/LDP neighbor. No R7, eu tenho uma adjacência LDP com o 6. E beleza. Então, nesse amarelinho aqui, eu tenho OSPF, também era 0, e rodando o MPLS com LDP convencional. E aqui, nessa rede, eu não estou rodando nada. Não tem LDP, não tem OSPF e também não tem Segment Routing.

E aí eu vou configurar agora o Segment Routing nessas caixas. Então vou começar por aqui. Vou configurar o OSPF e o Segment Routing aqui, vou começar por aqui. Lembrando que em todas essas caixas eu tenho um loopback. Então aqui, por exemplo, 1.1.1.1; 2.2.2.2; 3.3.3.3; 4.4.4.4; e aqui 5.5.5.5; 6.6.6.6; 7.7.7.7; 8.8.8.8. Então essa aqui vai ser... que a gente vai usar aqui como o nosso plano de controle, serão as loopbacks para gerar os nossos segmentos aqui. Então, eu vou começar aqui por esse cara. Essa caixa aqui, eu estou usando um XR9K, só essa caixa aqui, 16 giga de RAM. Então, cara, caixa muito pesada. Igual eu falei para vocês, estou usando uma só dessa. O resto... essas IOSXR aqui precisam de 3 giga. Mas essa aqui realmente é muito pesada. Por que eu coloquei ela? Porque só com ela que eu consegui fazer a parte de policy aqui. Enfim, estou usando o lab aqui no Networks Labs Brasil aqui, porque não tinha memória disponível para fazer esse negócio.

Então bora aqui no R1. Cara, isso não é propaganda, beleza? Só porque eu precisei usar mesmo, fui lá e comprei dos caras um mês de acesso para fazer esse negócio aqui. Então, bora aqui. Vou dar conf T aqui, router OSPF process 10, pode ser qualquer processo. Router ID 1.1.1.1. E aí eu vou configurar as minhas interfaces, área 0, eu vou colocar aqui, interface loopback 0. Eu vou colocar aqui... dar um exit aqui. Interface G0/0/0. Vou colocar aqui network point-to-point. E só isso, né? Meu OSPF está configurado aqui. Só na porta giga 0/0/0 na loopback. Eu vou configurar aqui nessa caixa. Vou colocar aqui Kalau, Kalau, conf espaço T. router OSPF 10, router... Router ID 2.2.2.2, interface... não, área 0. Área 0, interface loopback 0. Interface G0/0/0. Network point-to-point, só para não ficar elegendo DR e BDR

nesse negócio, ficar mais bonitinho. G/01 também, que vai para XR3 também. E aí, a 2, também, que desce aqui para o 5. Network point-to-point, commit, end, show OSPF neighbor. Subiu aqui com um bonitinho. Agora, vou descer para o XR5 aqui. Kalau, Kalau, conf espaço T, router OSPF 10. Eu vou pegar aqui e colocar aqui Router-ID 5.5.5.5, área 0, área 0. Vou colocar todo mundo na mesma área aqui. Interface loopback 0. Interface G0/0/0, network point-to-point. Interface G0/2, network point-to-point. G0/3, network point-to-point. G0/4, network point-to-point. Na G0/0, eu também tenho que colocar o LDP, MPLS/LDP. Acho que é só isso aqui no XR? Eu não lembro. Vou dar um commit, qualquer coisa eu olho aqui. End, show OSPF neighbor. Então já fechei a adjacência aqui com o 6, que é meu carinha aqui que vai estar com LDP, e com o 2, que é o carinha aqui de cima. Show MPLS/LDP neighbor. Olha, já fechei a sessão LDP aqui com R6, bonitinho, vou fechar. Já fiz esse cara. Já. Vou abrir aqui. O meu 5 aqui, ele vai ter uma sessão LDP aqui, mas o resto aqui eu vou configurar Segment Routing.

Vamos aqui no 3. Kalau, Kalau, conf espaço T, router OSPF, router OSPF 10, Router-ID 3.3.3.3. Interface LO 0, interface G0/0/1, network... fui para o modo de interface aqui. router OSPF 10, área 0, interface loopback 0, interface G0/0/1, network point-to-point. G0/0/0, network point-to-point. G0/3, network point-to-point. 'Committed', commit. End, show OSPF neighbor. Beleza. Está aqui. Não, espera aí. Tem que fechar com 2 e com 5, né? Beleza, fechei com o 2 e com o 5, bonitinho.

Vamos agora para nossa a última caixa aqui, o 4. Bora, bora, bora, bora, bora, bora. Então o nosso 4 aqui. Conf espaço T. Eu configurei o Router-ID aqui no 3? Não lembro. Deixa voltar aqui rapidão. Show config... Configurei. Vamos voltar aqui no 4. router OSPF 10, Router-ID 4.4.4.4. Eu vou colocar aqui a área 0, interface loopback 0, interface G0/0/0, a interface que vai aqui para o R3, daqui para o R3, né? Network point-to-point. G0/0/2, network point-to-point. Commit. E aí, fechou o nosso OSPF aqui. Show OSPF neighbor. Fechei ali com o 3 e com o 5. Show Route OSPF. Aprendi as rotas aqui do meu núcleo inteiro. Então reparem que eu tenho aqui, consigo 'pingar' até 8.8.8.8 ali. Ping 8.8.8. Consigo 'pingar', se eu der o traceroute 8.8.8.8, consigo 'pingar'. Então repare que eu estou aqui no R4. Deixa arredar esse negócio para cá. Repare que eu estou no R4, quando eu 'pingo' 8, eu desço para o R5, 10.54. Aí, eu vou para o R6, 10.65 aqui, e aqui eu já estou na rede MPLS, né? Ó, meu LDP está configurado aqui bonitinho, eu já tenha label aqui.

Então está tudo beleza, está tudo funcionando? Não. Porque se eu abrir o meu CE aqui. Show IP Route aqui. Eu não tenho... né? Não estou recebendo as rotas ainda dos outros clientes. Por quê? Se eu vier nesse cara, por exemplo, mais uma vez, show BGP summary. Então

repare que as minhas sessões BGPs, elas já estão up. Ó, já estão up aqui. Só que se eu vier aqui, um outro cliente. Show IP Route. Ó, eu estou recebendo as rotas. Estou recebendo da rede 10 e da rede 11. Vamos dar um ping. Ping 192.168.10.1, source loopback 0. Eu estou 'pingando' a rede 10, do ponto de vista aqui da rede 9, com IP de origem 9, que é a minha loopback 0, que eu estou simulando um cliente aqui em uma rede LAN. Será que vai 'pingar'? Ó, não pinga. Vamos dar um trace... opa, traceroute aqui, 192.168.10.1, source loopback 0 numeric. Então repare que eu consigo chegar aqui no meu próximo salto, mas depois disso eu não vou. O motivo do meu transporte, eu tenho conectividade aqui, a minha inteligência aqui, consigo 'pingar' aqui. Todo meu núcleo consegue 'pingar'. Só que eu só tenho label aqui. As minhas VPNs, elas precisam de label para transportar as minhas rotas aqui. Então sem o meu transporte, aqui, por label, eu não consigo. Como eu não vou configurar LDP aqui, eu tenho que configurar outra coisa. Aqui, no caso, a gente vai usar o Segment Routing. Então eu vou começar aqui configurando o nosso Segment Routing aqui. Venho aqui nesse cara aqui, no primeiro. Kalau, Kalau, Kalau, Kalau... Não é possível. Ah, Kalau, Kalau 123, essa caixa aqui precisa de mais caracteres. Então, para eu configurar o Segment Routing aqui é muito complexo. Vou dar aqui um conf espaço T, vou entrar dentro da configuração do meu IGP, no caso o OSPF, router OSPF 10. E aí eu vou colocar aqui, ó: Segment Routing MPLS. Aí, eu vou colocar aqui: Segment Routing Forwarding MPLS. E aí o que mais? Na interface loopback 0, segment... Não, né? router OSPF 10, aí na área 0, na interface loopback 0. Eu vou falar meu prefixo aqui. O Global Prefix ID aqui. Prefix SID Absolute. Vou colocar aqui que esse cara vai ser o 16001. Eu posso dar comando, ou então eu posso dar o comando prefix SID index 1, que ele vai fazer basicamente a mesma coisa. Eu prefiro deixar o absoluto aqui, que eu gosto de ver o 16001. Por que ele vai colocar... se eu colocar index 1, ele vai colocar 16001? Porque o range reservado é 16000, como eu estou colocando index 1, ele vai colocar 1600 mais 1. Aí, eu 'committo' isso aqui. Beleza. Vamos dar aqui um show OSPF database self-originated. Então a gente tem aqui o nosso type 10 aqui, um LSA opaco aqui. Se a gente der aqui um show OSPF database opaque-area, aí colocar aqui 4.0.0, self-originated. Então reparem que aqui são as informações, né? O tipo 4 ali, as informações do Segment Routing. Reparem que o nosso range aqui é de 8 mil, e a gente vai do 16 mil até 23.999. E a gente tem aqui o nosso... index, eu não consigo ver aqui. Show OSPF database. Aí eu vou colocar aqui 7, subtipo 1 aqui. Aqui, prefix 1.1.1/32, e o nosso Segment ID index aqui é 1. Então quer dizer que o nosso é o 16000, 16001, o nosso index aqui.

Vamos configurar o próximo aqui, o R2. Kalau, Kalau... Então vamos dar aqui... router OSPF 10, Segment Routing MPLS, Segment Routing forwarding MPLS. E aí a gente vai colocar aqui área 0, interface

e loopback 0, prefix ID absolute 16002, commit, end, show OSPF database opaque-area 7.0.0.1. Vai ter que colocar o self-originated aqui, senão eu vejo todas. Self-originated aqui, 2.2.2.2, index 2. Se eu colocar todos aqui, eu estou recebendo aqui, já é 1.1.1.1, né? E o 2.2.2.2, sou eu mesmo, beleza. Vamos configurar aqui o nosso R3. Conf T, router OSPF 10, Segment Routing MPLS, Segment Routing forwarding MPLS, interface, loopback 0... errei de novo, né? Eita. Router OSPF 10, área 0, interface lo0. E aí eu vou colocar aqui o prefix-SID ID. Não, absolute 16003. Commit, end, show OSPF database opaque-area 7.0.0.1, self-originated. Então, 3.3.3.3. Se eu der aqui para ver todos, vejo o 1, o 2 e o 3, né? Então os caras já estão conversando aqui bonitinho. A gente dá um show MPLS label. Não tem tail aqui? Table tail. Então reparem que a gente já está vendo aqui, olha só, os adjacent labels aqui, ele já criou, ele cria automático para a gente aqui. Interface G0/0/0 para o R4 aqui. [ininteligível] é de 401. Beleza. A gente já configurou esse cara? A gente configurou esse cara? Deixa eu ir lá em conf. Não. Vamos configurar aqui o R4. Conf T, router OSPF 10, Segment Routing MPLS, Segment Routing forwarding MPLS, área 0, interface lo0. Aí aqui é prefix-SID absolute 16004. Lembrando que esse valor tem que ser único, né, senão vai dar ruim. Tem que ser exclusivo na rede inteira, né? Então, você vai ter que fazer a gestão disso daí de alguma forma. Vamos aqui no R5.

Kalau, Kalau. Vamos [ininteligível] aqui conf T, Segment Routing... Ô, Segment Routing. Vamos dar um router OSPF 10, Segment Routing MPLS, Segment Routing forwarding MPLS, área 0, interface loopback 0. Aí a gente vai dar aqui um security não, né? Um prefix-SID absolute 16005. Vamos dar um commit aqui, end, show, OSPF database opaque-area. Aí eu vou colocar aqui: 4.0.0.0, self-originated. Então agora... cadê? Esse cara é o 555. Não, eu quero ver o 701, né? O 701... Beleza, 555, index 5. Se eu ver o que eu estou recebendo de todo mundo aqui... Então eu já estou recebendo aqui o 1, o 2, o 3, o 4 e o 5. Então, de todo mundo aqui da minha rede Segment Routing aqui: 1, 2, 3, 4, 5, eles já estão trocando LSAs, já está bonitinho aqui. Agora, o que a gente vai fazer? Vamos testar aqui se a gente tem conectividade no nosso... entre os nossos CEs aqui, entre os nossos clientes aqui.

Então se eu vier aqui, show IP Route aqui no R10, repare que eu aprendi as rotas aqui, show IP Route BGP, repare que eu aprendi as rotas aqui para meu cliente ali, o 9, a rede 9, para a rede 11. Beleza. Eu vou dar um ping. Vamos 'pingar' aqui esse camarada aqui: 192.168.11.1, source aqui, minha loopback 0. Ó, 'pinguei', maravilha, né? Vamos dar aqui um traceroute 192.168.11.11.1, loopback 0, numeric aqui, olha só. Então, repare que eu estou saindo aqui, olha a minha VPN aqui. Então essa aqui é label que representa aqui a minha VPN e esse aqui é a label aqui do 4.4, né? Então, com o destino ao 4.4,

que é o next hop do BGP, aqui no caso do meu PE, e chega lá, ele retira esse label, fica com esse label, ele usa aqui para encaminhar esse meu tráfego. A mesma ideia que a gente tinha ali já no MPLS, só que agora eu estou usando segments, olha meu segmento aqui, segmento, segmento. Então, a gente sabe que esse segmento aqui é R4. A gente configurou ele. Ó, Global Segment ID ou prefix segment ID.

Vamos 'pingar' agora o 9. Ó, estou dando destination [ininteligível] aqui. Vamos dar um traceroute, vamos pegar aqui o 9. Ué, ele não consegue, né? Por quê? Se eu pegar aqui do ponto de vista do meu PE, por exemplo, vamos dar um... opa, traceroute. Vamos dar um traceroute no outro PE aqui, no 8.8.8.8. Estou dando traceroute aqui. Repara que para esse PE, dentro da minha rede Segment aqui, ó, da da minha Segment Routing, eu não estou usando nenhum label, né? Então meu transporte, ele está quebrado, eu só tenho label onde eu chego aqui na LDP, por quê? Porque para esse destino eu não tenho nenhum segmento publicado aqui. Então, para esse caso, para eu fazer minha rede Segment Routing conversar com uma rede LDP, eu vou ter que mapear um segmento para esse 8.8. Então eu vou configurar aqui agora no mapping server, né? Então eu vou escolher uma caixa qualquer aqui para ser meu mapping server. Pode ser qualquer caixa que você quiser. Pode ser, sei lá, seus router reflectors aí. Sei lá, vou pegar aqui minha R3 aqui, ó, XR3. Vou dar um conf T. E aí vou entrar na parte de configuração de Segment Routing. Segment Routing, e aí eu vou colocar aqui, ó, mapping server, prefix SID map, address family IPv4 e aí eu vou colocar aqui 8.8.8/32. Qual vai ser o meu segment index. Sei lá, vou colocar aqui que vai ser o 888. Colocar... preciso colocar um range aqui, ou eu posso dar direto? Esse cara vai ter o 888 aqui. Não vou colocar range nem nada, só para esse cara. E vamos ver se vai funcionar aqui. Range. Deixa eu dar um show, OSPF. Eu não sei qual é o LCI que ele publica isso aqui. Vamos tentar ver aqui. Show OSPF database opaque-area 7.0.0.1, self-originated.

Não está aparecendo nada porque eu esqueci um comando aqui. Acontece nas melhores famílias. Vou pegar aqui... Eu tenho que falar, eu fiz meu mapa, mas eu não ativei no OSPF para ele mandar esses caras. Então vou dar aqui um Router OSPF... aí não dá, né? Router OSPF 10, e aí eu vou falar aqui: Segment Routing prefix-SID map, advertise local. E aí eu vou 'commitar' isso aqui. Beleza. Vamos ver agora se eu vejo alguma coisa aqui. Não achei o LCI aqui. Vamos testar para ver se está agora fazendo label para o 8.8.8.8. Agora está, ó. Olha só, label 1688. Apesar de não ter conseguido achar ali qual LCI é que está gerando isso ali, ele já publicou, né? Ó, 16888, 16888 e aí label 16, com MPLS aqui. Então agora o meu transporte está ok, né? Então eu consigo de uma rede Segment Routing falar com uma MPLS, e meus serviços aqui agora têm que funcionar. Então se eu der um ping aqui no 9, 'pingar', 'pingou'. Se eu der um traceroute aqui, 18888, aquele

que eu coloquei aqui no meu mapping service. Se o meu mapping service cair, eu vou... vai parar de funcionar. Então é bom que você tenha dois aí.

Então agora o meu transporte está fechado, bonitinho. Então vamos lá, galera, vamos configurar agora um traffic engineer aqui. Eu quero que o tráfego com destino a esse cliente aqui passe... na verdade com destino a esse PE aqui, ele passe via XRV 53 e depois vai para o 4. Então vamos criar aqui, eu venho aqui, vou dar um Segment Routing, aí eu vou dar traffic engineer, criei o meu segment list. Vou dar o nome aqui de batata para ficar mais fácil de lembrar. Vou colocar aqui index 10, MPLS label, vou colocar aqui o R5, né, 16005. E aí a segunda linha, eu vou colocar o 3, 16003. Aí, por último, o 4, 16004. E aí eu vou criar a policy aqui. A policy eu vou dar o nome de Kalau, color 2, endpoint 4.4.4.4. Endpoint IPv4, né? Endpoint IPv4 4.4.4.4. Autoroute include all. Candidate paths preference, 100, explicit, segment list batata. Antes de dar o enter aqui, deixa eu só dar um traceroute aqui em cima e realmente ver que ele está passando aqui por cima aqui, né? Vamos lá, 12, 23, 34 e chegou aqui 11. Beleza, então está aprovado aqui. Vamos apertar o enter aqui. Batata. É, eu tinha que dar o commit também, né? Vamos dar o traceroute de novo aqui. Deixa eu só... Tem label para caramba agora aqui, né? Então repare, né? Olha só: o comportamento já mudou, olha o tanto de label que ele colocou aqui. Aquela lista que a gente fez: 16005, 16003, 16004, e por último aqui 2404, a VPN aqui, provavelmente, ó a local label aqui. E aí 12.25, desceu aqui, subiu 53.34 e foi. Belezinha.

Enfim, eu posso fazer um monte de policy aqui. Eu posso colocar pesos, fazer restrições e tal. Essa policy que a gente fez aqui. E aí, por último, é só a gente configurar o nosso LFA aqui, né, TI-LFA aqui. A gente vai configurar aqui nas caixas, que também é muito difícil, né? Vou pegar aqui, por exemplo, nesse cara aqui que tem dois caminhos. Olha só, dar aqui um: show OSPF 10. Ah, eu tenho que mostrar ali o label do túnel, né, ou da policy ali. Vamos voltar aqui. Esse cara aqui... show Segment Routing, traffic engineer, policy. Então a policy que a gente criou, 16005, 16003, 16004. Ó aquele Binding-SID aqui, que é o do nosso túnel, entre aspas, é a nossa policy aqui. Se eu der show MPLS, forwarding label 24007, labels 24007. Olha só, point, o point é o nosso túnel aqui, 24.07, [ininteligível] label... Beleza.

Então, eu vou ver aqui uma configuração de TI-LFA só para a gente fechar aqui. Vamos aqui no R5, vamos dar aqui um show OSPF 10, route 1.1.1.1/32, backup path. Então, para chegar aqui, do ponto de vista do R5 para chegar no R1, ele só tem um caminho aqui, né? Com o custo 2. Aqui, vai ser custo, sei lá, eu estou chutando custo 2. São dois saltos aqui, aqui é três, então, o caminho principal é via 25 aqui. Então, é isso mesmo, né? É via 25. Ele não tem nada de backup aqui, vamos configurar aqui para ele criar router OSPF 10. E aí dois

comandos, fast-reroute per prefix, e aí TI-LFA enable, commit. Vamos dar o mesmo comando agora. Agora ele tem um backup via 10.53. Ele criou um backup aqui via 10.53. Se eu der um show, 1.1.1.1/32. Então, ele tem o caminho principal aqui, via 10.25, meu [ininteligível] aqui e o meu backup 10.53.01 label imposed 16001, local label 24. Quem é o 16001? Ah, esse cara aqui, né? Então, ele está usando zero label aqui, zero index aqui, manda direto para o 16001. Quando esse cara cair, ele vai mandar para cá, a gente vai mandar para cá.

Então é isso, galera, eu acho que demonstrei o que eu queria, o que consegui demonstrar aqui, na verdade. E eu acho que o objetivo aqui é mais também despertar a curiosidade de vocês a procurar aí também mais informações. Eu acho que é muito novo aí. Não sei como vocês estão mexendo isso aí no dia a dia, se já está implementando ou não. A maioria das pessoas que eu conversei normalmente implementa isso aqui em cima de IS-IS, coloquei OSPF aqui realmente porque era mais confortável para mim. E espero que vocês tenham gostado, galera. Sai um pouco da minha zona de conforto de enterprise aqui. Sei que o mundo de vocês é Service Provider. Mas se precisarem de alguma coisa e eu puder ajudar, os meus contatos estão aí. E é isso. Obrigado e até a próxima.

SR. EDUARDO BARASAL MORALES: Bom, pessoal, agora, que a gente já terminou de ver a gravação, a gente vai começar agora, a parte do ao vivo. Vocês vão poder interagir com o Kalau, tirar todas as dúvidas e escrever com ele no chat, interagir com ele. Mas antes, eu gostaria de dar alguns avisos. Primeiro deles, eu queria falar do sorteio. Então, quem quiser participar do sorteio do NIC.br, que é o kit NIC, pode ir se inscrever no chat, no link que está sendo colocado no chat. Tem também o sorteio da 4Linux, que é um curso a escolha do ganhador, que a gente vai falar só na sexta-feira. Ou do kit NIC, a gente vai falar no final desta live, tá?

Lembrar também que quem quiser ter acesso à apresentação, aos slides do Kalau, tudo, ou o laboratório do Kalau, pode entrar lá no nosso site. Já está disponível lá no site da semana de capacitação. A live também vai ficar gravada no nosso canal. Então, quem quiser assistir depois e relembrar os assuntos e acompanhar o tutorial passo a passo, pode assistir também. Isso daí é muito importante. Até porque esse é um assunto muito mais extenso, muito mais complexo de se entender. A gente teve que passar por outros tutoriais antes até chegar nesse. A gente falou de OSPF, falou de IS-IS, falou de MPLS, uma introdução a roteamento para o quê? Para a gente crescer no conhecimento e chegar finalmente no Segment Routing, que é uma novidade e que você pode utilizar agora.

Lembrando também que temos o certificado. Então, quem quiser o certificado dessa live precisa se inscrever no link que está sendo

colocado no chat até as 2h da tarde. E lembrem, vai um e-mail que você precisa clicar no link de confirmação. Então, é um processo de duas etapas. Você se inscreve e depois olha seu e-mail e clica no link de confirmação.

Gostaria também de pedir ajuda para vocês para avaliarem essa live. Então, agora, a gente vai colocar um QR code na tela. É um formulário de avaliação com duas perguntinhas bem simples. Então, é uma nota de 1 até 10 e depois um comentário geral do que a gente pode melhorar para as próximas lives, o que a gente pode fazer para que vocês aprendam mais esses assuntos de redes. E que assuntos vocês gostariam de ouvir nas próximas lives. A gente vai ter outra semana de capacitação no segundo semestre. É um projeto que a gente faz semestral. Então, a gente ainda está montando os temas. Quem quiser deixar uma sugestão de tema, também fica à vontade para escrever nesse formulário de avaliação. E dar aí o feedback da live de hoje, né?

Bom, não quero ali atrasar demais porque eu vi que tem muitas dúvidas. O pessoal interagiu bastante com o Kalau no chat. Eu vi o Kalau escrevendo um monte aí e falando bastante com o público. Então, eu gostaria de chamar ele ao vivo para comentar essas perguntas agora aqui na gravação e conversar com vocês. Não parem aí de escrever no chat que a gente vai estar interagindo e vai estar ajudando ele para poder resolver as dúvidas de vocês sobre esse assunto, que é uma novidade para muita gente. Então, Kalau, fica à vontade, o palco é seu.

SR. GUSTAVO KALAU: Pessoal, primeiro, agradecer aí ao NIC pelo convite. Para mim, foi um desafio falar disso aqui. Acho que é um tema muito novo. Não sei se eu consegui passar o que eu tinha que passar aqui mesmo, realmente. Tentei fazer um [ininteligível], abordando as coisas que eu consegui fazer ali emulado. Então, basicamente, a gente substituiu uma rede com o transporte MPLS por uma rede Segment Routing e eu fiz uma Segment Routing conversar com uma rede MPLS. Então, o transporte foi básico, não teve... teve uma mudança de configuração. Eu não mostrei o serviço de VPNv4, a configuração, porque é um serviço como qualquer outro no MPLS. Poderia ter mostrado aqui, mas, enfim, acho que não era o objetivo aqui. Não sei se ficou claro também essa parte do serviço. Eu queria mostrar que com o Segment Routing e com o MPLS ele vai funcionar, aquele mesmo serviço clássico que você já usa ali. Ontem, a Tati falou muito sobre MPLS sobre serviços L2 em cima de uma rede MPLS. Então, teoricamente, aqueles mesmos serviços que a Tati falou ontem deveriam funcionar aqui na rede Segment Routing.

Tiveram algumas perguntas aqui. Eu não sei se eu consegui responder todas. O Caio mandou aqui, por último: "Existe alguma

limitação para o mapping em relação à quantidade de caixas?". Cara, eu acho que não. Eu não fiz a configuração do Mapping Server em mais de uma caixa simplesmente porque eu não tinha ali os Router Reflectors. E, enfim, é uma rede muito pequena ali também. Mas eu acho que não existe nenhuma limitação de quantas caixas você pode colocar.

E aí antes o Gabriel tinha falado se eu tinha que colocar o mesmo Segment ali quando eu coloco o Server. O mapeamento, eu também... como eu não fiz o mapeamento duplicado ali, eu creio que tem que ser o mesmo, né? Você coloca ali. Quando você configura o Segment Routing, o Mapping Server ali na caixa você fala que ele é um Server, né? Então, ele vai gerar um LCI específico para isso, vai falar que ele é o Server. Então a gente vai ter mais de um Server ali, acho que eles vão conversar de forma transparente também, acho que não vai ter nenhum problema. O que eu quis dizer na minha resposta é que um label global, ele sempre tem que ser único. Mas no caso do mapeamento ali com Servers, para ter um Server de backup, eu acho que a gente vai colocar o mesmo. Eu não tenho certeza, tenho que pesquisar aqui.

Lembrando que se você procurar aí no YouTube ou na Internet aí, dificilmente você vai achar um lab disso aqui, feito dessa forma, assim, enfim, funcionando. Eu não achei nenhum exemplo disso. Em português, então, acho que não tem com um lab feito assim. Então, eu acho que o NIC aqui, eu acho que foi a primeira transmissão que foi aqui feita com isso funcionando. O que eu quero dizer é que não tem tanto material assim ainda. Pelo menos, eu não achei, gratuito. Você vai ter ali as RFCs e tal. Mas eu tive uma certa dificuldade, assim, para achar um material assim um pouco mais mastigado.

A apresentação, ela tem alguns erros aqui. Pelo menos, achei dois, na hora que estava vendo aqui, nos slides aqui. Com relação ao ID de Segment. Mas eu acho que isso não vai ter influência nenhuma no aprendizado de vocês, quem quiser baixar a apresentação lá. Simplesmente, foi um erro ali de digitação, foi um *copy* e *paste* que ficou errado, mas acho que não vai ter nenhum problema.

Se vocês quiserem mandar mais perguntas, fiquem à vontade. Eu vou percorrer aqui e ver se tem mais alguma aqui. Teve a pergunta aqui do Moises sobre o Mapping Server, eu tentei responder ele no texto, não sei se ficou claro. A gente teve a parte de transporte. E chegou uma outra pergunta nova aqui. A gente teve a parte de transporte, tinha duas partes da rede, a parte da rede com Segment Routing e a parte da rede com LDP. Só que como o meu destino da minha VPN era o 8.8.8.8. Se vocês estão com a topologia aberta aí, vocês podem ver que é o roteadorzinho da esquerda, ali embaixo, que liga ali no PE, ele é um PE, na verdade. Como o Segment Routing não

atribuiu nenhuma label para esse cara, o meu caminho, o meu transporte ficou quebrado. Porque eu dependo do label para fazer toda a minha parte de serviço ali do MPLS e junto com o Segment Routing. Como ele não atribuiu nenhum label para esse PE, eu tive que fazer de forma manual dentro do Segment Routing. Existem várias características de interoperabilidade entre Segment Routing e entre LDP. E eu não falei de todas aqui. Então, tem diversas particularidades. Eu coloquei o Mapping Server aqui porque foi o mais fácil de demonstrar. E eu queria falar que isso funciona. Mas se você for implementar isso em uma rede em produção, eu sugiro que você leia ali a RFC e veja os casos de como isso, realmente, funciona ali no bit. Com o Mapping Server vai funcionar, mas você tem que entender por que funciona com o Mapping Server. Não é simplesmente sair dando comando, né? O legal é que você entenda ali a teoria.

A gente tem uma do Moises aqui: "Em linhas gerais, qual o impacto de Segment Routing em redes atualmente?". O que vi, a parte do Segment Routing ali, as palestras que são feitas, no primeiro momento, você tentar deixar ali, desonerar, vamos dizer assim, a sua rede de protocolos, no primeiro momento, LDP e RSVP, né? Então você vai ter... o Léo até falou aqui sobre: "Cara, vai funcionar a mesma coisa." Então, nesse primeiro momento, é a mesma ideia do MPLS. A diferença é que você está usando menos protocolos. Você vai usar o seu OSPF ou o seu IS-IS, o seu IS-IS aí para fazer toda a parte transporte ali dos labels, toda a parte de sinalização, isso vai ser feito dentro do IGP. É uma forma mais elegante de você fazer o MPLS, todos aqueles serviços que você usava ali mais o RSVP e mais o LDP, você consegue fazer com Segment Routing de forma mais elegante.

No futuro, na implementação futura com o Segment Routing v6, que é a promessa aí, você vai fazer isso tudo com extension header do IPv6. Então você vai ter um Backbone puramente IPv6, um core totalmente limpo, com uma configuração teoricamente bem mais simples do que a gente tem hoje e a configuração dos PEs, elas continuam transparentes, continuam as mesmas. E o seu transporte vai ser muito mais, teoricamente elegante, teoricamente mais simples, teoricamente mais eficiente. Quem está implementando Segment Routing v6 hoje? Eu não conheço. V6 assim, eu não conheço. A gente pode procurar aí na Internet alguns casos aí, mas eu, realmente, não achei um caso assim prático, nem consegui emular. Seria legal conseguir emular. Eu vi que existe a opção já de você fazer uma QEMU com o Linux com UFRR que ele já está funcionando Segment Routing v6 para a gente dar uma estudada. Mas eu ainda não consegui subir um lab disso. Seria legal também fazer.

O Rogério Nascimento, aqui: "Você sugere migração para o Segment Routing como sendo algo essencial ou o MPLS deve permanecer no ambiente, essa migração deve ser feita em caso de

uma implantação nova?". Cara, assim, se você tem uma caixa que já suporta o Segment Routing, e você já usa MPLS na rede, é um... eu acho que é um esforço que é mínimo. Você pode pegar uma parte da sua rede, uma parte pequena da sua rede e migrar, por exemplo, alguns PEs ali. Algum que você tem aí caixas que chegaram novas e que já têm um suporte ao Segment Routing, você pode fazer isso de forma bem gradativa, bem tranquila. O MPLS não vai morrer, né? A gente ainda precisa do MPLS e ainda vai precisar do MPLS por muito tempo aí.

Mas a ideia do Segment Routing, assim como o MPLS veio, é que você tenha mais ferramentas também. Então, por exemplo, a parte de policy TE que fiz aqui, que era o túnel TE com RSVP ali no MPLS, eu achei a configuração muito mais simples. Eu achei a configuração bem mais leve de fazer e bem mais fácil de entender. Cara, eu coloco o label ali que eu quero passar e de boas, cara. Tipo, não tem... sabe? Eu acho mais fácil de entender a configuração dos túneis no Segment Routing do que no do MPLS. A gente viu ontem a Tati explicando aqui os túneis que ela criou lá e a gente viu as configurações que são feitas. Quando a gente pega isso e leva para o Segment Routing, a gente... é uma coisa nova, né? A gente fica meio assustado. E, realmente, a gente fica meio assim. Mas quando a gente pega na config para fazer... por que pareceu às vezes complexo aqui no ambiente que eu fiz? Porque eu usei um serviço aqui. O serviço que usei hoje, a VPNv4 é muito mais complexa de configurar que o próprio Segment Routing. Isso é o que estou querendo dizer. Então, o meu Backbone ali com Segment Routing, cara, é meia dúzia de comando. Não tem muito segredo. A gente entender o que está fazendo é mais complexo do que você habilitar ali o protocolo. E quando você habilita e você começa a configurar os seus túneis ali, ou algum tipo de melhoria, cara, o TI-LFA, dois comandos, você já tem ali... sabe, ele já cria para você magicamente o P-Space, o Q-Space lá, já tem uma rota de backup sem você fazer nada, cara. São, tipo, dois comandos, sabe? Isso é quase mágica. Em produção, vai funcionar redondo? Cara, como tudo na vida de tecnologia, o slide vende tudo, vende qualquer coisa. Agora, em produção, realmente, a gente teria que pegar alguém que já está trabalhando com isso há algum tempo e ver realmente a maturidade disso, né? O Léo está aí. Tem o pessoal aqui também que eu esqueci o nome aqui. Tem o Pedro aqui também. Os caras que trabalham mais com Service Provider assim, eles poderiam falar um pouco melhor sobre isso. Mas com relação à maturidade de protocolo, eu não consigo falar sobre isso, até porque eu não trabalho com isso.

"No Segment Routing é possível manter o label, não executando o PHP, para"... Conseguir. Julio, consegue sim. Inclusive, isso, nas apresentações da Cisco, eles deixam claro. Tem algumas limitações, dependendo do seu... de como o seu OSPF e o seu IS-IS está

configurado. Então, como você está configurando o seu IGP para transportar os labels, dependendo das áreas e do tipo de áreas que você tem, se você tem uma área Stub, esse tipo de coisa, pode ser que você tenha algum impacto. Mas tem como você forçar ali o Segment Routing a não fazer o PHP. Eu não mostrei aqui, né, também, enfim, ia ficar um pouco extenso aqui e não sei também se seria interesse aqui do público, mas tem como fazer essa... forçar a barra ali para ele não fazer o PHP.

E se impactaria o hardware de forma negativa. Cara, eu acho que não, né? Essas caixas novas, eu acho que... eu não vejo... quer dizer, estou falando aqui sem conhecer a caixa e sem conhecer o recurso que você tem. Mas eu acho que não.

Segment Routing v6 ainda é promessa? Cara, a gente já consegue... quem tem caixa física com Segment Routing nativo em hardware, provavelmente o Segment Routing v6 já consegue ser ativado. Eu não consegui emular o Segment Routing v6, eu não consegui emular. Mas em caixas físicas, em ambientes físicos, Juniper, Huawei, Cisco, acho que são fabricantes maiores, você já consegue mexer sim. Lembrando, você vai ter que procurar ali o datasheet do fabricante, para ver se tem limitação ou não, né?

"Além do FRR, tem mais algum opensource que tem opção de"... Cara, não. Por que eu achei o FRR? Porque eu estava querendo fazer o lab, e aí eu falei: Pô, não consigo, demanda muita memória aqui. Aí eu fui no FRR e vi que eles já têm uma versão nova, oito ponto alguma coisa que já tem um suporte, já consegue dar alguns comandos de SRv6. E aí, eu não tive tempo de fazer uma QEMU para subir no EVE. Mas quem quiser fazer a QEMU e disponibilizar para a comunidade, fica à vontade. É só fazer uma QEMU lá com a última versão do FRR e disponibilizar para a galera usar no EVE. Você vai usar pouca memória ali, não vai precisar desses labs gigantescos e vai conseguir fazer. Para quem não conhece o FRR é um Free Range Router. É como se fosse a command-line Cisco-like, então você vai conseguir dar os mesmos comandos ali em uma maquininha Linux ali, usando pouco recurso. Eu uso mais para lab, né? Não sei se a galera usa isso em produção.

O Ney Santos aqui perguntou sobre a interoperabilidade, "funciona bem em ambiente multivendors? Porque é a realidade dos ISPs." Cara, na teoria sim, na prática eu não sei. Porque eu não fiz interoperabilidade, né? Eu não coloquei mais de um vendor aqui, eu fiz com Cisco aqui. Deveria funcionar porque, no fim das contas, a gente está OSPF ali, no meu caso aqui desse exemplo, ou IS-IS. Então, são protocolos de padrão aberto e deveriam conversar. Agora, na teoria a gente sabe que é um pouco diferente, né? A gente vai subir, sei lá, um EtherChannel com dois fabricantes diferentes, de vez em quando já dá

ruim, né? Imagina uma tecnologia que às vezes não está tão madura assim. Então, é testar, cara, é testar.

Maycol Lane, "O Segment Routing previne o 'miniloop'", o microloop ali, "como você mesmo disse, devido à diferença de custos, mas e se acontecer de o custo ser igual?". Não, não é com relação a diferença de custo. Aquela diferença de custo que coloquei ali é só para exemplificar por que o P-Space foi... o roteador foi escolhido como P ou como Q. Ele vai levar em consideração na tabela topológica do seu IGP. Então, a tabela topológica do seu IGP vai influenciar em qual roteador vai ser escolhido como Q ou como P. O que vai fazer a diferença para o microloop ou não é se ele vai usar mais de um label na Stack. Então, se ele vê que aquele cara que é o próximo salto ali, ele pode ser o P-Space, ele não vai usar mais de um label. Ele vai usar o label original do seu destino para fazer ali o roteamento do seu tráfego. Então ele trafega normal com o Segment Routing normal. Agora, se tiver possibilidade de acontecer um microloop, ele vai usar mais de um label. Porque em vez de ele usar o label do destino, ele usa um label de uma caixa que ele sabe que se mandar para aquela caixa, aquela caixa nunca vai retornar o tráfego de volta para ele mesmo quando retirar aquele label da Stack ali. Então, não é o custo. É uma jogada com manipulação de label.

Não sei se ficou claro. Mas é uma forma bem elegante de você resolver um problema, porque eu não preciso mexer no meu IGP. O Segment Routing, ele vai fazer os cálculos lá, dependendo da sua tabela topológica ali da sua área. E, através disso, ele fala: Cara, existe a possibilidade de ter um loop aqui. Então, em vez de usar um label só, eu vou usar dois. Dois por quê? Em vez de mandar direto para o destino, eu vou mandar para uma caixa intermediária, que a partir dela é impossível, do ponto de vista dela, ela me mandar o tráfego de volta, porque aquele custo para me mandar de volta é maior do que ela mandar direto ali para o destino.

De novo, galera, é um conceito que é tipo cálculo, né? Quando você está aprendendo assim pode parecer um pouco complexo. Mas quando você tem a sacada ali, entende o que ele está fazendo, cara, é maravilhosa a solução, é muito elegante. Então, não sei, de novo, se deu para entender, mas é essa a sacada. É jogada de colocar label ou não na pilha de acordo com a tabela topológica ali do seu IGP.

O Léo está falando ali do PHP, preservada... Valeu, Léo, obrigado. Mais perguntas, pessoal? "Para quem já usa o MPLS"... é o Ricardo Souza aqui, "Para quem já usa o MPLS over IPv6 o Segment Routing v6 é compatível igual nos exemplos citados?". Cara, de novo, na apresentação, sim. Eu não vejo nenhum limitador ou algum problema que você vai ter aí só por mudar de MPLS para Segment Routing. Os mesmos serviços deveriam funcionar. De novo, eu não testei aqui. O

ideal é que você teste com as suas caixas. Mas o transporte em Segment Routing v6, teoricamente, a gente tem um "núcleo" mais limpo. Sem ali o MPLS e sem LDP e sem RSVP, por exemplo. Mas tudo deveria funcionar de forma transparente.

Perguntas, pessoal? Você disse no começo que [ininteligível] em IPv6 e que dá para transportar IPv4 entre o serviço. Como seria esse processo com core IPv6 e como eu faria para fechar os TEs remotos? Cara, da mesma forma que você fecha nos seus TEs, né? Você vai ter ali IPv4, você vai ter ali... enfim, a mesma... O seu transporte é que vai mudar. Agora, a sua configuração de TE permanece a mesma. É transparente, né? É como se você tivesse um [ininteligível] ali e o seu overlay ali continua a mesma coisa.

Arthur Caldas, "A Cisco já lançou algum livro sobre Segment Routing na Cisco Press?". Na Cisco Press eu não achei. Eu vi que tem uma publicação dos autores do protocolo, que criaram o protocolo, se não me engano são engenheiros ali da Cisco. Um pelo menos eu sei que é. E tem um livro dele. E acho que lançou um outro agora mais recente sobre Segment Routing v6. Mas são coisas bem recentes. Eu não tenho esses livros. Eu não comprei esses livros, eu não sei se é bom. Então, eu não posso indicar uma coisa que eu não li, né? O que eu digo é que a documentação, ela não está estruturada. Existe documentação, mas para eu chegar, por exemplo, nesse lab que eu fiz aqui, cara, assim, foi... E olha que a minha apresentação aqui não foi grande, foi pequena. Foi uma tarefa, sim, que não foi simples. Eu tive que procurar muita coisa, cara. Tipo, cara, eu tive que... Porque eles têm implementações dependendo da versão do XR também, então, as implementações, elas estão mudando. A policy TE que eu fiz aqui, que agora chama de policy TE, antigamente chamava de túnel TE, a Cisco mudou os comandos ali dentro do XR. Então, tinha documentação com comandos antigos, aí tem a nova agora. Enfim, eu acho que a documentação que o NIC está disponibilizando para vocês aqui com esse vídeo aqui, eu acho que ela está muito bem, modéstia à parte, está muito bem mastigada para quem quer entender o mínimo do assunto. Então, para quem quer começar a entender isso e fazer um labzinho para brincar, eu acho que dá para começar aqui, com esse conteúdo aqui que foi disponibilizado.

"A diferença em MTU pode afetar o Segment Routing?". Cara, eu não sei. Não tive nenhum problema assim, mas eu também não manipulei nada de MTU. E também, se tiver, eu acho que, na minha ignorância aqui, eu acho que também é uma coisa fácil de resolver, né? Não sei. Não sei o nível de caixas que vocês têm, de idade e tal. Mas eu acho que hoje, em 2022 aqui, se você está implementando Segment Routing e quer brincar com Segment Routing, eu acho que MTU não deveria ser um problema.

Ricardo Souza Cortes: "O BGP vai ter alguma alteração ou uma função adicionada para trabalhar com Segment Routing?". Cara, eu vi implementação de distribuição de label via BGP, igual eu falei, para Data Center. Aí vocês falaram do BGP para... em algumas implementações de ISPs, também usa para distribuir label, né? Eu não tenho conhecimento necessário para falar sobre isso, porque eu nunca usei, na verdade. Mas existem as soluções aí para quem usa esse tipo de serviço, pode fazer com BGP também. Mas o clássico mesmo dos serviços que utilizam BGP para fazer algum tipo de transporte em conjunto com o MPLS, não mudou nada. Mas, enfim, é possível que o Segment Routing substitua definitivamente o MPLS? Cara, sim. A gente está falando aí que as coisas vão evoluindo, né? Então antigamente a gente tinha, sei lá, TM, depois [ininteligível] e todas essas tecnologias morreram porque o MPLS chegou. O MPLS é uma tecnologia que é extremamente madura. Vai demorar? Vai demorar. Porque, tipo, eu acompanhei as apresentações aqui durante a semana e tem gente que nem implementa MPLS ainda. Como, cara, um cara que nem implementa MPLS vai implementar Segment Routing? Então, acho difícil.

É lógico que os grandes players, os caras já estão se mexendo para trabalhar com isso por causa também da parte de automação, né? Eu não falei aqui da parte de automação porque eu não consegui emular nada do tipo. Mas existem algumas apresentações na Internet falando um pouco sobre isso, da facilidade que você tem de automação. Como os labels são globais, a facilidade de você injetar alguma coisa ali na rede, até sumir as tabelas topológicas do seu IGP para dentro de um dispositivo externo que vai computar aquilo para você e vai injetar de novo no dispositivo, é possível fazer aqui também. Mas enfim, são coisas tão novas assim, para mim, que... e também não consegui emular aqui.

José Clair Menezes Júnior, "A rede convergente que a Vivo está implementando, chamada Fusion Network, usa Segment Routing." Não sei, não conheço. "Sabe se já existe implementada essa rede em outro lugar do mundo?". Cara, lá no site do segmentrouting.com, se não me engano, tem alguns cases. Mas o case é assim, é aquela porrada de executivo falando: "Ah, a gente está implementando aqui", não mostra nenhuma hora os brinquedos assim, a galera fazendo e o tráfego acontecendo. Tem alguns labs lá demonstrando com GoBGP e algumas coisas lá. Mas tem um exemplo lá de uma operadora, que não vou lembrar o nome, então recomendo que você entre lá e veja, mas já tem players globais trabalhando com isso aí. Estão trabalhando puramente com Segment Routing? Eu não sei dizer. Estão trabalhando puramente com Segment Routing v6? Cara, eu não sei dizer também.

Alison Marques, "Como fica a questão de transporte de uma VLAN, por exemplo, criando túnel no Segment Routing e assim como

MPLS? A mesma coisa. O transporte em MPLS ou Segment Routing, MPLS com LDP ou Segment Routing com MPLS, o seu underlay ali e a sua parte de transporte é transporte para o serviço que você coloca em cima. Então, deveria funcionar. Igual eu demonstrei aqui, com VPNv4, funcionou em uma rede que tem Segment Routing puro, puro como MPLS, né? E MPLS com LDP. Então os caras conseguiram se falar. Então, eu não mexi nos meus PEs. Os meus PEs ali, eles estavam com o serviço já configurado. O que eu mexi foi no meu Backbone. Eu tinha um Backbone que eu configurei ali sem LDP, por exemplo, e sem RSVP e criei ali túneis e criei ali o serviço, né? A partir do momento que o meu transporte ficou up, seja ele com Segment Routing e MPLS, ou seja ele com MPLS e LDP, cara, quem está por cima é transparente, eu só preciso do label para fazer o transporte, então, tem que ser transparente.

Em um segundo segment... você colocou o mesmo segment, se tiver uma segunda... Ah, aquilo que eu falei no início, do Gabriel, isso aqui eu já falei. Eu não implemente aqui, mas quem souber aí me corrija se eu estiver errado. No mapping que eu faço, em dois Mapping Service, se não me engano tem que colocar o mesmo, né? E esse controle é feito ali pelo IGP. O que eu não posso é criar o segment global ali igual para duas caixas, né? "O que você acha que deveria ser feito para o IPv6 ser uso principal em todos os protocolos e que o uso seria massivo nas teles?". Cara, eu acho que essa parte do Segment Routing v6, de toda a simplicidade que ele traz para a rede no nível de Backbone... É lógico que o Léo levantou a bola ali, o Léo Furtado levantou a bola ali do hardware. E isso é um limitador gigante, né? Ninguém vai comprar caixa nova para isso. A ideia é migrando aos poucos. Mas no dia que, talvez, isso estiver maduro o suficiente para todo mundo ter caixa com suporte a isso, cara, eu acho que é tão simples você subir o serviço com IPv6 puro que vai ser mais trabalhoso você trabalhar no seu Backbone com o IPv4, já que o seu underlay ali, a sua rede de base para transportar... não importa o que está rolando, né? É tão mais fácil você deixar todo com IPv6 puro e só nos seus PEs você fazer o seu transporte de IPv4 ou IPv6, o que seja, que eu acho que a simplicidade vai convencer a galera de usar isso no Backbone. É lógico que a gente tem a limitação, igual o Léo falou, de ter que ter caixa novo, de ter que ter software novo ali. Em um futuro próximo aí, eu não vejo isso como possível. Porque, cara, como você vai forçar uma empresa a ficar trocando caixa simplesmente porque está mais simples de configurar? Não é assim que funciona. A gente tem que ver ali o custo também de investimento. Não é só de operar, né? Como a galera está operando ali, cara, deixa os caras sofrerem ali. Agora, no futuro, quando a gente já tiver caixas ali, eu acho que não vai fazer sentido manter uma rede com um MPLS IPv4, RSVP, LDP. Vai ficar tão mais simples fazer isso com o Segment Routing v6 que isso vai convencer a galera a migrar. Pelo menos essa é a esperança aí e esse

é o slide que é vendido, né? Vai vingar, não vai vingar? Cara, isso aí, como tudo em tecnologia, só o tempo vai dizer. Então... enfim.

Roberto Fujiki, "Na rede MPLS, como incluo um label, posso usar as mesmas VLANs e endereço IPv4 para vários clientes em Segment Routing. No Segment Routing, consigo fazer a mesma operação?". Sim, de novo, o que você faz de serviço em cima de um MPLS, ali naqueles clientes que eu usei VPNv4, eu poderia ter, por exemplo, mais de uma VPN usando overlap de IP que não tem... cara, não faz diferença. O meu transporte é o transparente, né? Se eu... Não sei se é claro para todo mundo, mas se eu for no núcleo daquela rede que eu construí para vocês ali, eu não vejo rotas do cliente ali dentro, né? Simplesmente é transparente. Os serviços que coloco em cima, o que a gente chama de overlay, né, é indiferente. O meu underlay ali, a minha rede que está por baixo, cara, é só transporte. Isso que é a magia do MPLS, né? Isso é o que deixa o MPLS interessante e é isso que faz a gente implementar MPLS. E é a mesma ideia para o Segment Routing. Por que eu deveria migrar do Segment Routing para o MPLS? Porque com o Segment Routing, a gente tem menos protocolos ali rodando na rede, implementação mais simples, mais elegante e com recursos adicionais. Então, quando a gente pega nossa rede convencional é como se você tivesse ali uma chave de fenda e uma fita crepe ali para arrumar a sua casa, sei lá, dar manutenção em alguma coisa.

Quando a gente tem uma rede com MPLS, qual é a diferença? A diferença é que você tem uma caixa de ferramentas com mais ferramentas, que você pode usar ou não. Não quer dizer que você vai usar todas. Com Segment Routing, você tem uma caixa de ferramentas agora com as paradas mais legais que podem existir no mundo de rede. Então você tem ali, sei lá, uma parafusadeira elétrica. Então, você tem coisas... Quer dizer que você vai usar? Em um primeiro momento pode ser que não. Mas à medida que você vai ficando e ficando mais maduro com o protocolo, você vai vendo que as coisas... você consegue tirar resultados melhores com uma rede mais moderna.

E essa é a evolução natural, né? As redes que são modernas, que são mais modernas, ela tenta tirar proveito daquelas implementações novas. Não é para piorar nossa vida. É para tentar melhorar. E de novo, vai surgir aí diversas controllers, daqui a pouco vai ter uma controller, se já não tem, uma controller... Como protocolo, ele é aberto, vai surgir uma controller, provavelmente, no futuro, toda... quer dizer, esperamos, né, que uma controller aberta. Enfim, cara, tem muita coisa para evoluir. Tem muito campo para evoluir.

"Mikrotik faz"... Cara, não sei. Eu não faço a menor ideia. Tem que pesquisar lá nos caras. Não faço a menor ideia.

Beleza? Mais perguntas, galera? Não sei se respondi todas aí. De novo, agradecer ao NIC pela oportunidade. E quem quiser me seguir nas redes sociais, procurem lá por Gustavo Kalau, Kalau com K. Tem lá no canal no YouTube, tem lá o meu site gustavokalau.com.br.

Chegou uma pergunta aqui do Maycol Lane. "Na prática, já viu alguma rede em produção utilizando Segment Routing?". Não, teve... Eu não vi, eu não tive acesso ao cara lá configurando. Eu vi foram casos, alguns vídeos na Internet falando de X ou Y que estava usando. Agora, qual é o nível de maturidade, é produção realmente 100% ou é só uma parte da rede ali para testar e tal? Então, eu não tive acesso a essa informação. O pessoal colocou aqui no chat, eu não lembro quem, que já existem operadoras no Brasil que já estão usando ali em implementações e alguma parte de rede nova, né?

SR. EDUARDO BARASAL MORALES: Pessoal, mais alguma dúvida aí para o Kalau? Aproveitem que ele está para tirar todas as dúvidas de vocês. Vão escrevendo aí no chat. Kalau, você quer fazer mais algum comentário aí?

SR. GUSTAVO KALAU: Cara, não. Eu acho que... Não sei se... enfim, se tiver mais pergunta também, pode me mandar mensagem nas redes sociais. Normalmente, no Instagram, também, eu respondo a galera lá, que manda direct lá. O material está disponível para vocês baixarem aí. O lab está disponível para vocês baixarem. O negócio é... quem tiver curiosidade, interesse. Espero que tenha pelo menos despertado o interesse para mexer. De novo, juro que a configuração não é complexa assim como parece. Brinquem aí, façam labs aí e brinquem com a tecnologia aí. Que é tema legal. A gente tem as certificações novas chegando da Cisco. Se não me engano, isso já é cobrado, outros vendors também. Então é uma coisa que no futuro próximo, pode ser que vocês se deparem com isso aí e sejam cobrados.

Só agradecer de novo, cara. Obrigado mesmo pela oportunidade. E eu espero, realmente, que o pessoal tenha gostado. E precisando, estamos aí, cara. Obrigado mesmo.

SR. EDUARDO BARASAL MORALES: A gente que agradece. Realmente, o pessoal teve bastante pergunta, você foi respondendo tudo. O Furtado também já foi dando uma ajuda lá no chat, já foi respondendo as suas perguntas. Então, ele foi complementando. Eu acho que foi bem interessante a live.

Até complementei, que o pessoal estava perguntando do Segment Routing em IPv6, tem um vídeo lá na NANOG. É legal, pessoal, de vocês seguirem outras redes e outros lugares que publicam vídeos, que fazem eventos voltados para a nossa área. A NANOG é um, é um grupo de operadoras de redes lá na América do Norte. E lá eles têm um vídeo desde 2017 falando de um caso do uso da Comcast e tudo. Mas é como o Kalau comentou, ele não vai mostrar o laboratório,

ele está mostrando como eles colocaram na rede deles, assim, mais por cima. Ele não é tão detalhista de mostrar configuração por configuração. A gente colocou aí no chat para vocês darem uma olhada. Quem quiser, tiver um pouquinho mais de interesse no assunto, também pode estudar.

Inclusive, em semana... na semana de infraestrutura, algumas passadas, quando a gente fazia presencial, eu lembro que teve sobre Segment Routing. Então, é uma coisa nova para a nossa área. Até porque a área de redes, ela demora um pouco para implementar todas mudanças. Vocês veem pelo IPv6, que já surgiu mais de 20 anos atrás e o pessoal... ainda está em implementação, RPKI a mesma coisa. Então, a gente demora um pouco para colocar em produção todas as mudanças. Segment Routing é um assunto relativamente novo. Tem aí uns cinco, dez anos aí. Não sei exatamente. Mas para muita gente ainda não chegou o assunto. É uma novidade. Por isso que o Kalau comentou, é difícil você achar até um tutorial em português. E esse, talvez, seja o primeiro sobre o assunto, que ele explica com mais mão na massa. É difícil de encontrar as coisas. Por quê? Porque ainda não chegou a um nível de maturidade a nível global, todo mundo utilizar e ser amplamente utilizado por todos. Mas creio aí que foi interessante para todos aprender um pouquinho aí a como configurar o Segment Routing com o Kalau.

E, pessoal, se ficar com dúvida, assiste ao vídeo de novo. Quer entender um pouquinho mais a questão de MPLS, assiste a live do dia anterior que foi com a Tati. Quer saber um pouquinho mais de OSPF e de IS-IS, que ele acabou comentando? Assiste à live do Vinicius que foi na terça. Ainda está com mais dificuldade, quer fazer a parte introdutória de roteamento? Vai para a live de segunda. Então, tudo aí para você poder seguir e entender tudo o que o Kalau falou hoje de Segment Routing.

Bom, queria pedir novamente, para o pessoal colocar o QR code aí na tela. Que é o formulário de avaliação. Então, são duas perguntinhas bem simples, uma nota de 0 a 10 do que você achou da live, e aí um comentário geral do que a gente pode melhorar para as próximas lives.

Queria também já aproveitar e pedir para o pessoal também colocar no chat o link das inscrições. Então, muita gente gosta aí do certificado. Para você ganhar o certificado de participação dessa Live, precisa o quê? Se inscrever no link que está sendo colocado no chat e depois, pessoal, olhar o e-mail, olha a caixa de spam, vê se não caiu no spam. Por quê? Porque tem um link de confirmação. E isso daí funciona até as 2h da tarde. Então, vocês precisam olhar o link que foi enviado por e-mail e confirmar. E aí vocês vão ganhar, depois, o certificado. Depois que a gente terminar a nossa live aqui, tá?

Bom, lembrando também que a Semana de Capacitação não terminou ainda. Temos mais um dia, amanhã. Que a gente vai falar o quê? Sobre Sistemas Autônomos. Protocolo BGP e a sua implementação na plataforma Juniper. Então, lembrando, a gente está falando essa semana inteira sobre roteamento e encaminhamento de pacotes. Amanhã, a gente vai falar de um protocolo que é muito importante que muita gente utiliza, que é a questão do roteamento. Que o pessoal trabalha com o eBGP e o iBGP. Então, não vou comentar muito porque vocês vão ver a sua utilização amanhã. E lembrando, a gente está passando por vários fabricantes. A gente teve aí Cisco, hoje, teve Datacom, teve Huawei, teve o Mikrotik e amanhã a gente vai trabalhar com o Juniper. Então, vocês vão aprender um pouquinho utilizando um outro fabricante. Então, a ideia aqui é que vocês consigam aprender os conceitos dos protocolos, das RFCs em diversas máquinas. E depois, se você quiser saber de uma outra determinada máquina, você pega ali os comandinhos e vai procurar a equivalência.

Bom, próximos eventos. Eu quero falar também do Intra Rede. O pessoal deve estar colocando no chat para vocês se inscreverem no Intra Rede que vai acontecer no dia 13/4, que é gestão de redes de alta performance. Então, pessoal, quem quiser, participa do Intra Rede. Lembrando, o Intra Rede é um formato diferente. Não é um tutorial. A gente faz o quê? Uma mesa de discussão. A gente convida vários especialistas para debater sobre um assunto. Então, quem quiser, pode participar da Intra Rede.

Teremos também o IX Fórum regional de Brasília, no dia 29/4. Então, a gente vai estar lá presencialmente, em Brasília, fazendo uma discussão aí sobre o Internet Exchange lá de Brasília e da região Centro-Oeste. Ou seja, os outros, ali, que estão na região. E aí, você pode participar, vir trazer dúvidas, o que a gente pode melhorar. Vai ter o pessoal do IX lá. Então, eles vão entender as dificuldades da localidade. Eles querem conversar com vocês o que a gente pode melhorar a conectividade daquela região.

Bom, queria falar também que a gente tem um lançamento hoje. A gente está lançando o curso do Netacad, do CCNA versão 7 de Switching, Routing e Wireless Essential. Então é a parte dois. A gente tinha lançado no começo do ano o módulo 1. Agora a gente vai lançar o módulo 2, e depois tem o módulo 3, para vocês completarem aí o CCNA, tudo de maneira gravada. A turma abre hoje, então as inscrições estão abertas. Então, quem quiser, pode se inscrever, que seria a parte dois. O pessoal está colocando no chat. Quem não fez a parte um, a gente recomenda se inscrever na parte um, que também está com turma em aberto. Mas só para explicar como funciona, você se inscreve, você não entra direto no curso. A gente vai fechar as inscrições e depois vai colocar todo mundo na plataforma do Netacad. Então, você se inscreve hoje e tem um mês mais ou menos de período

de inscrição. Quando termina, a gente coloca todo mundo na plataforma Netacad, de maneira tutorada, com os profissionais do NIC.br acompanhando os alunos. Então, quem quiser, pode se inscrever tanto no módulo 1 como no módulo 2. O pessoal está colocando no chat. No caso aí do módulo 1, que é introdução às redes, as inscrições vão até dia 10/4. Depois disso, todo mundo vai entrar. E aí, a gente vai abrir uma nova turma. E depois a gente coloca todo mundo para participar lá do Netacad nessa nova turma. Então, tem sempre aí essa sequência. A gente abre as inscrições, só depois que fecha, vocês entram no curso.

Além desses do CCNA que a gente está abrindo os módulos para vocês tirarem a certificação, tem outros cursos que a gente tem parceria com a Cisco. Que é a introdução à Internet das coisas, a introdução à cibersegurança, cibersegurança essencial. Então, vocês podem também inscrever. Esses daí são cursinhos menores, mais simples. Quem quiser, pode se inscrever. E aí você aprende um pouquinho mais sobre esses determinados assuntos.

Temos também aí o Camada8. Então, pessoal, sigam a gente no podcast Camada8. O podcast desse mês, o episódio desse mês foi o da Tati, que a gente comentou, que teve a live ontem, que foi mulheres na área de infraestrutura. Então, ficou bem legal para vocês entenderem um pouquinho das dificuldades e como a gente pode aprender com essa diversidade. Então, recomendo. A gente tem vários assuntos que são técnicos no Camada8. É um jeito de você aprender de uma forma diferente, sem vídeo ou... só ouvindo. Então, o pessoal está colocando ali do podcast Camada8. Então, segue a gente lá porque todo mês, a gente lança um episódio novo com um assunto diferente.

Temos também o curso IPv6 a distância. Então, quem quiser pode se inscrever no curso IPv6. Ele é básico. E lembrando, a gente tem o curso IPv6 avançado. Para fazer o avançado, precisa fazer o básico. O pessoal está colocando no chat do básico. No básico, você faz no seu tempo, basta você se inscrever e participar lá das videoaulas que são assíncronas. Você assiste à videoaula quando você quiser. Depois você faz a prova, tem que tirar a média sete. Tirando média sete, você ganha o certificado e aí você está apto a participar do IPv6 avançado, que a gente só tem ele de maneira presencial. E a gente vai fazer aqui a turma em São Paulo. Tem a turma 19 que já está aberta. Então, quem quiser, pode se inscrever. É uma turma moderada. Ou seja, pessoal, a gente tem a limitação física, porque é presencial, para umas 40 vagas. Então, se tiver muita gente se inscrevendo, a gente vai ter que moderar. Vai selecionar só os 40 melhores.

E a gente vai abrindo mais turmas. Se vocês tiverem mais interesse. Então, quem quiser, pode se inscrever já no IPv6 avançado, mas é importante ter feito o IPv6 básico. As inscrições do avançado

vão até o dia 26/6. Então, tem tempo ainda. Então dá tempo de você fazer o básico e depois se inscrever aqui para o avançado. Mas não deixa ali de se inscrever.

Temos também o curso BCOP a distância, o curso de boas práticas operacionais. Então a turma 20 já está com as inscrições abertas, ela vai até dia 5/6. Quem quiser, já pode se inscrever.

Bom, queria falar também do resultado do sorteio de hoje. O vencedor é o Leonardo Borges. Então, ele ganhou o kit NIC. Lembrando que todos os dias, a gente está fazendo um sorteio do kit NIC. E só na sexta a gente faz ali o sorteio da 4Linux. Então, o ganhador de hoje é o Leonardo Borges. Parabéns para você que ganhou. Gostaria também de dar aviso do código de desconto que a gente tem aí em parceria com a Novatec. O pessoal vai colocar aí no chat para vocês. Mas é um código que se você marcar lá no site deles: intrarede. Tudo minúsculo, tudo junto, que é o programa que a gente tem de lives, que a gente já até comentou que vai ter de gestão de redes de alta performance, no dia 13/4. Escreveu lá intrarede, ganha 30% de desconto nos livros da Editora Novatec. Então, é uma oportunidade aí para vocês. Uma parceria que a gente fez, para o quê? Para tentar disseminar conhecimento. Por quê? Porque lá tem muito livro bom, técnico, da área de redes. Então, fica aí à vontade para vocês comprarem o livro com o desconto.

Gostaria também, pessoal, de fazer os agradecimentos aos nossos patrocinadores, que a Dattas Link IP, Servidores e Data Center, FiberX, Globo, Ican, Netflix, 4Linux, Solintel e VLSM, Cisco e o apoio de mídia da Revista RTI, Infra News Telecom e Editora Novatec. Então, para a gente terminar a live de hoje, o tutorial de hoje, eu gostaria de chamar o nosso videozinho do Cidadão na Rede. Lembrando, esse é um projeto, pessoal, que a gente visa o quê? Trazer o conhecimento para o usuário comum. É muito importante que vocês participem desse projeto. Como você pode participar desse projeto? Uma das formas é você pegando esses videozinhos que estão postados lá no site do Cidadão na Rede, que o pessoal vai colocar aí no chat. E disseminando aí em grupos de WhatsApp, nas suas redes sociais. Então, você baixa o videozinho no formato que você quer e repassa essa informação. E a gente tem ali, informações de infraestrutura, de segurança, de padrões web. E de direitos e deveres. Então, é muito importante a gente disseminar esse conhecimento para o quê? Para todo mundo conseguir usar a Internet da melhor forma.

Por exemplo, lá tem videozinho de onde você colocar o roteador. Então, a gente fala assim, o roteador, apesar de ser um equipamento que muita gente acha que ele não é agradável de se ver, não é muito bonito, quer cocar ele dentro do armário? Isso daí atrapalha de o sinal passar. Ou seja, o pessoal não consegue usar a Internet bem em casa.

Tem também videozinhos aí de segurança. A gente está falando ali de vários golpes que estão acontecendo, de como a gente deve se prevenir desses golpes. Então, assiste a esses videozinhos e repassa para os seus colegas de trabalho, para a sua família.

Tem aí de padrões web, de deixar ali todas as informações que a gente publica, seja em redes sociais ou em site, acessíveis a todos. Então aí, por exemplo, aqui, a gente colocou a estenotipia. Ou seja, tudo o que a gente fala aparece escrito na live, para as pessoas que não conseguem ali ouvir ou têm alguma dificuldade de ouvir, acompanhar a live. Então, esse é um jeito de deixar o quê? A Internet mais inclusiva, a web mais inclusiva. Então, aí também são os videozinhos do Cidadão na Rede. E temos também de direitos e deveres, com questão de cyberbullying, como você entender que nem tudo o que você fala é uma brincadeira, pode prejudicar outra pessoa. E isso pode trazer um malefício para a outra pessoa.

Então, o que a gente recomenda? Peguem os videozinhos e repassem eles para as outras pessoas. São 15 segundos. Em 15 segundos, você já aprende alguma coisa nova. E o interessante, para quem é o quê? Uma instituição, ela pode o quê? Colaborar com o projeto. De que forma? Você faz ali um cadastro, é gratuito, no site, o cadastro. E você sobe o seu logo dentro do videozinho. Então, você pode fazer o download dos vídeos com o seu logo de apoiador. Ó, eu apoio essa ideia, eu apoio essa iniciativa.

E essa ideia, você pode o quê? Disseminar para os seus funcionários, para fazer uma campanha aí interna de prevenções a problemas na Internet, seja para os seus colegas, fazer um trabalho mais de ONG, para tentar ajudar os próximos. Ou então, seus clientes. A gente fala muito isso para os provedores. Às vezes, isso pode diminuir as chamadas no call center. Por quê? Porque você está ensinando como a Internet funciona, ao invés de ele ligar para você porque ele não está conseguindo acessar determinado site, ele sabe que o problema é só naquele site, não é na Internet como um todo, não é culpa do provedor. Então, ele acaba aprendendo mais coisas. E aí acaba compreendendo um pouco mais como a Internet funciona e evita de mandar chamados para você.

Bom, eu vou pedir para o pessoal tocar o videozinho agora do Cidadão na Rede. Então, pode tocar.

[exibição de vídeo]

SR. LUCAS JORGE: Bem, pessoal, estamos finalizando o nosso dia de palestra. Relembrando o que o Eduardo já passou para vocês, amanhã, o assunto é sobre BGP. Os assuntos da Semana de Capacitação que a gente está tendo agora são complementares. Então,

se você não assistiu à palestra lá do Eduardo, do Tiago, a palestra da Tatiane, do Vinicius, ou se você chegou agora, aqui na live, com o Gustavo, os vídeos vão ficar gravados. Então, assistam. Vai na ordem que eu acho que é a forma melhor aí de você aproveitar os conteúdos que foram passados. E aí, amanhã, nós vamos continuar com o assunto do BGP.

O pessoal também estava pedindo os links, eu mandei aí no chat, do CCNA. Se inscrevam lá. Nós já temos uma turma aberta do CCNA 1, é a segunda turma. E vai ter uma turma nova, a turma 1 do CCNA 2. E, posteriormente, do CCNA 3. Então, assim como as aulas aqui, também são complementares. Então, se você não fez a turma 1, se inscreve lá que vai ser de bom proveito aí para te ajudar, se você está pensando em tirar a certificação do CCNA.

Bem, é isso. Espero que todos tenham gostado da live. E aí, amanhã, voltamos com o BGP, com o Caio falando sobre as plataformas lá da Juniper. Obrigado aí pela atenção de todos e até amanhã.