

[exibição de vídeo]

NARRAÇÃO: *Já imaginou se você não tivesse seu direito à liberdade de expressão respeitado? Se seus dados particulares fossem divulgados sem autorização? Ou se você tivesse a sua navegação filtrada por causa de interesses comerciais? A liberdade de expressão, a privacidade e a neutralidade da rede são fundamentais para a internet. E esses são apenas alguns dos dez princípios formulados pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil. O CGI.br promove há mais de 20 anos a internet no país. Graças a ele, você tem constante inovação, segurança e diretrizes para o desenvolvimento da internet. Isso tudo é feito de forma colaborativa transparente e democrática.*

O comitê é formado por representantes de todos os setores da sociedade. Assim, as decisões são tomadas por meio do diálogo, com a participação de todos os membros, até que um consenso seja alcançado. Por esses e outros fatores, o modelo brasileiro de governança se tornou referência no mundo todo. CGI.br, por uma internet cada vez melhor no Brasil.

NARRAÇÃO: *Quando você registra um domínio .br, você está contribuindo para a melhoria da internet no Brasil. Pois cada domínio que usa o .br é registrado pelo NIC.br, o Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR, que, além de registros de nomes de domínios, investe em análise e tratamento de incidentes de segurança, projetos de tecnologias de redes e operações, pesquisas que trazem indicadores sobre o uso das tecnologias da informação e comunicação, implementação de pontos de troca de tráfego local na internet, projetos que contribuem no desenvolvimento global da web e muito mais.*

Tudo isso porque o NIC.br é uma entidade civil de direito privado e sem fins lucrativos, que mantém uma estrutura de registro de domínio segura, estável e de confiança. E reverte parte do que você paga pelo seu domínio no desenvolvimento de infraestrutura, trazendo benefícios para todos que usam a internet no Brasil. Toda essa inovação, tecnologia de ponta, segurança e infraestrutura só é possível porque você tem um domínio .br. NIC.br, sempre em busca do melhor para a nossa internet.

SR. MILTON KAORU KASHIWAKURA: Bom dia, pessoal. Gostaria de iniciar agradecendo a participação de todos nesse IX Fórum 14, primeiro IX Fórum on-line. Este ano, sentiremos falta da nossa cerveja, do Beer & Gear & Peer. A cerveja esteve presente desde o primeiro IX Fórum, para propiciar estreitamento das relações entre as empresas, para que os diversos participantes pudessem se conhecer, fazer negócios e também acertar a troca de tráfego entre os sistemas

autônomos. Tenho aqui, não sei se vocês se recordam, do ano passado, né, a caneca que foi distribuída, com o máximo aqui de 7 terabits por segundo, em alusão ao tráfego. Hoje, teríamos que distribuir o dobro do número de canecas, o tráfego já ultrapassa 14 terabits por segundo.

Importante ressaltar, nesse momento, é que a internet é serviço de valor adicionado, utiliza, dentre as várias possibilidades, o serviço de telecomunicações, para expandir seu alcance. Mas a internet é um serviço fim a fim, a inteligência está nas bordas. Então, com essa inteligência foi possível passar através dos tempos, né, quando a internet nasceu, ela só tinha dois tipos de serviço basicamente: e-mail e transferência de arquivo. E aí, pouco a pouco, com as tecnologias sendo desenvolvidas foi possível passar voz sobre IP, foi possível passar vídeo. E assim nós temos, hoje, todas as possibilidades que a internet permite. Isso graças às bordas, às bordas serem inteligentes.

No decreto presidencial de 20 de março de 2020, a internet foi listada como serviço essencial, juntamente com telecomunicações e outros. Com isso, nossas atividades deviam ser mantidas, devem ser mantidas sem interrupções durante a pandemia da Covid-19. O IX.br aguentou bem a demanda, sem gargalos, suportou o crescimento abrupto com o isolamento social, depois da primeira morte, em 17 de março de 2020, relativo a Covid. O tráfego do IX saiu de 9 terabits para 10 terabits, e em menos de uma semana atingiu 11 terabits.

Alguns dias depois, as empresas de streaming adotaram a redução de qualidade, em consonância com as ações em outras partes do mundo. Aliviou para os provedores, que puderam reagir e fazer os investimentos necessários para suportar o crescimento ocorrido. Tanto que, poucos meses depois, a qualidade foi restabelecida, os streamings voltaram a ter a qualidade anterior. E crescemos a tal ponto de atingir 14,43 terabits por segundo, e continuamos crescendo.

O IX de São Paulo, em 8 de julho de 2020, se tornou o maior ponto de troca de tráfego do mundo, 9.18 terabits por segundo, ultrapassando o de Frankfurt, na época. Ultrapassou, logo em seguida, a marca dos 10 terabits por segundo, se tornando o primeiro ponto de troca de tráfego de internet a ultrapassar a barreira dos 10 terabits por segundo. Nesse período, o IX.br de São Paulo ultrapassou a marca de 2 mil participantes. O IX.br do Rio de Janeiro está para ultrapassar 2 terabits por segundo, várias vezes já passou de 1.9, e falta muito pouco para poder atingir 2 terabits por segundo. O de Fortaleza idem, 999.66 foi alcançado, falta pouquíssimo para ultrapassarmos 1 terabit por segundo.

Nesse período aí, o projeto OpenCDN ajudou os participantes no ponto de troca de tráfego de Salvador a atenderem seus clientes. Ouvimos muitos elogios a respeito. O OpenCDN de Manaus está prestes a entrar em operação. Houve problemas inesperados que adiaram a

sua inicialização. Muitas empresas compartilham da opinião que o mundo não será o mesmo depois da Covid-19. As pessoas sentiram o quão essencial é a internet. Muitas mudanças aconteceram na forma de trabalhar, na maneira de ensinar, nas consultas médicas, no comércio eletrônico, na entrega de compras, no delivery, no entretenimento, principalmente com as classes C, D e E consumindo mais streaming. Mas o Brasil é grande, pessoal, ainda temos muito a fazer para tornar a internet ubíqua, pervasiva, de tal forma que ela possa ser encontrada em todos os lugares.

Estudos com os dados do Simet, que é o medidor de qualidade que a gente tem, que é gratuito, né, mostrou que o Brasil tem internet com diferentes qualidades. Nas regiões Sul e Sudeste, a internet tem qualidade melhor. Segundo, seguido das regiões Centro-Oeste e Nordeste, que têm boa qualidade, mas não tão boa quanto a Sul e Sudeste. E a pior de todas é a região Norte, e nos preocupa bastante. E, por isso, estamos fazendo esse investimento do projeto OpenCDN em Manaus, tá?

O IX Fórum vai ter três dias. Três dias de três horas e meia, começando das 9h ao meio dia e meia, em que muitas informações serão passadas para vocês do que ocorreu e do que estamos preparando para o futuro. Teremos dados atualizados de recursos de numeração. Teremos panorama dos cabos submarinos, evolução da tecnologia de 400 gigabits por segundo, Wi-Fi 6, novos protocolos, *blackholing*, *communities* no IX.br. Teremos novidade do Simet, o LGPD, que entrou em vigor, impacto da pandemia no mundo, IPv6 e o tradicional Fale com o IX. E muito mais, né, pessoal? Espero que aproveitem. Então, eu dou como abertos os trabalhos do IX Fórum 14. Com isso, dou como abertos os nossos trabalhos. Então, é isso, pessoal.

SR. GALVÃO REZENDE: Obrigado, Milton. Estamos iniciando agora a agenda do IX Fórum 14. Obrigado pelas boas-vindas a todos. Gostaria de convidar a primeira palestra do dia, o Julio Sirota, o gerente de engenharia e infraestrutura do NIC.br, para nos dar um panorama de como foi esse trabalho da engenharia do IX.br durante o ano de 2020. Julio, por favor.

SR. JULIO SIROTA: [ininteligível] a tela. Só um segundinho. Bom, enquanto o computador... É que hoje ele resolveu ficar um pouquinho mais lento, mas vamos lá. Bom, o Milton já deu uma introdução aí para vocês, falando de uma visão bem geral do que ocorreu. E, assim, e eu vou procurar dar alguns detalhamentos para vocês, em relação às diversas localidades aí, do IX.br. E, assim, né, gente, foi um ano bastante atípico, não é? E para a nossa surpresa, assim, olhando os números que a gente pega, assim, no final do ano, assim, a gente ficou satisfeito por ter cumprido, vamos dizer assim, as

principais metas que a gente tinha, não é? Então, a gente pode ver aí a parte de tráfego, né, do pico, a gente chegando com 14.4 terabits. A gente teve um aumento de 74%. E São Paulo, né, a gente chegou em 10.62, com o aumento de 76%, não é? Quer dizer, um aumento significativo, superior, maior ao que a gente vinha vendo nos anos anteriores, tá?

Então, eu destaquei aí nesse primeiro slide, quer dizer, as principais localidades, né, o pico de tráfego que a gente chegou. E o número de ASNs em cada uma dessas localidades, não é? Então, assim, é interessante observar, né, nessa janelinha um pouco mais abaixo aí, que está escrito base 30/11, a gente tem os números aí das nossas quatro principais localidades, e mais algumas em destaque, não é? Quer dizer, que a gente tem aí Fortaleza, né, que praticamente dobrou o tráfego. Brasília, Belo Horizonte, Salvador e Florianópolis também com um crescimento bastante expressivo, tá? Acho que um destaque aí para Salvador, com 311%, em função principalmente do OpenCDN. E Florianópolis que também teve um aumento significativo de participantes e de tráfego. Avançar aqui.

Bom, esse é um número, também, que me chamou bastante a atenção, foi o crescimento no número de ASNs registrados no Brasil, tá? Que a gente teve aí, um aumento de 1.375 novos ASs, não é? E se a gente comparar o que a gente estava vendo em 2018 e 2019, quer dizer, teve um aumento significativo, tá? Não sei se o Patara vai ter alguma informação a mais em relação a isso, mas é significativo esse aumento, não é? Assim como o número de conexões ao IX.br em todas as localidades, né, que a gente teve um aumento de 822 novas conexões. E em termos de ASs únicos, a gente teve mais... quase 500, né, 479 novos ASs conectados, tá? Então, assim, são números bastante significativos. E provavelmente, assim, a gente tem uma relação disso com a pandemia, tá? Eu, na sexta-feira, eu vou fazer uma outra apresentação especificamente sobre a pandemia, e aí, talvez, eu apresente alguns números a mais para vocês. Vou avançar aqui.

Em relação à capacidade instalada. Esse número é o quê? O que a gente considera para São Paulo e Rio de Janeiro, seria o quê? A velocidade total, se todos os usuários fossem usar os recursos do IX ao mesmo tempo, tá? Então, São Paulo, a gente chegou para quase 40 terabits por segundo, não é? Teve um aumento de 50%. Assim como no Rio, que a gente está chegando próximo aos 10 terabits aí, a gente teve aumento de 53%, tá? Com 9 terabits. Na parte de transporte óptico, também especificamente para São Paulo, não é? A gente está atualmente, na faixa de 31 terabits, chegando, devendo aumentar mais 11 terabits no primeiro semestre de 2021, tá? Essa figurinha aí, que tem um gráfico que mostra o perfil do crescimento do número de portas de 1 giga, 10 giga, 100 giga e o número de conexões CIX, não é? Então, eu lembro que no IX Fórum do ano passado, as portas de

100 giga ainda eram um pouquinho maiores que as de... eram um pouquinho menores do que as portas de 1 giga, não é? E aí, como vocês podem ver, o 100 giga já passou e está aumentando muito, tá? Quer dizer, hoje a tendência é, provavelmente, a gente, em breve, talvez, quase não tenha mais portas de 1 giga.

Sobre a parte de mudança de tecnologia. Quer dizer, a gente comentou no IX Fórum do ano passado que a gente estava com a migração para tecnologia EVPN, não é? Em função da pandemia e mesmo as dificuldades, a gente estar interagindo com os fabricantes, a gente não teve uma evolução significativa nesse ano. Os produtos ainda estão sendo desenvolvidos, tá? Então, a gente está ainda no aguardo, tá? Quer dizer, a gente não conseguiu ter uma evolução efetiva nessa nova tecnologia.

Sobre a adoção da tecnologia de 400 giga em São Paulo, os equipamentos atuais que a gente tem, que são baseados em 100 giga, eles estão dimensionados para aguentar o tráfego até o final de 2021. Então, durante o ano que vem, a gente vai definir qual vai ser o próximo passo que a gente vai dar para chegar nos 400 giga. E, vamos dizer assim, o grande desafio, né, a gente definir uma tecnologia, uma estratégia de migração, tá? Quer dizer, que a gente vai ter que fazer isso com o avião em movimento, tá?

Em relação às localidades, assim, Rio de Janeiro, a gente está em um processo aí de atualização dos equipamentos que a gente está necessitando trocar alguns equipamentos para a gente ter uma eficiência melhor na rede, tá? A gente teve alguns problemas esse ano e a gente detectou essa necessidade, tá? A gente continua lá, também, aumentando a parte de transporte ótico e da conectividade entre os PIXs, tá?

Em Fortaleza, entre o que a gente tinha previsto aí para 2020, a gente conseguiu praticamente cumprir tudo o que a gente tinha previsto, tá? O Facebook, do final de 2019 para cá, aumentou em quatro vezes a capacidade instalada, não é? E, assim, a gente fez a troca de equipamentos, instalamos transporte ótico com múltiplos de 100 giga. E agora, uma tarefa aí que a gente tem que avançar em 2021, a questão da migração das fibras para os dois centrais, né, ou seja, migrar algumas fibras da Etice para a Globenet, não é?

Porto Alegre, a gente, está previsto para 2021, a troca dos equipamentos, não é? Provavelmente, vai atingir boa parte da rede. A gente vai estar instalando transporte de 100 giga, né, e vamos ter maior disponibilidade de portas, tá? Um cenário parecido também em Curitiba, tá? Hoje, a gente está, vamos dizer assim, quase na capacidade máxima do que a gente consegue fazer lá com portas de 10 giga, tá?

Esse ano, a gente teve um *freezing* operacional durante a Black Friday, tá? E vamos ter, novamente, o ano que vem, tá? Quer dizer, esse ano, a gente não teve, assim, nenhuma intercorrência, nenhum fato importante aí, em relação ao funcionamento da internet nessa Black Friday, tá?

Em relação à infraestrutura, né, quer dizer, o que a gente tem disponível nas localidades, não é? A gente conseguiu uniformizar a parte de *route server*, de serviços que a gente disponibiliza em todas elas. A migração para o Bird 2.0 com validação de origem, a gente não conseguiu finalizar nesse ano, mas já previsto para a gente efetivamente pôr para funcionar no começo de 2021, tá? Está tudo pronto, mas em função aí de férias, período de final de ano, a gente preferiu postergar um pouquinho, tá? E a gente já dispõe, né, na parte de communities BGP, em todas as localidades.

Em relação à validação de origem, né, quer dizer, só mostrando para vocês alguns números bem rápidos, tá? No final de 2019, a gente validava aí, tinha RPKI válido na ordem de 13 mil anúncios... desculpa, 40 mil anúncios válidos, não é? E agora em... desculpa, em 2019, a gente tinha 13 mil e, em 2020, 40 mil, tá? Então, isso mostra a importância e o crescimento do RPKI, tá? A gente, se olhar a validação pela base do whois, a gente teve um aumento muito menor, tá, quer dizer, de 41 mil para 47 mil.

Em relação aos atendimentos de suporte, tá? Quer dizer, a gente teve alguns eventos, assim, alguns picos aí, fevereiro, março e agosto, que são muito mais, assim, atividades que a gente fez notificando participantes, tá? Seja por tráfego indevido, seja por problemas de segurança e também, a gente teve mudança de máscaras, né, na rede de São Paulo, Fortaleza e Porto Alegre, tá?

E para finalizar, com relação ao número de localidades, não é? Em 2020, a gente conseguiu ativar duas localidades, que é Campo Grande e Cascavel, já chegando a 33. E Macapá e Boa Vista, que estava previsto para 2020, a gente teve que postergar para 2021, tá? E também, a gente está com trabalho já em andamento para Palmas. Então, a gente pede paciência aí para todo mundo que solicita para a gente aumento de novas localidades, aumento de número de PIXs, mas, assim, a gente teve dificuldades esse ano, do ponto de vista de logística. Na sexta-feira, eu entro um pouquinho mais em detalhes para vocês, tá bom? Isso aí é o que eu gostaria de compartilhar com vocês.

SR. GALVÃO REZENDE: Obrigado, Julio. Nós vamos dar sequência agora, para a nova apresentação. Andrea, por favor.

SRA. ANDREA ERINA KOMO: Certo. Olá, bom dia a todos. Bem, seguindo aqui na agenda, a próxima apresentação que a gente vai ter é a do Rodrigo Regis, ele vai comentar um pouquinho aí como

foi esse ano em relação à ativação, em relação aos processos e pedidos de ativação no IX.br. Então, por favor, Rodrigo.

SR. RODRIGO REGIS: Olá, bom dia a todos. Prazer estar participando mais uma vez aqui, do IX Fórum. Eu sou Rodrigo Regis, eu sou analista de projetos do NIC.br e venho coordenando a equipe de ativação do IX.br nos últimos anos. Também sou um dos coordenadores do OpenCDN ali, participo junto com o Moreiras. Bom, a ideia da apresentação hoje, como a Andrea comentou, é falar um pouco, é fazer um *report* de como foram as atividades da equipe de ativação durante esse ano de 2020. Deixa eu compartilhar aqui a tela.

Então, fazer um relato breve aqui do que aconteceu nesse ano meio conturbado de 2020. Bom, esse slide é um slide que vocês provavelmente vão ver em outras apresentações nossas, não é? Afinal de contas, não tem como a gente passar acho que por nenhum tema em 2020 sem falar sobre o coronavírus e como a pandemia tem afetado a gente. E, inclusive, né, afetou também as nossas atividades aí, no dia a dia, da equipe da ativação.

Bom, primeiramente, falar um pouco sobre a nossa infraestrutura. Hoje, a equipe de ativação é formada aí por sete profissionais. Então, nós temos estagiários, temos profissionais aí de nível técnico e analistas formados. Então, todos aí focados exclusivamente no atendimento aos participantes do IX.br, não é? Além do atendimento, parte de configuração dos participantes, né, nossa equipe é orientada, sempre que possível, a ajudar os participantes no momento da ativação, dando dicas de melhores práticas, tentando ajudar os participantes na resolução de problemas encontrados durante as etapas da ativação. A gente sabe que ainda está longe do ideal o atendimento em relação a isso, mas a gente tem buscado melhorar aí, ao longo do tempo. E sempre passar links para os participantes, como dicas do que deve ser configurado, como determinados problemas podem ser resolvidos.

Bom, além desses profissionais, nós temos cinco pessoas aí, que trabalham na equipe de desenvolvimento. Então, é o pessoal que ajuda a gente, desenvolvendo ferramentas que auxiliam o dia a dia da equipe da ativação. Então, tanto sistemas para documentação e controle dos participantes, quanto scripts para a automatização de algumas das nossas tarefas, não é? Desenvolvem e dão manutenção, por exemplo, no sistema lá dos testes automáticos do ambiente de quarentena. E essa equipe, hoje em dia, ela é responsável pelo atendimento em 26 localidades aí, das 33 que são atendidas pelo IX.br. Então, como comentei, a gente lida com a ativação dos novos participantes, chamadas de ampliação de porta, configurações de VLANs bilaterais, aumento de prefixo, basicamente todos os tipos de chamadas que têm um atendimento direto, um contato direto com o participante.

Agora, falando um pouco sobre os dados, né, das nossas atividades aí em 2020. Ontem, quando eu estava preparando os slides, né, eu fiz a comparação com o número de atendimentos nossos aí, em relação a aqueles que a gente teve em 2019, e aí, me chamou atenção, se vocês acompanharem aí no terceiro quarto desse gráfico, o pico no aumento de chamados atendidos no início de 2020. Então, a gente veio aí, no final de 2019, com um total de 300, trezentos e poucos chamados atendidos pela nossa equipe. E a gente percebeu ali que em fevereiro, e principalmente março, houve um salto muito grande na quantidade de chamados que foram abertos e atendidos por nós, não é? Em um primeiro momento, a gente teve a impressão de que isso era um efeito da pandemia, não é? Porque coincide aí com o início do período da quarentena, aquele desespero de todo mundo aí achando que a internet ia entrar em colapso. Então, a quantidade, por exemplo, de chamados de ampliação de capacidade cresceu bastante.

Só que a gente resolveu também, olhar, né, na hora de montar a apresentação, para ver a evolução de 2018 para 2019. E, para a nossa surpresa, a gente percebeu que ali, mais ou menos no mesmo período, no comecinho do ano de 2019, também teve um pico grande no aumento do número de chamados, não é? Eu não cheguei a fazer a conta ali no lápis, mas no olhometro, analisando o gráfico, é um aumento, teve um aumento de 2018 para 2019, quase tão grande quanto o que a gente viu agora no período aí do início da pandemia. A gente não teve tempo aí de levantar outros dados e fazer uma análise mais profunda, né, mas a gente tem aí, tende aí a enxergar que a pandemia não teve, pelo menos em relação à quantidade de chamados abertos aqui no IX.br, a pandemia não teve um impacto tão grande quanto a gente tinha imaginado inicialmente, não é? Analisando os anos anteriores, a gente vê que sempre tem aí, em algum momento do ano, um pico, ou uma elevação alta na abertura de chamados, né, junto ao IX.br.

Um ponto positivo que eu gostaria de levantar, é que a gente vem conseguindo aí ao longo do tempo diminuir consideravelmente a duração dos chamados, não é? Esse gráfico aqui, ele mostra, né, o tempo médio e a mediana no atendimento de todos os chamados que são abertos aí com a gente, nos últimos três anos. Então, em 2018, pegando todos os tipos de chamados que a gente trata, o tempo médio era de 65 dias, desde a abertura até o encerramento do chamado. Em 2019, a gente reduziu isso para 41 dias. E em 2020, a gente já conseguiu reduzir isso um pouco mais ainda. A gente, na média, atende um chamado, do início até o fim, em 35 dias. Isso sem um aumento no número de funcionários na equipe. O que a gente tem visto, e tem levado isso nessa redução no tempo de atendimento, é a mudança de alguns procedimentos, né, na criação de novas ferramentas de automação. E esse ano, a gente tem um outro fato que entra na conta

também que é a questão do trabalho em home office, não é? Por causa da pandemia, toda a nossa equipe vem trabalhando de casa, desde março, e a gente tem notado um aumento de produtividade, né, que, aparentemente, está relacionado aí ao home office, que também ajudou consequentemente, na redução do tempo do atendimento aos chamados.

Nesse slide, eu gostaria de chamar atenção para a avaliação que os participantes fazem dos nossos chamados, tá? Ao final de todo o chamado, os participantes, eles recebem, né, por e-mail lá, um link para avaliar o nosso atendimento. Então, a gente se baseia aí, na metodologia de NPS. Ao longo dos anos, as notas têm sido relativamente boas, sempre aí acima de 8. Em alguns meses, a média ficou acima de 9. Só novembro que a gente recebeu a nota aí, deu para passar de ano, 7,5, mas está bem mais baixa do que os outros meses. O Moreira já veio chamar minha atenção aqui, para ver que o está acontecendo. Então, a gente vai fazer uma análise com mais calma para ver se teve algum fator que levasse a essa nota mais baixa aqui nesse último mês.

Mas, só que mais do que isso, eu queria chamar atenção pelo baixo número de chamados que são avaliados. A gente não tem nem 10% dos chamados avaliados, que é muito ruim para a gente, porque a gente precisa desse feedback dos participantes para que a gente consiga, né, focar no que realmente a gente precisa melhorar, o que precisa melhorar, né, dar mais atenção aí. No geral, a maioria das notas, das avaliações são boas. Além da nota, o participante pode colocar ali um comentário sobre como foi o atendimento. E se o número de avaliações, né, com a nota, já é baixo, o número de comentários é mais baixo ainda. O que é curioso é que a maioria dos comentários elogiosos são citando que o nosso atendimento é rápido, e a maioria dos comentários com notas mais baixas são citando que o nosso atendimento é devagar. Então, a gente fica aí meio no impasse, não é? Está certo que a gente nunca vai conseguir agradar todo mundo, mas esse impasse aí é curioso.

Aqui, né, mostrar um pouco também em relação aí, ao crescimento no número de chamados atendidos. Então aqui, eu trouxe o número da quantidade de portas VLANs IPv4, IPv6, nos chamados de ativação desses quesitos que nós atendemos aí, em 2020. Um fato interessante é que agora, no mês de outubro, se eu não me engano, setembro, outubro, nós tivemos a ativação dos primeiros participantes IPv6 *only*, não é? Aqui em São Paulo, nós já temos dois participantes que ativaram apenas em IPv6. Dado aí, o esgotamento do IPv4, não é? São participantes que, como retiravam só essa, receberam apenas IPv6, na ativação, eles solicitaram apenas a VLAN da ATM v6.

E aqui é o mesmo gráfico que eu mostrei lá no início, do número de chamados atendidos, só que eu queria mostrar aqui, para encerrar, a comparação nas nossas três principais cidades que são atendidas aí, que são: São Paulo, Rio de Janeiro e Fortaleza. Então, a gente vai ver que em todas, esse crescimento, ao longo dos últimos anos, vem se acentuando, né, na abertura de novos chamados. Então, a gente teve em São Paulo, em 2020, 1.690 novos pedidos e ativações, ampliações de capacidade e migrações, não é? No Rio de Janeiro, esse número ficou em 355 pedidos, deve chegar próximo aí de 400 até o final do ano. E em Fortaleza, está mais ou menos no mesmo ritmo do que no Rio de Janeiro, com 337 chamados de novas ativações e ampliações.

Só que, se vocês olharem, deixar eu voltar o slide aqui, no Rio de Janeiro, a tendência nos últimos meses, é de uma queda no ritmo desses novos chamados. Já em Fortaleza, não. Em Fortaleza, esse número vem crescendo. Então, provavelmente, no final do ano a gente feche com Fortaleza, ou com número igual de novos chamados, de novas ativações, ao Rio de Janeiro, ou até um pouco maior aí, se essa tendência de crescimento, no final do ano, se mantiver.

E, por fim, algumas outras atividades aí, da nossa equipe. Nós praticamente concluímos a implantação das quarentenas automatizadas em todas as localidades do IX.br, inclusive as que são aí, atendidas pela equipe da NRP. Só está faltando Caxias do Sul, mas a gente deve fazer isso agora, até o final do ano, no mais tardar aí, comecinho do ano que vem, não é? Está precisando... está só aguardando a chegada dos novos servidores lá na localidade.

E nós concluímos também, ou quase concluímos a implantação do looking glass web, né, ou do Alice, em todas as localidades também, do IX.br. Então, se vocês acessarem lg.ix.br, vocês vão ter acesso ao looking glass web, onde vocês conseguem fazer uma análise do que está sendo anunciado pelos participantes do IX.br em cada localidade. Ainda falta implementar o Alice em São Paulo, mas também isso está em vias de acontecer aí no começo do próximo ano, não é? Falta ali, alguns ajustes em relação à compatibilidade com a versão de Bird que a gente utiliza em São Paulo e algumas questões de navegabilidade também, que a gente precisa acertar. E quando for no começo do ano, isso já deve estar resolvido.

Tivemos aí melhorias no sistema de faturamento do IX, uma nova interface para o participante, não é? Algumas melhorias internas também, tá? E amanhã, o Moreiras vai apresentar o novo mapa de AS, não é? Que é uma ferramenta que a gente também desenvolveu aí, nos últimos meses. Que a intenção é ajudar no entendimento e visualizar o desenho de como estão os participantes das localidades atendidas pelo IX.br, né, nos PTTs atendidos pelo IX.br. Ver, por exemplo, de quais estados ou de quais países... temos participantes

em São Paulo. Comparar, por exemplo, quem está conectado em mais de uma localidade. Amanhã, o Moreiras vai dar mais detalhes aí, sobre essa ferramenta, tá?

E é isso. Eram essas as informações que eu ia trazer para vocês. Depois, aí, a gente, durante o evento, a gente tira as dúvidas aí, através do chat. Muito obrigado.

SR. GALVÃO REZENDE: Obrigado, Rodrigo, pelas atualizações. Gostaria de destacar que nós estamos com o material já disponível no site. Assim que a gente vai tendo as apresentações aí, o material já está disponível lá para o download, então vocês podem acompanhar, tá? Pela nossa agenda lá. Forum.ix.br, vocês conseguem fazer o download dos materiais, tá?

Dando sequência agora à agenda, eu gostaria de convidar o Eduardo, Eduardo Barasal, para nos contar um pouco como foi esse ano na parte de treinamentos, de curso. Tivemos o lançamento agora do podcast do IX.br. Também as lives da Intra Rede, que foram um grande sucesso aí, durante o ano. Vem contar um pouquinho para nós aqui, Eduardo, por favor.

SR. EDUARDO BARASAL MORALES: Muito obrigado, Galvão. Eu vou agora compartilhar a minha tela, que eu tenho alguns slides para apresentar. Então, só comentando um pouquinho do que eu quero falar para vocês, eu vou falar um pouco sobre os cursos, sobre o Cidadão na rede, o Intra Rede, o Camada 8. Então, já falar dos novos projetos que a gente fez esse ano, não é?

Bom, a gente tinha um planejamento para 2020, né, que a gente apresentou no último IX Fórum, mostrando ali, quais as localidades que a gente ia percorrer com os cursos, com o IX Fórum Regional. E, como vocês sabem, não foi possível, devido à pandemia. Então, a gente teve ali que fazer um remodelamento de toda a nossa estratégia ao longo do ano. Então, a gente tinha muita coisa presencial, a minha equipe estava toda vinculada à apresentação dessas coisas presenciais, que eram os cursos e os eventos.

E, em março, a gente chegou em um momento decisivo, não é? A pandemia estava chegando aqui no Brasil. E a gente tinha ali, para começo daquele mês, o IX Fórum Regional e uma Semana de Capacitação prevista lá em Campinas, ia ser um evento todo presencial. A gente, com um pouco de medo e receio do que estava acontecendo, era tudo uma novidade, a gente tinha ainda notícias vindo do resto do mundo, mas aqui no Brasil estava só chegando, a pandemia estava começando a crescer. A gente tomou a decisão, naquela época, de fazer o quê? Vamos cancelar o evento presencial lá de março, e vamos fazer uma edição especial on-line. Então, a gente fez ali, o nosso IX Fórum Regional on-line. Então, aí para quem quiser assistir, está o link do YouTube, a apresentação, depois, vai estar lá no

site. Eu vou deixar vários links para vocês acompanharem todos os projetos que a gente realizou este ano. E esse foi um deles.

Então, o IX Fórum era para fazer uma discussão regional sobre os IX, então a gente estava previsto aí de fazer uma discussão a nível Sudeste, em Campinas, e a gente teve que trazer tudo isso aí para o ambiente on-line. Só que o IX Fórum, né, por ser uma discussão regional, não dava para a gente desenvolver esse projeto da mesma forma que a gente fazia no presencial no mundo on-line. Então, a gente teria dificuldade de só fazer um IX Fórum para o Nordeste, só para a região Norte, para a região Sul. Ficaria, ali, uma coisa meio estranha em um ambiente on-line que qualquer um poderia acessar. Então, a gente fez essa edição, porque ela estava preparada, foi naquele momento que começou a pandemia, mas o que a gente fez é: a gente meio que deixou em *standby*, deixou ali de escanteio, um pouco, o projeto do IX Fórum Regional, como também dos cursos presenciais. Até que, na metade do ano, a gente tomou a decisão de que não teria mais cursos presenciais e eventos presenciais este ano.

Então, chegou o momento que a minha equipe que estava toda planejada para trabalhar de forma presencial, tinha que tomar uma atitude, né, para a gente poder ali, conseguir manter a disseminação de conhecimento para a nossa comunidade técnica aqui no Brasil. Então, o que a gente começou a trabalhar? A gente criou lá, o curso BCOP a distância. Então, ele era um curso voltado para o presencial, a gente montava grupos, cada um dos grupos mexia em máquinas reais, não é? Que a gente tinha ali Cisco, Juniper, Mikrotik. E aí, a gente falou assim: não, não dá. A gente precisa ampliar esse ensino, tem que fazer à distância e tem que tentar atender a um público maior. E não dava para a gente ficar trabalhando no ambiente real, a gente tinha que criar um ambiente virtualizado, para poder fazer essa disseminação de conhecimento de boas práticas operacionais para os sistemas autônomos.

Então, a gente criou esse curso, foi ali, em tempo recorde, a equipe toda se manifestou, ajudou a criação de um ambiente virtual. E a gente conseguiu ministrar, ao longo desse ano, seis cursos até agora. Vai ter um na próxima semana, no total vão ser sete cursos. Até agora, a gente conseguiu ter 278 alunos certificados no Brasil. Então, aí, a gente conseguiu atender todas as regiões com um pouco do nosso conhecimento, através do curso BCOP, que é um curso de 40 horas, um curso gratuito. Então, o aluno, ele vai lá, se cadastra no nosso site. Então, entra lá no site dos cursos e eventos, fica atento aos nossos cursos que nós estamos lançando. A última turma, que é na próxima semana, já foi chamada, né, os alunos já foram selecionados, mas, para o ano que vem, a gente vai ter mais curso BCOP a distância. Então, fica atento lá para poder você cadastrar e aprender um pouquinho mais, e ganhar um certificado de renome no mercado.

Então, essa foi a nossa primeira atividade. Próxima atividade foi a criação de um programa de lives, o Intra Rede. Um programa para discutir o ambiente de infraestrutura atual. Então, os problemas que os grandes provedores ou os pequenos provedores estão sofrendo no momento. Então, a gente está ali, atento às discussões de WhatsApp, Telegram, de outros aplicativos, listas do GTER, GTS, e a gente compila ali, nas discussões atuais que vocês estão tendo, no Intra Rede, trazendo ali especialistas para debater esses assuntos.

Então, a gente lançou com a live de CDNs, a gente conseguiu convidar as principais CDNs do mercado. Então, vieram Google, Facebook... Google, Netflix, GoCache, Azion, Akamai. A gente chamou vários. O link está aí, tá? Para quem quiser assistir. Foi o nosso pico de audiência, a gente teve mais de 1,2 mil pessoas ao vivo assistindo. Então, aí, a gente trouxe aí toda a informação. Porque muitos provedores queriam saber como receber as CDNs para dentro do seu provedor. Ou então, como alcançar as CDNs dentro dos pontos de troca de tráfego. Então, a gente discutiu tudo isso nessa live do Intra Rede, que foi ali, a nossa abertura desse programa.

Depois disso, a gente fez a live do fim do IPv4, a transferência de IP e adoção do IPv6. Também trouxemos pessoas aí, que contaram casos de transferências de IPv4. Porque agora a gente já não tem mais endereços IPv4 aqui, para ser alocado na América Latina. Ainda existe ali a lista de espera. Então, a pessoa, ela acaba só recebendo IPv6. Então, foi uma discussão aí também, com vários especialistas da área, que vocês podem ver. E eu recomendo assistir, porque seja agora, um provedor que quer se tornar um Sistema Autônomo, ele vai ganhar o quê? Um bloco IPv6, e vai ficar na espera do IPv4. Então, ali, a gente discute todos os impactos, né, e todos os problemas que um provedor vai enfrentar, não é? As dificuldades, e como que ele pode, ali, superar essas dificuldades. Então, aí é uma live bem interessante.

Depois disso, a gente fez uma *live* sobre a qualidade da internet para provedores, também foi uma discussão muito boa, no qual a gente teve a apresentação do Simet, mostrando ali um panorama da internet no Brasil. Mostramos também, como fazer as medições, mostramos ali, falando um pouco sobre o Simet Box. Teve também questão da apresentação da Ican, falando ali sobre o hyperlocal, DNS, como conseguir um DNS raiz dentro de um provedor. Foi uma discussão bem interessante de como vocês podem melhorar a qualidade da internet dentro dos seus provedores.

Tivemos também uma live sobre principais ataques na Internet. Então, o pessoal do Cert.br nos ajudou bastante nessa live, apresentando ali quais eram os principais ataques que estavam acontecendo no mundo dos provedores naquela época, e como é que a gente poderia resolver todos esses problemas. Ou então, como é que

a gente poderia mitigar ou melhorar a nossa situação de segurança nas nossas redes. Então, foi bem interessante. Convidamos aí também, um delegado que trabalhou na operação Ataque Mestre, que prendeu uma quadrilha de negação de serviço. Então, vocês podem entender como que foi toda essa operação. Então, eu estou deixando aí todos os links, pessoal, para mostrar o trabalho que a gente fez, mas o trabalho que vocês ainda podem aprender. Então, se você perdeu alguma dessas lives, basta ir lá e assistir.

E aí, você vai acompanhando todas as nossas discussões e as próximas que vão vir. Tivemos aí, uma sobre panorama, infraestrutura e uso dos PTTs nos últimos meses, os desafios surgidos e os superados. Aí, foi com pessoal aí da equipe do IX.br. Convidamos aí o Galvão, o Julio, o Moreiras, tudo para falar sobre os PTTs a nível nacional. Convidamos o pessoal de fora também, o pessoal do DE-CIX também para falar um pouco sobre os PTTs internacionais. E demos aí, um panorama a nível, tanto nacional como internacional, como estão os internet exchanges, não é? Então, foi ali um *teasing*, né, uma provocação para o nosso IX Fórum, não é? Então, eu espero que todos que assistiram a essa Intra Rede, né, essa live, que assistam o IX Fórum de agora e os próximos dias.

Temos também uma live sobre a análise da internet em 2020, tá? Então, dia 16 de dezembro, aí no YouTube, no canal do NICbrvideos. Então, a gente está chamando pessoas renomadas para apresentar um pouco sobre como é que foi o panorama das redes esse ano. Então, não percam essa oportunidade.

Falar aí também que a gente teve patrocínio nos cursos e no Intra Rede, então, boa parte de a gente conseguir expandir todo esse conhecimento, criar esses projetos, vieram tanto do NIC.br, que sempre nos apoiou, e dos patrocínios, tá? Então, eu estou deixando aí, para quem quiser também, patrocinar ano que vem, fica à vontade também. Gostou da iniciativa, poder ter ali, o seu nome exposto junto com esse projeto.

Bom, falar aí também, dos outros cursos EAD. Então, a gente tem ali o curso IPv6 básico. Então, lembrando, agora a gente não tem mais IPv4, surge um novo Sistema Autônomo, às vezes ele está surgindo ali, IPv6 *only*. Então, a pessoa não sabe como trabalhar com IPv6, recomendamos fazer o curso IPv6 básico. Também, ali é um curso gratuito, a pessoa se inscreve, e nesse curso aqui, a pessoa, ela faz quando ela quiser. Então, a pessoa tem que ser ali, autodidata e tem que se programar para fazer as provinhas e depois passar. Então, não tem ali, uma cobrança de tempo. Não é aula síncrona, é uma coisa assíncrona, você faz quando você pode, tá?

Então, esse ano a gente teve mais de 2,8 mil novos participantes e tivemos mais 536 alunos certificados ao longo do ano. Então, perceba

que cada vez mais, o pessoal tem interesse em saber sobre o IPv6. Até porque não temos mais IPv4. Outros cursos que também a gente criou, para tentar disseminar conhecimento, foi uma parceria que a gente fez com a Cisco e com a Netacad. Então, a gente criou esses cursinhos de introdução a internet das coisas, de cibersegurança, de cibersegurança essencial. E que, no momento, elas estão fechadas, mas a gente está para reabrir uma nova turma. O Netacad, ele está para sofrer uma atualização, assim que ele atualizar, a gente deve reabrir essas turmas. Então, vai ser ali mais uma oportunidade de você se especializar. Então, são todos os cursos gratuitos, é uma forma de você aprender mais. E tudo que você vai encontrar no site do cursos e eventos.

Depois disso, nós tivemos o podcast Camada 8, que o Galvão comentou aí, falando que era podcast do IX, mas, na verdade, é o episódio do IX.br. O podcast é do Ceptro, não é? O podcast Camada 8, que também, a gente tende a trazer alguma informação extra de maneira diferenciada, não é? Não através de lives, mas, assim, através de um programa como um de rádio, uma informação sobre a área de redes. Então, nosso primeiro episódio foi sobre o coronavírus e a sua consequência na área de redes, na área de tecnologia. Então, a gente mostrou naquele comezinho de pandemia, o que estava acontecendo, como é que as redes estavam reagindo. Muitas estavam achando que iam ficar congestionada, então, teve ali, queda na qualidade da transmissão de alguns vídeos, de alguns streamings, tudo para permitir que mais gente conseguisse utilizar a internet e não ficasse 'engargalado'. Então, a gente discutiu tudo isso e apresentou muitas das coisas que estavam acontecendo mundo afora.

Depois disso, a gente teve ali, sobre os PTTs, então estava, na época, aparecendo um monte aí de live sertaneja, estava dando picos aí, nos PTTs. E a gente falou assim: ó, vamos mostrar que quanto mais as pessoas se conectarem aos PTTs, né, no caso, os provedores se conectarem aos PTTs, mais resiliência eles vão conseguir nas redes. Então, eles não vão sofrer tanto com as lives sertanejas. Então, foi assim, uma coisa mais lúdica de fazer a apresentação teórica. Depois disso, a gente teve uma sobre e-mails seguros, PGP e São João. Então, a gente estava falando um pouco sobre criptografia, de como você mandar e-mail criptografado para outra pessoa, sem que ninguém no meio do caminho, leia sua mensagem. E, de certa forma também, garantir a autenticidade, ou seja, que você é quem realmente está escrevendo aquele e-mail.

E falamos também sobre o IPv6, não é? O Rumo ao IPv6 Brasil. Então, lembrando, a gente já está com a escassez de endereços IPv4, né, já não tem mais endereço IPv4 para ser alocado, tem que ficar em uma lista de espera. E que a pessoa, agora, tem que pensar em trabalhar com IPv6. Então, a gente também discutiu isso daí no podcast.

Depois disso, a gente criou o roteamento de ideias, que é um quadro dentro do podcast, para apresentar entrevistas. Então, a gente convidou algumas pessoas, algumas personalidades da área, para fazer uma entrevista, assim, mais pessoal, diferente do Intra Rede, que a gente monta uma mesa de discussão e fica ali com cinco, seis especialistas. Aqui a gente faz uma entrevista com um especialista só, e aí, a gente consegue se aprofundar no tema, e a gente consegue ali discutir mais coisas. Então, a primeira que a gente fez foi sobre CDNs, com o Guilherme Gropelo, da Akamai. Depois disso, a gente teve a entrevista de jogos on-line com o Diego da Riot Games. Então, muita gente tem ali, dificuldade com os jogos nos provedores, porque eles exigem demais uma qualidade de rede. Então, a gente foi conversar com o outro lado, justamente para apresentar para vocês soluções ou então, discutir como vocês podem melhorar suas redes.

Depois disso, a gente teve aí, o episódio que o Galvão mencionou, que foi uma entrevista com o nosso gerente, o Antonio Moreiras, sobre o IX.br. Então, aí para vocês aprenderem um pouco sobre a ativação do IX.br e como é que esse projeto está se expandindo para o Brasil. Temos aí o link também, para vocês ouvirem todos esses episódios. Outra coisa que eu gostaria de recomendar é que, além de ouvir, prestem atenção nos avisos, porque todo mês a gente lança um episódio novo, aí a gente dá os avisos do mês. Então, a gente falou que ia ter a Semana de Infraestrutura, o IX Fórum, a gente fala quando abre uma nova turma de um curso, quando é que a gente vai fazer participação em algum evento. Então, vocês podem ali, ver os avisos do mês, e ficar atentos às nossas outras atividades. Então, é uma oportunidade para vocês ficarem atualizados.

Tivemos também a Semana de Capacitação, que foi um projeto que era para acontecer no mundo presencial e a gente transformou em um evento on-line. Que foi, assim, uma semana inteira de tutoriais. Então, todos os dias tinha um tutorial. Então, a gente começou falando sobre segurança no roteamento com o RPKI. Então aí, deu mais de 800 pessoas vendo esse tutorial, uma coisa que, para a gente, a gente não esperava repercussão tão grande, porque é um tutorial técnico e bem específico em uma área. E a gente gostou muito disso. E se vocês gostaram também, dessa experiência, de assistir um tutorial ao vivo, né, mandem mensagem para a gente, para a gente poder continuar com essa ideia. Então, foi aí, sobre segurança no roteamento com RPKI, foi assim, um marco para a gente. A gente achava que as discussões do Intra Rede seriam sempre, assim, o ápice, mas a gente viu que tutorial, a pessoa assistir três horas de como fazer alguma coisa ao vivo, também tem uma repercussão muito grande. Então, foi uma coisa que mostrou para a gente que é um projeto muito bom.

Depois, na terça-feira, a gente teve a segurança básica para um provedor. Foi com o pessoal da ScanSource, da Cisco. Apresentando

ali, algumas medidas básicas que um provedor pode fazer para ter segurança na sua rede. Depois disso, tivemos o pessoal da Iann falando sobre implementação de servidores recursivos, como o DNSSEC e Hyperlocal. Também foi uma oportunidade ótima de aprender como a configurar esses servidores, né, e como melhorar a sua rede. Porque quanto mais perto estiver o DNS do usuário, mais rápido vão ser as consultas. Então, isso daí dá um ganho. E você fazer isso de maneira segura, com DNSSEC, essa implementação, é uma maneira muito boa.

Depois disso, a gente teve automatização de anúncios de trânsito BGP e Communities, VRF, com o pessoal da VLSM, também foi ali uma muito interessante, que eles mostraram como fazer a configuração nos Mikrotiks. E vocês podiam seguir o laboratório em tempo real. E, por fim, tivemos a Evolução da Tecnologia, na sexta-feira, de transporte Layer 2, Ethernet, EVPN, que foi com o pessoal da Juniper. Então, também, vocês puderam ali tirar todas as suas dúvidas no final de cada uma das apresentações com um especialista. Então foram três horas aí de tutorial, cada um dos dias nessa nossa Semana de Capacitação. Então, eu quero deixar esses links aí para vocês terem oportunidade de assistir.

Depois disso, criamos também o projeto Cidadão na rede, tá? É um projeto novo, que vocês vão ver aí, depois, alguns videozinhos, que são uma maneira lúdica, né, através de pequenas animações, de como passar dicas sobre como usar a rede de forma plena, correta e responsável. Então, a gente quer mostrar como um usuário da internet pode ser um bom usuário. Como ser um bom cidadão na internet. Então, a gente está explicando nesses videozinhos de 15 segundos questões técnicas e questões comportamentais, de como ele pode trabalhar na internet. Então, por exemplo, a imagem que está aqui: vídeos consomem muito da internet. Então, a gente estava mostrando que se todo mundo usar a internet ao mesmo tempo, para baixar vídeos, pode ser que o plano não esteja adequado. Então, começa ali a internet a 'engargalar' e aquela casa fica ali com dificuldade de acessar, o vídeo fica lento, demora para baixar. Mas é porque o plano que eles contrataram do provedor não estava adequado ao que eles estavam querendo consumir. Então, a gente quer passar essas informações.

Então são videozinhos de 15 segundos, pessoal. É uma informação bem rápida para ser transmitida. É como se fosse uma propaganda mesmo, tá? Mas é uma propaganda de um ensino, de uma coisa importante, de como ele pode melhorar a vida dele. E é aquilo lá: quem não tem um minutinho para aprender alguma coisa nova? Aqui a gente está pedindo menos, 15 segundos, tá, para você aprender alguma coisa nova.

E a gente quer disseminar esse conhecimento e quer que vocês ajudem a gente a disseminar esse conhecimento. Então, se você é um professor? Pega esses videozinhos, mostre para os seus alunos. Se você é algum youtuber, pega esses videozinhos, que você pode fazer o download, indexa dentro do seu vídeo, discute isso com os seus ouvintes. Ah, se você é um provedor, pega esses videozinhos, mostra para os seus clientes. Se você é uma empresa, mostra para os seus funcionários. Coloca lá em uma intranet, tá? Por quê? Porque a gente discute questões técnicas e comportamentais de como ser um bom cidadão na internet. Então, a gente permite o download com áudio, sem áudio, em versão gif, em vários formatos, tá? Então, é uma oportunidade aí de vocês disseminarem o conhecimento.

E aí a gente está montando ali um novo bloco de vídeos para ser lançado em breve. Então, a gente já tem ali 12 vídeos. Então, ó, tem sobre navegação segura. Então, ali, para o usuário saber que se ele for utilizar a internet, para ele dar uma olhada no cadeadinho, para ver se o site é https, que isso aí, ele vai ter ali uma confiabilidade maior do que ele está fazendo na rede. De: Os vídeos consomem muita banda da internet, eu já comentei; de gerenciadores de senha. Agora, a gente comenta, toda loja tem um aplicativo e todo aplicativo pode ali para você criar uma senha. Com tanta senha para uma pessoa lembrar, fica difícil. E o que o acontece? Muitas vezes, ela acaba repetindo as senhas, o que é uma prática muito ruim. Então, a gente fala aí sobre um gerenciador de senha. Então, como você pode ali utilizar um gerenciador para gravar todas as suas senhas e não esquecer mais delas.

Nesses vídeos do Cidadão na rede, a gente tem ali uma parceria. Então, se você quiser, você pode botar o seu logo dentro dos vídeos. Então vai aparecer ali, ó, onde está o apoio. Então, você manda ali um e-mail no nosso site, está lá: cidadãonarede.nic.br, vai ter ali um e-mail de parceria, e você fala assim: gostaria de receber esses vídeos com o meu logo. Aí vai ter uma conversa com você, você vai mandar o seu logo, a gente vai mandar o videozinho com o seu logo para você expor nas suas redes sociais. Então, ali é uma oportunidade para vocês. E tudo isso de graça, tá, pessoal? A nossa ideia é disseminar conhecimento.

Bom, esse ano, eu queria falar que foi o ano que a gente focou mais no RPKI, que é uma coisa nova aqui no NIC.br, que a gente lançou em 2019, em um dia de tutoriais. E que a gente está tentando promover e que a gente gostaria que as redes utilizassem, né, que os provedores, sistemas autônomos utilizassem RPKI. Porque é aquilo lá, se todo mundo utilizar, a Internet vai ficar mais segura. É a mesma coisa do IPv6. Não adianta um provedor utilizar, todos têm que utilizar. E RPKI é a mesma coisa. Se você quer usufruir de uma rede mais segura, todos precisam utilizar o RPKI.

Então, a gente fez uma apresentação junto com o pessoal do Lacnic no evento do Lacnic, quem quiser assistir. É um material que a gente já colocou dentro dos cursos BCOP. A gente colocou um tutorial na Semana de Capacitação, e que a gente deve desenvolver mais e mais coisas relacionadas ao RPKI.

Bom, só para a gente terminar aqui, o planejamento de 2021. Eu quero dizer que as nossas atividades on-line, elas vão continuar. Então, os programas de live do Intra Rede vão continuar. O podcast Camada 8 vai continuar. Os nossos cursos, tutoriais, vão continuar. E o Cidadão na rede vai continuar. Agora, as atividades presenciais, a gente ainda está esperando a pandemia deixar a gente voltar, não é? A gente está ali observando de como que está evoluindo a questão aí da doença, aqui no Brasil. Se tudo der certo, a nossa previsão é começar as atividades presenciais em junho. Então, os nossos cursos presenciais, os nossos eventos presenciais. Mas é claro que se estiver ali em uma terceira onda, ou em uma quarta onda, vacinas não estiverem dando certo, a gente vai remodelar de novo e vai ficar tudo em atividade on-line.

Então, a gente está atento ao que está acontecendo aqui no Brasil, a gente não quer expor ninguém. Não quer expor os alunos, não quer expor os professores e nem quer expor os palestrantes. Então, no momento que todo mundo se sentir seguro e confortável, nesse novo normal, a gente pode pensar em voltar com as atividades presenciais. Então, a nossa previsão, por enquanto, é junho. Em breve a gente deve lançar um novo calendário.

Quero deixar aqui um espaço para dúvidas e sugestões, então, tanto para os nossos programas, podcast, e lives, se quiser mandar temas, fica à vontade. O Cidadão na rede, manda e-mail para discutir com a gente novos videozinhos. E a gente está aberto a essa discussão. Era isso o que eu tinha para falar. Muito obrigado. Então, deixo aí com os moderadores.

SRA. ANDREA ERINA KOMO: Muito obrigada, Eduardo. Então, vieram algumas perguntas, eu juntei aqui elas em uma porque o tempo está um pouco curto. A maioria das perguntas foram em relação aos cursos, não é? Você comentou aí que esse ano a gente mudou para fazer os cursos no formato EAD. E aí o pessoal estava perguntando se as aulas, teria uma gravação dos vídeos para a gente conseguir assistir, assim, mesmo não estando na turma. Se a pessoa fizer o curso aí, na turma do EAD, ela vai poder participar futuramente de alguma turma presencial?

SR. EDUARDO BARASAL MORALES: Bom, é uma pergunta muito boa. Não sei quem fez essa pergunta, mas é o seguinte, o que a gente está planejando? A gente faz o curso, o EAD voltado para uma turma. A gente tem um ambiente de laboratório, tudo. Se ficar, por

acaso, disponível toda a gravação, a gente disponibiliza só para os alunos poderem estudar no período da tarde, no período da noite. Mas se a gente disponibilizar isso daí abertamente para todo mundo, vai ficar meio sem sentido. Porque não pode usar o laboratório, tá? É uma coisa que é muito vinculada ao laboratório. Então, a gente fecha a turma mesmo. Mas, por isso criamos a Semana de Capacitação, não é? A questão aí de ser uma semana on-line. Então, fica uma oportunidade de pedir para a gente mais assuntos relacionados para a gente gravar um tutorial de três horas. Então, a gente pode transmitir, ainda, esses conhecimentos do próprio curso na Semana de Capacitação, tá?

Então, por enquanto, a gente não pretende abrir os videozinhos do curso, mas existe a possibilidade da Semana de Capacitação. E existe a possibilidade, se muita gente quiser, de a gente gravar mais vídeos, tá? E tentar fazer ali alguma coisa mais aberta e mais participativa com outras pessoas, tá?

Sobre fazer o curso EAD e participar do presencial? Bom, os nossos cursos, eles estão sempre evoluindo. Então, geralmente, a gente fecha, assim, a ementa do curso no começo do ano, e é aquilo que a gente ministra ao longo do ano. Então, se você fez o curso nesse ano e a gente... vai, 2021, EAD, e quer fazer presencial, depois de ter feito o EAD, provavelmente, não vai dar. Porque vai ser a mesma ementa, você vai aprender a mesma coisa. Então, a gente dá oportunidades a novos participantes. Mas passou dois anos, que você viu que tem mais coisa, quer ter, ali, uma lembrança melhor do que está acontecendo, a gente tem a possibilidade de você participar de novo. Mas dentro do mesmo ano, não. Então, a gente tem ali a evolução do curso. Como a gente não evoluiu o curso, você vai ver a mesma coisa. Então a gente não deixa, tá?

SRA. ANDREA ERINA KOMO: Obrigada, Eduardo. Bem, então, seguindo aqui na agenda, a próxima palestra vai ser do nosso gerente, o Antonio Marcos Moreiras. Ele vai comentar um pouquinho sobre o projeto do OpenCDN. Então, por favor, Moreiras, a palavra é sua.

SR. ANTONIO MARCOS MOREIRAS: Então, bom dia a todos e a todas que estão acompanhando o nosso evento on-line. Muito obrigado pela presença de vocês. Eu quero, antes de falar sobre o OpenCDN, fazer duas coisas. Uma que eu faço sempre nas nossas lives e os nossos moderadores ainda não fizeram, que é comentar que temos quase 400 pessoas assistindo o YouTube, e apenas 120 likes. E os likes são importantes para o YouTube distribuir o vídeo, para o vídeo chegar a mais pessoas. Inclusive, às pessoas que já estão inscritas no canal. Então, se vocês puderem, se vocês estiverem gostando, obviamente, né, deixar seu like lá, deixem. É importante para o evento alcançar mais gente, chegar para mais gente. Seja agora, ao vivo, seja

amanhã, depois, ou seja depois, na versão gravada. Para mais gente ser avisada aqui. Isso daqui, de fato, existe.

Eu quero comentar um pouco a pergunta que o Eduardo acabou de responder, antes de entrar no assunto OpenCDN, sobre os cursos. Os cursos, eles foram adaptados para ser nessa versão a distância, nessa versão EAD. Mas as aulas, elas não são gravadas, as aulas são ao vivo, são em uma plataforma de videoconferência. Só que o laboratório foi todo adaptado para permitir que mais alunos assistam à aula ao mesmo tempo, assim como a metodologia didática foi adaptada também, mas não perde qualidade. A gente está conseguindo atender mais gente nesses cursos e com a mesma qualidade que a gente tinha com curso presencial. Então, vocês não precisam ficar preocupados que, ah, agora vamos fazer o curso EAD, depois tem que fazer o presencial também. Só no caso que o Eduardo comentou, quando a gente vai colocando assuntos novos. Por exemplo, esse ano, o RPKI é um assunto superimportante do curso e no ano passado a gente só comentava por alto porque não estava disponível ainda. Então, sempre vão entrando assuntos novos. Aí vale a pena. Mas por conta de qualidade, pensar assim: "Ah, não, o presencial é melhor", tal. Não é. A equipe do Eduardo caprichou e fez um trabalho muito bem-feito em adaptar o curso aí para tempos de isolamento social.

Vamos entrar em um assunto, então, eu vou fazer o relatório aqui sobre o OpenCDN em 2020. E o Eduardo colocou essa figura na apresentação dele, eu copieei para a minha também. Será que a pandemia, será que o isolamento social afetou também o OpenCDN, em 2020? Então, vamos tentar descobrir isso daí.

Bom, esse daqui é o gráfico dos participantes ao longo do tempo do OpenCDN em Salvador. Para quem não sabe ainda, deixa eu comentar um pouco, vai que tem alguém que nunca ouviu falar do OpenCDN, e eu estou chegando aqui já falando, fazendo um relatório. Deixa eu comentar brevemente do que se trata a iniciativa. A iniciativa se trata de um compartilhamento de caches de CDNs dentro do ambiente de um PTT, de um PTT menor, digamos assim, de um PTT onde as CDNs não estão lá por conta própria.

Então, como as CDNs têm aquele modelo de colocar caches dentro dos provedores, dentro dos Sistemas Autônomos, nós montamos um Sistema Autônomo lá em Salvador, alugamos um espaço em data center, contratamos link internet para alimentar os caches e convidamos as CDNs, falamos para elas: olha, vocês não querem colocar o cache aqui? E esse cache vai ser compartilhado com todas as outras redes que estão no PTT de Salvador. Todas não, com as redes que quiserem fazer parte desse projeto de compartilhamento e quiserem compartilhar os custos disso. Quais são os custos? Os

custos são data center e são o link. O custo, o investimento em equipamento, operação, o NIC.br cobre esses custos. Mas os custos com link, os custos com data center, que são custos operacionais, recorrentes, relativamente altos, a gente quer compartilhar com todo mundo. A gente não tem condições de financiar isso a fundo perdido.

E esse projeto está funcionando já há algum tempo lá em Salvador. Ele começou em 2018, teve um grande número de participantes no começo, porque no começo havia uma gratuidade, uma gratuidade de alguns meses. Quando chegou no começo de 2019, a gente começou a fazer o compartilhamento dos custos, a cobrança efetiva, o número de participantes caiu. Depois teve alguns altos e baixos. Agora, no começo de 2020, quando veio a necessidade do isolamento social, a gente suspendeu a cobrança do projeto, a gente suspendeu o compartilhamento de custos. O NIC.br ficou, então, bancando, ficou responsável por todas as despesas operacionais do projeto. E agora em setembro a gente retomou. Então, teve seis meses de gratuidade na iniciativa e agora a gente retomou a cobrança.

E teve um aumento do número de participantes, como vocês podem ver aqui no finalzinho do gráfico, tivemos um aumento do número de participantes. Aumentou o interessante do OpenCDN. Por que será que aumentou o interesse no OpenCDN? Bom, talvez a pandemia tenha tido a sua parcela de responsabilidade. Também tivemos a adesão de novas CDNs à iniciativa.

Olha, vamos dar uma olhada no tráfego do PTT de Salvador, do IX.br de Salvador e do OpenCDN de Salvador nesses últimos meses. Então, hoje, a gente vê que o PTT de Salvador está batendo quase os 80 giga no pico. E o OpenCDN bate quase 60 giga. E se vocês acompanharem os gráficos aí de crescimento, né, o crescimento, do gráfico do PTT de Salvador, ao longo do ano, o crescimento do OpenCDN, vocês vão ver que eles estão fortemente correlacionados. Ou seja, o tráfego do OpenCDN de Salvador é responsável, hoje, por uma grande parcela do tráfego do PTT de Salvador. É uma parcela bastante significativa.

Outra coisa que dá para ver no gráfico. Em particular, se vocês olharem o último gráfico, lá embaixo, à esquerda, que é o gráfico que mostra vários anos do PTT de Salvador. Vocês veem que em 2020 o crescimento foi enorme, foi muito grande. Esse crescimento chegou a ser de 500%, chegou a ser de cinco vezes. Quando começou o isolamento social, todo mundo percebeu, a maioria de vocês, eu acho, nas redes de vocês, a gente nos PTTs, no geral, a gente percebeu um crescimento, um crescimento imediato. O pessoal foi para casa, tal, começou a ter mais troca de tráfego, mais uso das redes.

A gente começou a fazer... a gente teve que fazer um upgrade emergencial lá no trânsito internet que a gente tinha contratado em

Salvador para dar conta de alimentar os caches, não é? Foi uma coisa que a gente teve que fazer muito rápido. E fizemos. Logo que esse upgrade foi feito, foi ativado, tivemos que fazer um segundo, depois um terceiro, e chegamos, que a gente tinha 3 gigabits por segundo alimentando os caches lá, e no final, agora, estamos com 15 gigabits por segundo alimentando os caches. Tem um pouquinho de folga lá, ele não está 'engargalado', não. Então, foi um aumento expressivo. E o aumento do tráfego fornecido na saída também foi dessa ordem, de cinco vezes, 500%. E de novo, isso parcialmente por conta da pandemia, parcialmente por conta da entrada de novas CDNs.

Então, o que a gente teve de novidades, realmente, lá em Salvador? Quem é que está lá agora? Que CDNs é que estão participando da iniciativa? Estão participando: o Google, a Akamai, a Azion, a Globo e o Netflix.

Então, tivemos entrada recente da Globo e do Netflix. O Google, a Akamai e a Azion começaram o projeto com a gente, estão lá desde o comecinho. Eu já citei o aumento de 500% no volume de dados fornecido e também na banda necessária para alimentar os caches. Já citei anteriormente gratuidade de seis meses que a gente ofereceu durante a pandemia. Nesse período, o NIC assumiu 100% das despesas operacionais. O que eu não aceitei ainda foi que com a entrada de novos participantes... Olha, vamos voltar lá no gráfico dos participantes. Vocês podem ver que no finalzinho de 2020 aí, a gente teve um incremento considerável no número de participantes, chegando a ultrapassar o número de participantes que a gente tinha lá no começo do projeto, onde tudo era, vamos dizer assim, de graça para poder ser testado.

Então, com a entrada desses novos participantes, das novas CDNs e também com uma renegociação de valores do link nessas ampliações, que a gente fez, a gente conseguiu reduzir o custo. O custo antes era... o custo compartilhado, né, antes de R\$ 2,50 por megabit por segundo, e agora é de R\$ 1,50. Então, antes de R\$ 2,85, aqui, eu acho que eu estou confundindo o valor. Eu não anotei no slide. Mas o valor agora é de R\$ 1,50 o megabit por segundo. E a gente está muito próximo a alcançar 100% de recuperação para os custos operacionais, para esses custos que eu citei, que são os custos do data center e do link, não é?

A gente, provavelmente, até o final do ano, a gente passa a recuperar, com o compartilhamento dos custos, com o pagamento por parte dos participantes, 100% do que a gente gasta com esses valores. O que mostra que o projeto pode ser sustentável e, de uma certa forma, nos dá uma carta verde para poder seguir com outras localidades também.

E temos uma segunda localidade já engatilhada do OpenCDN, muitos de vocês já estão sabendo disso, já foi comentado anteriormente, que é o OpenCDN em Manaus. Então, quais são as novidades do OpenCDN de Manaus? Os caches do Google e da Globo já estão instalados no data center e em fase final de configuração. Tivemos problemas diversos aí, tivemos um problema, em particular, com a contratação do link para alimentar. Esses problemas já estão equacionados. Já temos um link lá operacional, pronto para ser usado. Então, em poucos dias a gente espera começar a operar. Estamos só na dependência de se acabar a configuração desses caches e se realizar todos os testes. E se tudo estiver ok, a gente espera que tudo esteja ok, a gente, em breve, deve começar a operar.

A gente fez um acordo com uma empresa local, com o Sistema Autônomo local que está nos fornecendo o data center sem custo para a iniciativa. Isso vai ajudar a manter o valor razoável. Agora, o custo do transporte para Manaus, o custo do trânsito em Manaus, ele é muito diferente do custo do trânsito, ou do transporte, aqui em São Paulo, ou mesmo em Salvador, em outras regiões. Então, a gente não vai conseguir chegar, até também por conta do número de CDNs e do número de participantes, em um primeiro momento, o compartilhamento, provavelmente, não vai ficar com o valor igual ao de Salvador, de R\$ 1,50. Ele vai ficar mais alto, porque a gente está pagando mais caro no link e porque a gente tem menos gente lá, menos CDNs.

Esse valor não está fechado ainda. Vai depender bastante da adesão, da quantidade de tráfego e de outros fatores. A gente está estimando que ele vai ficar perto dos quatro reais por megabit por segundo. E para quem não sabe, no OpenCDN, a gente trabalha com como se fossem portas virtuais, não é? Então, ah, você concorda, por exemplo, em usar uma porta de 100 mega. É como um compromisso, 100 mega. Ou, ah, não, agora o meu tráfego começou a subir. Ok, vai passar para uma porta de 200 mega, de 300, de 500, de 1 giga, e assim vai. Mas não tem o compromisso, por exemplo, ah, você tem um tráfego baixinho lá, é um provedor pequeno, você precisa ter uma porta, um compromisso de contratar 1 giga, de compartilhar o custo como se você tivesse gastando 1 giga. Não, esses saltos são vários e com valores, assim, pequenos, de uma forma que você não vai pagar por mais do que você está usando.

E é uma forma que nos dão uma certa vantagem, do rateio mês a mês, também, se fosse calculado exatamente, porque daí você nunca sabe exatamente o que você vai pagar no mês seguinte. Então, a gente pré-combina, vamos dizer assim, essa porta virtual, esse tamanho de link virtual. Se ultrapassar, no mês seguinte, a gente vai mudar a categoria do participante, combinar ele. Se cair também, a gente pode

mudar a categoria para menos. Mas você tem uma certa estabilidade aí no valor que você está pagando.

Temos também perspectiva de adesão de outras CDNs, as mesmas que estão em Salvador, por exemplo. A gente está dialogando com elas, dialogando com esse pessoal. Nada é certeza, porque eu não posso assumir nenhum compromisso aqui por empresas terceiras. Mas as conversas estão indo bem. A gente tem indicações aí de que tudo deve dar certo. Esperamos, não é? Esperamos que sim.

Outras localidades do OpenCDN. A gente tem um grupo de trabalho do Comitê Gestor da Internet, que está ajudando o NIC.br a definir estrategicamente quais localidades, qual o modelo, exatamente, de custo que seria de compartilhamento de custos que seria usado, que deveria ser usado, se todas vão seguir o mesmo modelo de Salvador, se tem modelos alternativos. Então, tem um grupo do Comitê Gestor da Internet ajudando a equipe técnica do NIC.br a deixar mais claro esse assunto, a definir isso estrategicamente para a gente seguir para outras cidades. Mas a gente tem planos para, em 2021, expandir esse projeto para demais cidades. E... para demais cidades, não é? Para, talvez, quatro ou cinco outras localidades. Se tudo funcionar como a gente está esperando.

O OpenCDN de Salvador, por um tempo, vamos dizer assim, ele não funcionou tão bem quanto a gente queria, não do ponto de vista técnico, do ponto de vista técnico, ele funcionou bem desde o começo, fora problemas pontuais, mas do ponto de vista de sustentabilidade financeira, do ponto de vista de modelo que a gente estava criando. Demorou tanto para a gente conseguir uma sustentabilidade, tanto também para a gente conseguir convencer algumas CDNs a participar. Nem todas das maiores, das mais importantes, a gente conseguiu convencer a testar a iniciativa. As que estão lá, as que testaram a iniciativa, até onde a gente tem conversado com eles, eles estão satisfeitos. Por isso que a gente tem, vamos dizer assim, a perspectiva positiva de que eles também topem participar em outras localidades. A gente não tem como obrigar uma CDN a colocar cache lá. O que a gente faz é convidar, é criar essas condições, porque a gente acha que isso é tão vantajoso para os provedores quanto para as CDNs e mais ainda para os usuários da internet da região e para todo o ecossistema, vamos dizer assim, dos PTTs, que começa a ficar um pouco mais descentralizado, começa a criar mais robustez ao longo aí dos 33 PTTs que a gente tem espalhados pelo país. E era isso o que eu tinha para falar sobre o OpenCDN aqui para vocês. Passo a palavra de volta para os nossos moderadores.

SR. GALVÃO REZENDE: Obrigado, Moreiras, pela apresentação, pelas informações. Gostaria de convidar a Andrea, ela tem um recadinho para a gente sobre o intervalo agora. A gente já está no

limite de tempo. A Andrea queria dar só um recado agora para a gente ir para um intervalo. Por favor, Andrea.

SRA. ANDREA ERINA KOMO: Obrigada, Galvão. Bem, pessoal, como Eduardo tinha comentado mais cedo, né, sobre o projeto do Cidadão na rede. A gente colocou aqui alguns videozinhos para vocês assistirem. Então, a gente vai rodar esses vídeos durante aqui o intervalo, e a gente vai ter um intervalo agora de 20 minutinhos. E aí a gente, já, depois retoma com a nossa agenda do evento de hoje. Então, podem colocar o videozinho para mim, por favor. A gente se vê daqui a pouco.

[intervalo]

[exibição de vídeo]

SRA. ANDREA ERINA KOMO: Oi, pessoal. Bem-vindos de volta aqui. Então, vamos dar sequência aqui na nossa agenda, não é? Tem várias outras palestras interessantes para a gente continuar acompanhando. Antes disso, eu tenho um pedido para vocês. Eu estou vendo que a gente tem vários aqui assistindo o vídeo. Tem aí mais de 300 pessoas, mas a gente ainda não tem nem 300 likes no vídeo no YouTube. Então, por favor, quem estiver gostando aí do evento, deixa um like no vídeo para a ajudar a gente. Quem sabe o YouTube também ajuda a gente aí a divulgar esse vídeo para mais interessados aqui, em relação a várias áreas de redes, não é?

Para quem estiver assistindo o nosso vídeo pelo nosso site, da semana, do IX Fórum, queria informar que se vocês assistirem pelo YouTube, vocês podem interagir e mandar perguntas pelo chat do YouTube. Mandem pergunta pelo chat. A gente está vendo as perguntas, a gente está selecionando as perguntas para passar para os palestrantes. Então, eu já deixo aqui, informado isso. Quem tiver perguntas, agora, durante as palestras, pode ir colocando no chat que a gente vai passar, tentar atender aí o máximo de perguntas possíveis dentro do nosso horário.

Então, seguindo aqui, eu queria informar que os slides das palestras estão disponíveis no site. Então, no site do IX Fórum já tem os slides, para quem quiser baixar. E agora eu convido, eu chamo nosso gerente, o Gilberto Zorello para comentar um pouquinho sobre o projeto Internet + Segura. Por favor, Gilberto, a palavra é sua.

SR. GILBERTO ZORELLO: Pessoal, bom dia. Eu sou Gilberto Zorello. Sou coordenador de projetos aqui do NIC.br e eu coordenando aqui o programa por uma internet mais segura. Eu vou compartilhar com vocês aqui alguns slides. A gente fala um pouquinho sobre o status desse programa.

Então, essa é a nossa agenda, né, que nós vamos cobrir aqui nessa apresentação. Quer dizer, o programa por uma internet mais segura, ele foi lançado pelo CGI e o NIC.br com o apoio inicial do Internet Society, Conexis Abranet e Abrint. E ao decorrer do programa... Isso foi final de 2017, início de 2018. E ao longo do programa tivemos mais associações que se tornaram parceiras do programa, como RedeTelsul, InternetSul, Telcomp, Abrahosting, Apronet e Abramulti. O objetivo do programa é atuar em apoio à comunidade técnica para a redução dos ataques de negação de serviços, melhora da segurança e roteamento da rede, redução das vulnerabilidades e falhas de configuração. Quer dizer, incentivar o crescimento de uma cultura de segurança entre os operadores das redes.

Quais as ações que nós adotamos aí nesse programa? Então, a primeira, conscientização por meio de palestras, cursos e treinamentos; criação de materiais didáticos e boas práticas; interação com os operadores, com apoio das associações para a disseminação da cultura de segurança, adoção de melhores práticas e mitigação dos problemas; implementação de filtros de rotas do IX, que melhora bastante o cenário geral; e estabelecimento de métricas para que a gente possa acompanhar aí a efetividade das ações, não é?

Nós fazemos, nós iniciamos o programa, tá, interagindo, então, inicialmente, com as grandes operadoras, que é onde estavam os maiores problemas de serviços, que estavam com endereços IPs, serviços abertos sendo atacados na internet, tá? Então, começamos com reuniões bilaterais com as grandes operadoras. E com as médias e pequenas operadoras, a gente tinha uma interação através dos eventos presenciais. Que não está sendo possível agora nesse ano.

Então, devido a isso, a gente começou a desenvolver um trabalho com as médias e pequenas operadoras, baseando em um ranking, tá, de quais são as redes que estão recebendo mais notificações do Cert em relação aos serviços mal configurados. Então, passamos a fazer contato direto com essas operadoras. E passamos a fazer apresentações on-line para eles sobre o programa e sobre como está a operadora em relação às melhores práticas que nós estamos trabalhando aqui no programa.

E um outro ponto importante também, para não perder o contato, não é? Faz uma reunião, depois não ter mais contato. A gente, então, passou a enviar um relatório mensal, um relatório gerencial informando o status de como estão as correções dos serviços mal configurados notificados. O que tem sido bem aceito pelas operadoras, tá?

Bom, os temas tratados nas reuniões bilaterais, então, é o acompanhamento da correção dos serviços mal configurados e a

adoção de boas práticas de roteamento recomendadas pelo Manrs. Passamos, também, a trabalhar, nessas reuniões, com o Manrs Observatory. Ele é uma ferramenta que ela é disponibilizada para os participantes do Manrs que indica qual o percentual de atendimento às quatro recomendações do Manrs, tá? Então, a ação 1 que seria a filtragem do BGP, tanto o *ingress* como o *egress*. A ação 2, que é verificar a ação, se as redes têm implementado filtros anti-spoofing e têm testado isso. Coordenação, que são os pontos de contato. Então, ponto de contato tanto no whois quando no PeeringDB, tá? Nessa métrica, o Manrs Observatory, ele mede o PeeringDB, especificamente. E na ação 4, a publicação da política de roteamento em uma base de dado externa, tanto no IRR quanto no RPKI, tá? Esses valores, essas informações que estão apresentadas aqui são para o agregado dos ASs no Brasil. Então, esse é o nosso status atual, tá? Mas nas reuniões, a gente conversa sobre a situação de cada AS, tá?

O Manrs Observatory, ele trabalha com métricas, tá? Então, para filtros BGP são oito métricas. Então, uma indicação de *route leak* e *hijacking*, originado pelo AS; *route leak* e *hijacking* originado por um cliente diretamente conectado ao AS; prefixos Bogons anunciados ou propagados pelo AS; e ASNs Bogons anunciados ou propagados pelo AS, tá? Então, nós pegamos essas informações e conversamos com as grandes operadoras, com os ASs a respeito da correção desses problemas também. Além daquelas dos IPs notificados pelo Certo, nós tratamos também dessas questões. Filtro anti-spoofing, então, se na rede da operadora, ele tem ou não implementado o filtro anti-spoofing, tá? Coordenação, se a operadora tem o ponto de contato cadastrado no PeeringDB. E facilitar a validação global. Que seriam métricas referentes ao IRR, ao cadastro e os anúncios que são detectados na rede, tá? Então, ele faz um registro e anuncia prefixos que não estão cadastrados. Então, isso é indicado, tá? Mesma coisa com o RPKI, então, ROAs não registrados e contra anúncios detectados. E também rotas inválidas, tá? E aqui, a fonte das informações que o MANRS *Observatory* utiliza para viabilizar essa ferramenta automática.

Bom, falar um pouquinho sobre o desenvolvimento do programa. Então, na parte de conscientização, então, teve uma apresentação bastante detalhada aqui sobre todas as ações do NIC em relação aos cursos, treinamentos que são oferecidos. Eu destaquei aqui, então, o curso BCOP, que ele era oferecido no modelo presencial e, agora, nesse ano, foi no formato on-line. Palestras sobre o programa, com ênfase nas recomendações. São palestras que, então, a gente vai até os eventos das associações e do NIC.br, pelo Brasil, e, nesse ano, nós fizemos então, tivemos participação na Abrint na Estrada, em Porto Velho e Campo Grande. No congresso Apronet em Florianópolis, na apresentação do programa do curso BCOP lá em São José do Rio Preto, e a partir de março, a gente começou a ter algumas ações on-line, do

IX Fórum Regional, edição especial. Tivemos uma participação apresentando o programa. E também nós fomos fazendo, a partir de setembro, começamos a oferecer cursos fechados, tá? Palestras fechadas. Nós fizemos uma para a Abrahosting. Então, entramos em contato com a Abrahosting, conversamos com eles, e como propagar isso para os ASes que fazem parte, são associados da Abrahosting. E fizemos uma palestra sobre o programa, tá? Fizemos *lives* também. São três *lives* que foram realizadas, uma com InternetSul, sobre segurança de Internet, com a participação do Ceptro, com o Moreiras, e o Cert.br, com a Lucimara. RedeTelesul, então, nós abordamos, além de segurança, troca de tráfego, recursos de numeração e OpenCDN. Foi uma solicitação da própria associação. Então, com a participação do Julio, do IX, e do Patara, do Registro. E com a Abranet, uma palestra, um evento sobre segurança com a participação da Cristine e do Klaus, do Cert. Então, essas foram as *lives* que nós fizemos. Ministramos também, cursos fechados para as operadoras, então, sobre RPKI. Então, já fizemos aí para Vivo, Oi e Claro, tá? Então, essas operadoras estão num momento de estudo do RPKI, como implantar na sua rede, que são redes distribuídas, é um cenário bastante complexo. Então, isso está na engenharia dessas três operadoras. Reuniões bilaterais on-line com os operadores. Como eu mencionei, então, com as grandes operadoras, reuniões bimensais. Com os ISPs e ASes Corporativos, então, nesse ano, que são reuniões on-line, nós fizemos 75. E aqueles relatórios gerenciais, nós já estamos enviando 94 relatórios, tá? E é muito interessante, porque nós enviamos esses relatórios e vêm comentários, né? É o momento de entendimento do problema, e nós abrimos para comentários, para conversar, para orientação. Estamos cobrindo hoje em torno de 200 ASes.

Esse é o cenário aqui das notificações por AS e por IP, ao longo do último ano, para os cinco serviços mais notificados, tá? Então, DNS, nós estamos notificando 3.200 redes, 3.268 redes, com 52.582 IPs que estão com serviço DNS recursivo aberto. [ininteligível] abusado para gerar ataques de amplificação. Então, esse é trabalho que o Cert faz, já desde 2017. Então, esse é o status aqui para o DNS. Para o SNMP, 83 mil. Para NTP, 72. Para SSDP, 20 mil, e para Ubiquit, 9 mil. Teve um decréscimo bastante grande. Quer dizer, os operadores estão atendendo às notificações do Cert nesse caso.

Aqui, as minhas informações, só com uma visão, desde o início do programa, foi lá em julho de 2018, até os momentos atuais. Então, nós vimos aqui uma mitigação grande dos problemas de serviços SNMP, que ocorreu mais no início, tá? Depois, começou a ser notificado o serviço Ubiquit, lá em fevereiro de 2019. E, hoje em dia, praticamente está estabilizado, nós estamos trabalhando com os ISPs e com as operadoras, para mitigar ainda mais esses serviços que estão sendo notificados. Aqui uma visão, aqui à direita, uma visão, então, já

o azul, que seriam as grandes operadoras, quer dizer, o que eles reduziram de IPs notificados, lá no início do programa. E aqui, em laranja, então, a visão dos ISPs e dos ASes Corporativos. Aqui, de novo, por conta do Ubiquit, né? Tivemos um pico em fevereiro de 2019. Então, assim, as grandes operadoras, o que é dito, né? Que praticamente, os problemas do core da rede e dos equipamentos de cliente que estão sob a gerência deles já está resolvido. Quer dizer, existem alguns pontos ainda que precisam ser resolvidos, mas o grosso está resolvido. O ponto é: como notificar esses clientes? Né? A grande operadora, ela tem uma questão de como fazer esse contato com o cliente, por conta contratual, tal, e tudo isso está sendo discutido, e em evolução com eles. E, em relação aos ISPs, tem muito a fazer. E podemos até ver aqui até um pequeno decréscimo aqui, por conta até dessas reuniões que a gente tem feito com cada operadora. Já que eu escolho para entrar em contato operadoras que têm mil, 2 mil, 800, 700 IPs que estão sendo notificados por mês, tá? Então, cada um que resolve, realmente, isso ajuda no todo. Realmente chegado no... hoje nós temos sendo notificados em torno de 3 mil, até mais, 3, 4 mil ASes. Mas nós precisamos conversar com os primeiros 100, 200, tá? Então, esse é o foco.

Aqui os serviços que são mais notificados. Então, para a grande operadora, que é o vermelho aqui, é o NTP, e para as pequenas operadoras, pequenas e médias, a questão do SNMP e o DNS.

Aqui é uma... para os participantes do... para os ASes, as empresas que têm as quatro ações implementadas e têm interesse em participar do MANRS. O MANRS, então, ele tem uma iniciativa que as operadoras podem se tornar participantes, e elas são cadastradas no site do MANRS. Então, entra no rol, numa relação de empresas já participantes. Quer dizer, eles se diferenciam no mercado porque elas têm uma preocupação com segurança. Isso é interessante até para mostrar para o mercado essa preocupação de segurança. E, assim, no Brasil, o Brasil já é o país que mais se torna participante do MANRS. Então, 28% de todos os 499 participantes do MANRS, que são 140 aqui, eles são ASs brasileiros.

Nesse artigo, publicado pelo MANRS, está disponível no site do MANRS, então, mostra aqui a evolução dos incidentes de roteamento nos vários anos, de 2017, 18 e 19. E nós vemos que houve uma redução bastante grande aqui no Brasil, tá? E a adoção do MANRS e essas recomendações, a adoção dessas recomendações para minimizar os problemas de roteamento tem ajudado nesse sentido. Esse é o site do programa, o bcp.nic.br/i+seg, onde é possível encontrar, então, todas as recomendações, desde o atendimento às notificações que o Cert encaminha referente aos serviços que podem ser abusados para ataques de amplificação, as recomendações do MANRS e também as melhores práticas de configuração de rede, de *handling*, melhores

senhas, trabalhar com protocolos modernos, manter os equipamentos atualizados. Então, tem uma série de recomendações. Então, isso, a ideia desse site é um site para todos, que todos os participantes da rede implementem essas ações.

E os próximos passos, então, a continuidade com as ações com as grandes operadoras. Continuidade das relações bilaterais com os provedores. Continuidade na realização de cursos, treinamentos, que já foi dito. E retorno da realização de palestras, do IX Fórum e eventos das associações, quando for possível.

Então, esse é o meu gzorello@nic.br. Então, esse é meu e-mail. Estou à disposição para contatos referente ao programa e também, agora, estou disponível para algumas perguntas.

SRA. ANDREA ERINA KOMO: Muito obrigada, Gilberto.

Bem, a gente tem pergunta no *chat* do YouTube, uma pergunta do Douglas Fischer. Ele colocou aqui: Existe a possibilidade dessas medidas quantitativas de inconformidades de serviços usadas para amplificação por ASN tornarem-se públicas?

SR. GILBERTO ZORELLO: Então, assim, o conceito do NIC não é criar um *hall of shame*, tá? Nem a do NIC, por conta dessas notificações que o Cert encaminha, nem do MANRS. Tanto que, lá no observatório, se vocês entrarem lá, vocês vão ver que o MANRS, ele aponta o que ocorre na região. Então, no [ininteligível], no Brasil, tá? Então, você tem por país. Então, ele dá informação pela região, tá? As informações, elas são detalhadas dessas reuniões bilaterais, tá? E são trocadas e conversadas com cada operadora, tá? Tanto das notificações do Cert quanto das informações que são obtidas a partir do Observatório do MANRS. Ok? Mais alguma pergunta?

SR. GALVÃO REZENDE: Tá joia, Gilberto. Muito obrigado, Gilberto, pela apresentação, disposição dos dados.

Gostaria de, em sequência ao evento, agora, convidar o Ricardo Patara para falar sobre os recursos de numeração. Dar um *update* para nós aí. Conforme o Rodrigo comentou, esse ano iniciamos um processo de IPv6 *only* no IX.br, né? Então, o Ricardo tem mais informações para passar para gente.

Ricardo, por favor.

SR. RICARDO PATARA: Olá, bom dia! Obrigado a todos. Obrigado, Galvão, pela introdução, pela apresentação. Agradeço à organização do IX Fórum, pelo convite, pela oportunidade de estar aqui falando com vocês.

E a ideia é apresentar algumas atualizações sobre a parte da numeração. Com certeza, o tópico mais interessante desse momento é a terminação... o esgotamento do IPv4, né? Então, a gente vai

abordar um pouquinho isso daí, mas também falar de IPv6 e também de outras formas, inclusive, de obter IPv4. Porque a gente sabe que ainda é necessário IPv4, não tem jeito. Então, a gente tem algumas formas de obter IPv4 aí, isso que nós vamos estar falando.

Só estou carregando aqui a minha apresentação. Só me confirma que vocês estão vendo aí perfeitamente. Legal, então vamos...

SR. GALVÃO REZENDE: Sim, estamos.

SR. RICARDO PATARA: Eu achei interessante a gente colocar um pouquinho de história do IPv4, né? Para muitos que ingressaram aí no mercado Internet mais recentemente, a informação de que o IPv4 esgotou parece... pode soar como uma surpresa. "Pô, mas eu acabei de entrar e já acabou? Como assim? Que história é essa?". Então, eu achei interessante a gente colocar um pouquinho da história. Então, vamos voltar lá para 1983. O IPv4 é um pouquinho anterior a isso, mas essa data que coloquei aí é quando a Arpanet, a rede que deu origem ao que nós temos hoje como Internet, migrou de um protocolo anterior para um protocolo IP. Ela colocou lá o endereçamento IP, à época, o IPv4, com seus dispositivos. Então colocou ali a rede no novo formato e é o que a gente utiliza até hoje. Então, ali eu coloquei esse tamborzinho representando 100% dos endereços ali naquele momento. A gente começou a fazer as primeiras alocações, nesse caso, era uma pessoa que fazia isso, o Jon Postel, que estava ligado a essas instituições que comandavam ou que organizavam a Arpanet. Era uma das instituições conectadas a Arpanet, ele trabalhava para a Universidade Southern California, que estava ligada a Arpanet. Então, as primeiras atribuições de endereçamento IPv4 foram feitas nesse momento, àquelas universidades, àquelas instituições que estavam conectadas a Arpanet. Se a gente pegar o arquivo da Iana, a Iana é uma organização que seguiu o trabalho de Jon Postel. Eles publicam ali, no seu site, as alocações que são feitas, tanto de IPv4, como de ASNs IPv6. A gente vai encontrar uma das primeiras alocações de IPv4 lá em 1991. Alguns anos depois, mas, provavelmente, é a forma que eles encontraram de registrar a informação, consta lá de 1991. E naquele momento, eram blocos /8, a maior parte. Não havia esse conceito de CIDR que nós utilizamos hoje. Então, eram alocados endereços de acordo com as classes, classe A, B ou C. Se minha rede tivesse ali, até 254 endereços, dispositivos conectados, poderia receber um classe C. Mas se eu tivesse, por exemplo, uma necessidade de 300 endereços, eu já não receberia um classe C, um classe C já não era suficiente. Eu ia receber um classe B, muito maior que um classe C. Se eu precisasse de mais endereços, possivelmente, eu receberia um classe A, o que hoje é um /8. Então, muitas organizações receberam um /8 logo no começo, porque eram redes universitárias, com grande volume de dispositivos, que precisavam de muitos endereços. E, com isso, ali, já perceberam que havia um certo

desperdício, ou uma... não era o ótimo na distribuição dos endereços, e já se iniciou alguns estudos para implementar algo diferente que é o CIDR, o *classless inter-domain routing*, que permitia aos roteadores encontrar as redes não baseadas em classe, mas em prefixo, que é o que a gente usa atualmente, é mais conhecido por nós.

Mas voltando aqui à nossa história do tempo, lá em 1992, surge o primeiro Internet *registry*, ou RIR, de *regional Internet registry*. O Ripe/NCC foi o primeiro que surgiu lá em 1992. E naquele momento, 86% dos endereços IPv4 ainda estavam disponíveis. Em 93, vem o CIDR, que dá otimizada nessa distribuição dos endereços. Em 94, surge o Apnic, o segundo *regional Internet registry*. O Ripe/NCC cuidando da Europa e parte do Oriente. O Apnic cuidando da Ásia e do Pacífico. Nesse momento, 33% dos endereços de IPv4 já haviam sido alocados. Em 97, dezembro de 97, surge o Arin, que cuida, naquele momento, cuidava das Américas. Então, na América do Norte, América Latina e Caribe. Nesse momento, 69% dos endereços estavam disponíveis.

Seguindo a história, em 2002, surgiu o Lacnic. Ele assume parte da responsabilidade do Arin, assume para sua operação América Latina, México para baixo, América do Sul e algumas ilhas do Caribe. Então, nesse momento, em 2002, 61% dos endereços IPv4 ainda estavam disponíveis. Quase metade ali já sendo alocada. Passado um tempo, surge Afrinic, em 2004, cuidando da África, da região da África. Assumindo ali... uma parte da África era cuidada pelo Arin, outra parte, pelo Ripe. O Afrinic, então, surgiu cuidando, assumindo responsabilidade por toda a distribuição de recurso por toda a África. Nesse momento, 44% dos endereços já estavam alocados, 56% disponíveis. Então, quando surge o último RIR, em 2004, quase metade dos endereços IPv4 já haviam sido alocados, já haviam sido distribuídos. Grande parte, a gente sabe, foi para aqueles que entraram nesse jogo, nessa indústria antes. Então, boa parte está na América do Norte, uma outra grande parte na Europa, e depois Ásia e Pacífico. Restando aí algumas outras alocações feitas pela Iana, que cuida dessas distribuições por RIR, depois que surgiram o Lacnic e o Afrinic, mas aí quase metade dos endereços já haviam sido distribuídos.

Bom, seguindo a nossa linha do tempo, já não falando mais de RIR porque não surgiu mais nenhum outro RIR depois do Afrinic, em 2004. Em 2011, a Iana, como eu comentei, é quem cuida dos endereços não alocados. Numa hierarquia de distribuição, a Iana estaria no topo. Ela distribui grande quantidade para os RIRs, que depois distribuem para os provedores ou instituições que cuidam dessas distribuições localmente. A Iana, em 2011, distribuiu os últimos /8. As distribuições eram em /8, para os RIRs. Havia cinco no seu estoque. Então, foi um para cada RIR, em 2011. Utilizando esse último bloco, o Apnic esgotou, consumiu todo esse /8. Em abril, passado ali

dois meses, o Ripe/NCC esgotou o seu estoque em 2012. Eu coloquei ali um colchete do Lacnic, que aconteceu em 2014, a gente vai explicar pouquinho mais para frente, mas só para continuar essa linha do tempo, sem entrar na nossa região ainda. Em 2015, o Arin anuncia que esgotou seus endereços IPv4.

Indo diretamente para o Lacnic, que eu fiz aquele parêntese. O Lacnic esgotou, anunciou seu esgotamento em 2014, mas, na verdade, ainda existiam endereços IPv4 para serem distribuídos. O que aconteceu nesse momento foi que o Lacnic anunciou a entrada de vigência de uma política específica para esgotamento organizado, como assim eles chamaram, dos últimos endereços IPv4. Nesse momento havia um /9, metade de um /8, para ser consumido, para ser distribuído. Então, em junho de 2014, utilizou-se, começou a utilização de metade desse /9, ou um /10, na chamada fase 2 do esgotamento. Nessa fase, as alocações estavam limitadas a um /22 IPv4, mas permitia-se alocação adicional. Em fevereiro de 2017, aquele /10 foi consumido, começou-se, então, a consumir o outro /10, a outra metade, e mais um pouquinho, que eu coloquei nesse outro tamborzinho aí embaixo, que seriam aqueles endereços que haviam já, sido recuperados ou devolvidos e estavam sob o controle do Lacnic. Então, em 2017, começa a fase 3 dessa política de esgotamento, onde alocações ainda continuavam limitadas a um /22 por organizações, mas já não se permitia mais alocações adicionais. Então, as organizações que já tinham alocação e haviam já utilizado todos esses endereços alocados não poderiam mais receber blocos adicionais, somente os novos entrantes, como assim foi designado essas empresas, que estavam entrando na indústria Internet nesse momento e precisavam da sua primeira alocação, estava limitado então ao /22. Certo? Em dezembro de 2019, aquele /10 foi consumido na sua totalidade e o Lacnic começou a utilizar aquele outro tamborzinho que eu coloquei ali, que são os endereços recuperados, devolvidos, que já estavam disponíveis para ser alocados. Depois eu comento um pouquinho que tem um processo de quarentena. Então, em dezembro de 2019, começou-se a utilizar esses endereços recuperados. E agora, em agosto de 2020, recentemente, o esgotamento completo que foi anunciado. Então, acabou, não tinha mais nada para se alocar. O que foi esse esgotamento, né? Eu vou mostrar aqui para vocês. Ah, bom, vou falar um pouquinho do esgotamento mais para frente.

Mas só para gente ter uma história, finalizando a história aqui, para gente ver como que é o volume de alocações na nossa região. Ele é bem grande. Então, a gente percebe, assim, um crescimento muito acelerado, ali, a partir de 2006, 2010, tem uma aceleração nesse crescimento, até que ali, em 2014, começa a estabilizar, começa a ficar reto, por quê? Entrou em vigor aquelas políticas que eu comentei de alocações na fase de esgotamento. Mas é interessante também

mostrar como que é o cenário do Brasil. Como se deve imaginar, o Brasil tem a maior parte dos recursos alocados na nossa região, 45% dos IPv4, 50% do IPv6 e mais de 70% dos ASNs estão alocados aqui na nossa região.

Indo aqui para a parte que eu já ia me adiantando, o que aconteceu em agosto de 2020? A quantidade de endereços disponíveis nesse *pool* central. É um conjunto de endereços que eram utilizados, tanto pelo Lacnic como pelos seus [ininteligível], NIC Brasil e o NIC México. A quantidade que havia ali disponível não era suficiente para atender os pedidos já aprovados. Então, nesse momento foi declarado o esgotamento, a gente não conseguiria atender os pedidos aprovados. Aqueles pedidos aprovados foram colocados em ordem de aprovação. Então, pegou-se lá todos os pedidos aprovados e ordenou pela data de aprovação. Então, aqueles em primeiro lugar na fila foram os que receberam os endereços IPv4, os últimos ali daquele *pool*. Os demais ficaram numa fila. Então, estavam aprovados, não tinham endereço IP para atender a sua demanda, mas eles ficaram lá aguardando em fila. Por quê?

Porque havia um volume morto aí, né? Esse volume morto é um termo muito utilizado anos atrás. E eu coloquei de volta aqui para falar o seguinte: olha, havia ainda alguns endereços recuperados, devolvidos, mas que não podiam ser alocados de imediato. Então, o Lacnic tem uma política, e isso é praticado pelo Lacnic mas também pelos seus NIS, de colocar em quarentena por seis meses qualquer bloco recuperado ou devolvido. Isso para dar tempo de se atualizar políticas de roteamento, filtros, possíveis *blacklists*. Então, por garantia, coloca-se o endereço em quarentena. Então, havia, a partir de agosto, alguns endereços ainda recuperados, mas que não haviam cumprido a quarentena. Então, é esse volume morto ali, que eu comentei. Era mais ou menos, tem um errinho aí, depois eu corrijo, 125 mil endereços nesse momento. Não 125 endereços, mas 125 mil endereços que iam ser liberados na medida que essa quarentena alcançasse o seu tempo aí de seis meses.

Então, a primeira liberação aconteceu em outubro. Sai em agosto a terminação, em outubro, nós liberamos 2.300 endereços de IPv4, que atenderam aqueles que estavam em fila, tá? Esse volume morto ainda existe. Como eu falei, são 125 mil endereços que vão cumprindo essa quarentena, e até março a gente aí tem alguns endereços para serem distribuídos, e vão ser feitos, essa distribuição vai ser feita para aqueles que submetem a solicitação, cumprem com os requisitos, cumprem com a política e ficam em espera lá na fila, tá? Mas, assim, o importante, eu coloquei aqui, tentei destacar que não há como prever quando os endereços vão ser recuperados ou devolvidos. Então, esses 125 mil foram recuperados durante anos. Desde 2011, que o Lacnic tem uma política de recuperação, e esses 125 mil endereços foram

acumulados nesse período. Pode parecer bastante, 125 mil endereços, mas a gente não tem como garantir novas recuperações, novas devoluções, que formam um volume grande para atender. Então, o melhor é assumir que não vai ter, né? A gente não tem como saber quando isso vai acontecer.

As solicitações, como eu comentei, continuam entrando, seguem as políticas vigentes. Tinha um recadinho aqui. Vamos lá. Segue a política vigente. Uma vez aprovado, eles podem aguardar em fila. Se a pessoa falar: "Eu quero IPv4", bom, a gente coloca em fila, já avisa que não há como garantir quando isso vai acontecer, a liberação de IPv4. Mas eles podem já receber ASN e IPv6. Como foi comentado, tem muitos já, fazendo dessa forma, recebendo o IPv6, o ASN, e já os utilizando, como comentaram aí, que o IX já tem organização conectada com IPv6 somente. Mas eles podem também optar, falar: Olha, eu só vou receber aqui os recursos lá para frente, quando houver liberação do IPv4. Também é permitido. A gente não tem como prever quando vai acontecer, quando eles vão receber, justamente porque a gente não sabe quando vai receber, liberar IPv4.

Só para a gente ter uma ideia da situação, para atender quem já está em fila, seriam necessários 360 mil endereços IPv4. A gente tinha 125 mil que já foram utilizados alguns, uma porcentagem, e ainda, para atender os que ainda estão em fila, precisaríamos de mais de 360 mil. É muita coisa. Então, real, assim, para gente jogar um balde água fria nas pessoas que têm alguma expectativa é assumir que não vai ter mais IPv4, tá?

E agora? Bom, receber ASN e IPv6. Pode ficar ou não, na fila para IPv4. É interessante receber já, o IPv6, o ASN, já colocar sua rede de forma... com uma configuração de sistema autônomo, já passar a utilizar o IPv6, é o melhor. Você, assim, já consegue independência dos seus provedores, já consegue ir migrando a sua rede para o protocolo do futuro, se interconectando com quem tem IPv6, colocando no IX essa conexão IPv6, e assim você vai ter um grande ganho. Só para a gente ter uma ideia, e depois eu vou mostrar, grande porcentagem do tráfego já segue IPv6. Dependendo do conteúdo que um cliente de um ISP esteja acessando, quase que a totalidade do tráfego vai ser sobre IPv6. Então, tem, sim, muitas vantagens já colocar rede para funcionar com IPv6, com ASN de forma autônoma.

Existe uma questão de custo, né? A tabela do Lacnic, a gente segue uma tabela implementada pelo Lacnic, a gente só converte esses valores para reais, porque a gente não pode cobrar em dólar. Define o seguinte, que, para IPv6, a maior categoria que há é *small*, para isso é cobrado 2.100 dólares. No nosso caso, esses 2.100 dólares convertidos para reais dão os 8.400 reais. É muita coisa, assustou muita gente. Respondendo essa preocupação, a diretoria do Lacnic

implementou, muito recentemente, uma semana atrás, anunciou, e nós anunciamos também, que há um desconto para quem tiver IPv6 somente, limitado a um /32 na categoria ISP. E esse desconto, ele é regressivo, até 2026, quando chega, então, ao valor *full*, ao valor total que a gente tem hoje, tá? Então, essa informação já está no nosso site. Então, é uma forma que o Lacnic viu de fomentar, não breçar o desenvolvimento de IPv6. Então, tem aí, para alento das pessoas, para acalmar os ânimos, a diretoria veio com essa solução, que foi possível, de imediato, fazer. Qualquer outra alteração de política, de regras, de custo, de categorias, demandaria muito mais tempo, porque envolve comunidade, envolve assembleia.

O que eu queria comentar? Esse aqui é o volume de alocações que a gente tem. Não cumulativo, então, ano a ano a gente tem alocado cada vez mais IPv6, e o volume de tráfego. E nesse caso aqui, especificamente, chegando aos nossos servidores aqui do NIC.br, mais de 40% do tráfego que chega a nossos servidores são esquema de IPv6, mas como eu falei, dependendo da característica do tráfego de um ISP, é muito mais que isso. A gente sabe que provedores de *streaming*, de conteúdo, têm infraestrutura já em IPv6, e a gente sabe também que grande parte dos clientes de provedores de Internet, de ISPs consomem esse tipo de tráfego. Na sua grande maioria, o tráfego é baseado em *streaming*, consumo de banda, nesse tipo de serviço. Então, o volume de tráfego IPv6 vai ser maior, tá?

Indo aqui para a parte final. Mas se ainda assim, eu preciso de IPv4, o que eu faço? Bom, já existe, há um tempo, uma política de transferência. A gente chama aqui no NIC.br de transferência direta. Qual que é a ideia? Alguém que tenha IPv4 sem uso, excedente, está lá, não está sendo necessário, pode ceder isso para outro que tenha necessidade. Mesmo assim, mesmo havendo uma negociação entre as partes, quem recebe tem que justificar essa necessidade. Ele vai ter que entrar com processo de solicitação e demonstrar que ele precisa daquela quantidade de endereços, tá? Não é porque houve um acordo entre as partes que nós vamos simplesmente fazer aquela transferência. Não. Quem recebe tem que seguir a política, e a política diz que ele deve justificar esses endereços, tá? Nós temos aí diferentes modalidades. Transferências para dentro do mesmo país, dentro da mesma região, também, mais recentemente, entre regiões. Então, pode ser transferidos os endereços do Brasil para fora, da região, para América do Norte, para Europa, para Ásia. Ali, eu coloco mais informações, eu não vou me delongar muito nisso aqui.

Mas eu só queria complementar mais uma outra parte que é muito importante, já indo para as conclusões. Não existe compra e venda de endereço IP. Eu sei que muita gente utiliza, não tem problema nenhum. Mas é importante a gente, no nosso ponto aqui, como registro, explicar esse conceito, porque às vezes a pessoa tem a

ideia errada. "Ah, eu comprei um endereço, é meu." Não, não é isso. Endereço IP não é bem que se compra, é um direito de uso, é uma concessão. Por que é importante destacar? Às vezes, a pessoa, nesse acordo entre as partes, houve, sim, entre eles, uma transferência monetária, uma financeira. Quer dizer, aquele que estava sem necessidade de IP recebeu um dinheiro como incentivo para fazer aquela transferência. Junto ao NIC, não importa se houve essa transferência financeira, porque, como eu disse, aquele que recebe tem que justificar a necessidade daquele endereço. E assumir essa ideia errada de que ele comprou endereço pode ser perigoso, porque ele fala assim: "Ah, eu comprei, é meu para sempre". Se ele não cumprir as regras, se ele não cumprir a política, se ele não cumprir com as obrigações administrativas dele, ele vai perder esse endereço. Não importa que ele transferiu dinheiro para outra parte. Junto a nós, o que foi apresentado foi uma necessidade. Se essa necessidade deixar de existir, ou se ele não seguir as regras, a gente vai tomar o endereço, porque, para nós, não houve nenhuma transação financeira junto a nós e não existe esse conceito de compra e venda, tá?

Finalizando, eu sei que já estão me pressionando aqui para terminar. As regras e políticas que a gente usa são definidas dentro do Lacnic. É um processo aberto, transparente, qualquer pessoa pode participar. Eu acho que é interessante, o Brasil, pelo seu tamanho na indústria Internet, pela sua importância na região, mas também, dentro do Brasil, a gente vê grandes e importantes fóruns de interconexão, de pessoas trocando ideia, de colaboração. Então, é um convite aqui para participar das reuniões do Lacnic, das discussões de políticas. Grande parte dela é feita dentro de fóruns de discussão, de lista de discussão, de e-mail, mas também existem os fóruns presenciais. Coloquei entre parênteses porque, nesse ano que passou, esses fóruns foram virtuais e possivelmente os próximos também o serão. Mas eles ainda estão existindo.

Só para gente ter uma ideia e já concluindo. Quais foram os processos que a gente teve de políticas aprovadas recentemente. Teve uma atualização no processo de recuperação, como falei, a gente tem blocos sendo recuperados, sendo devolvidos, e houve uma atualização na política de dita como deve ser essa recuperação. Houve também uma que é muito interessante, que indica que o Lacnic, ele deve emitir ROAs dentro do sistema RPKI, com ASN 0, para os endereços que não estão alocados, que não estão em uso. Dessa forma, quem quiser fazer um filtro dentro da sua RPKI, é só ignorar qualquer ROA que tenha como origem o ASN 0. E uma outra, registro e validação de contatos de abuso. Só para gente ter uma ideia.

Último slide. Queria deixar aqui um agradecimento, em nome meu mas também do NIC, à equipe de numeração, e aí eu cito o nome, o Cleber, a Kátia, o Marcelo. Pessoas que desempenharam, vêm

desempenhando, durante muito tempo, as suas funções, com muita responsabilidade, muita dedicação, de forma isonômica, isenta, corretíssima, mas a gente sabe que também são muito criticados por pessoas que, às vezes, não compreendem o processo ou têm ali uma urgência e não conseguem entender que existe uma sequência. Por quaisquer outras razões, eles acabam sendo criticados, mas não há como questionar o trabalho responsável e intenso que essa equipe tem feito, principalmente nesse ano. Nós batemos um recorde na região de solicitações de alocações no mês de agosto, foi justamente pré-esgotamento. O volume de alocações bateu recorde na história do NIC.br, mas também em comparação com o Lacnic, NIC México, e da mesma forma, o volume de solicitações. Então, esse pessoal trabalhou muito nesse período. Então, nosso agradecimento à equipe de numeração que nesse ano trabalhou de forma intensa, suada e vem trabalhando durante muito tempo mas, em 2020, foi o pico aí de trabalho.

E agradeço a atenção de vocês. Se houver alguma questão, alguma pergunta, eu fico atento aqui para responder.

SR. GALVÃO REZENDE: Ricardo, bom dia! Obrigado pela apresentação, obrigado pelos números aí, e também parabenizar a equipe de numeração, o Cleber, o Marcelo e a Kátia, também, pelo trabalho lá.

Ricardo, temos algumas perguntas, mas, infelizmente, o tempo está esgotado. Vou te fazer uma só aqui, do Marcelo Gondim. Ele está perguntando: Nesses 125 mil endereços que foram recuperados, IPv4, podem entrar na fila de ASes somente novos ASNs ou aqueles que já têm recursos alocados?

SR. RICARDO PATARA: Boa pergunta. Boa pergunta. A política continua sendo a mesma, então, as alocações estão sendo feitas somente para quem não tem ainda, alocação direta de IPv4. Então, esses recursos recuperados vão ser utilizados para aqueles que ainda não têm nenhuma alocação, que são os novos entrantes, a política segue a mesma.

SRA. ANDREA ERINA KOMO: Obrigada, Ricardo.

Bem, eu vou dar sequência na nossa agenda, que a próxima palestra agora é do Rogério Mariano, da Azion. Ele vai falar do panorama dos cabos submarinos no Brasil. Por favor, Rogério, a palavra é sua.

SR. ROGÉRIO MARIANO: Oi, tudo bem? Bom, bom dia, pessoal. Obrigado pela oportunidade de palestrar num evento tão expressivo que é o IX Fórum. Deixa eu compartilhar a tela aqui para vocês. Me confirmem se estão vendo minha tela, por favor. Tá ok?

Bom, eu vou falar sobre o panorama de cabos submarinos no Brasil. Obviamente, esse é um assunto que, nos últimos oito, sete anos, tem despertado o anseio da comunidade de entender como é que funciona, o que é a parte de sistema de cabos submarinos, e principalmente, o que ele tem de interseção com o nosso cenário e o nosso ecossistema de interconexão no Brasil. Obviamente, esse é um assunto muito grande, muito vasto, mas vou tentar fazer sumário para vocês aqui. E falar um pouco tanto do histórico, a situação atual, a situação futura e o que a gente pode aí ter de tendência e desafio para o nosso mercado de cabo submarino.

Bom, no passado, na verdade, a gente tem um histórico aí de 163 anos de cabo submarino, né? O primeiro cabo submarino brasileiro foi um cabo que tinha 50 quilômetros, e esse cabo, 15 quilômetros, e ele era um cabo submarino da Praia da Saúde, aqui no Rio de Janeiro, onde fica o porto do Rio hoje, entrando pela Baía de Guanabara. Então, aí se deu o primeiro cabo submarino. A primeira ligação do Brasil com a Europa, em relação a cabo submarino, é até um fato histórico, se desenvolveu aí através de Dr. Irineu Evangelista, que era conhecido como o Visconde de Mauá. Através de um decreto do governo imperial brasileiro, na época, ele pôde fazer, explorar esse cabo por 20 anos. Ou seja, o primeiro contrato de IRU, de direito de uso, de direito de uso de um cabo, de um sistema de telecomunicações no Brasil. Na época era um cabo telegráfico, né? Foi do Visconde de Mauá. E, a partir daí, esse cabo se perpetuou por muitos anos para fazer a conexão Brasil-Europa.

Os primeiros cabos de telégrafo totalmente submarinos foram inaugurados em 74, por D. Pedro, e tinha algumas linhas, tipo Rio de Janeiro, Salvador, Belém, Recife, João Pessoa. E um ano depois, em 75, até 1925, houve um segundo cabo da Italcable, que foi feito. E a partir daí, o sistema de telecomunicações brasileira se desenvolveu, obviamente, com a parte, principalmente, telegráfica, né? Com a parte de telefonia e se, vamos dizer assim, se propiciou a infraestrutura, o arcabouço da infraestrutura de telecomunicações brasileiras.

Para quem quiser conhecer um pouco mais de cabo submarino, vou falar um breve resumo para vocês, mas existe um tutorial apontando, eu estou deixando *link* na palestra, que vocês conseguem baixar, que é um tutorial bem técnico, bem empírico, sobre cabos submarinos, tá? Vocês podem, conseguem ver. É um tutorial longo, então, eu acho que fala bastante coisa, bastante aspectos que eu não vou abordar aqui, até porque o foco aqui é falar no cenário brasileiro de cabos submarinos.

Para dar um *overview* para vocês de um resumo rápido, hoje, nós temos, em 2020, 447 sistemas de cabos submarinos vigentes de forma global. A gente tem aí, cerca de 1.194 *cable landing station*, ou

seja, onde o cabo chega. E está se desenvolvendo cerca de 100 mil quilômetros de cabos novos por ano. Para se ter uma ideia, em 95, nós tínhamos aí uma proporção de 50% de cabo, 50% de satélite, e, hoje, em 2020, 99% do tráfego global de dados e de vídeos de Internet, é através de cabos de sistemas submarinos. Está aí o *link* do mapa global de cabos de 2020 feito pela TeleGeography. E esse é o panorama atual, global, dos cabos.

Um sistema típico de cabo, para quem não conhece, ele é formado por duas partes, né? Nós temos a primeira parte de planta seca, que é a *dry plant*, e a parte de planta molhada, que é a *wet plant*. Então, temos alguns atores aí, que são a parte, o próprio cabo, propriamente dito, as *branching units*, os repetidores, na planta molhada. E, na planta seca, nós temos aí, principalmente, a parte de dois equipamentos que chama-se CSLTE, que é o equipamento [ininteligível] do cabo. E do PFE, que é o equipamento de energização do cabo. O cabo é sempre eletro-óptico, é o que energiza o cabo.

O sistema de cabos submarinos, você classifica de duas maneiras, ele pode ser um sistema repetido, amplificado que geralmente tem uma aplicação transoceânica, né? E hoje se chega até 15 mil quilômetros. E sistemas não repetidos, que você tem aí, vamos dizer, sistemas não amplificados, que são menores que 400 quilômetros, tá?

Em sistemas regionais, você pode se comparar de ter repetidos ou não repetidos, né? Geralmente, você tem aí, repetido, você tem mais ponto-a-ponto, de 2 até 20 pares de fibra. E sistemas não repetidos são diretos, nós chamamos de Festoon. Conseguimos colocar até 50 pares de fibra dentro de um cabo.

Existe uma arquitetura de topologia, obviamente, para cabo submarino em sistemas transoceânicos, que pode ser ponto-a-ponto, pode ser anel, ele pode ser o que chamamos de *fishbone*, que geralmente são sistemas mais complexos que conseguimos montar ou em anel, ou não. Fazer uma redundância em cima de canal, por exemplo, de um OADM, canal ótico, *switching* reconfiguráveis, vamos dizer assim.

A pergunta que geralmente as pessoas fazem é: quanto de informação se conecta num cabo? Hoje, para se ter ideia, existe cabo chamado Marea. Ele é um cabo que vai de Virginia Beach, nos Estados Unidos, até Bilbao na Espanha. Esse cabo, por exemplo, ele consegue carregar 208 terabit de dados, de *potential capacity*. É uma quantidade absurda de dados, né? E o mercado, ele tem duas métricas para cabo submarino. Nós chamamos de capacidade potencial, *potential capacity*, ou de capacidade acesa, *lit capacity*. A *potential capacity* geralmente é a métrica usada pelo mercado, porque seria, basicamente é: se eu conseguir plotar nas duas extremidades do cabo todos os

equipamentos de infraestrutura desse cabo de transmissão, quanto ele daria, né? E existe o que nós chamamos de *lit capacity*, porque, no geral, quando se faz um cabo, o dono do cabo, dificilmente ele coloca toda a capacidade no cabo, ele vai fazendo isso de forma gradativa.

A capacidade do cabo, geralmente, ela é medida por densidade espectral, largura de banda e o número de par de fibras. Na prática, medir essa capacidade numa métrica, nem a quantidade de canal, geralmente, a melhor métrica é bits por Hertz. E, assim, hoje, com o advento de novas tecnologias, dez anos atrás, você conseguia fazer cabo submarino de dois, quatro e seis fibras, pares de fibra. Hoje a gente consegue chegar até 24, com uma tecnologia chamada SDM, que a gente vai falar mais na frente.

Tá, mas como é que se monta essa infraestrutura de cabo submarino? Cabo submarino, ele é extremamente complexo, ele é composto de vários componentes e requer muito conhecimento, engenharia. É difícil de se projetar, de se avaliar. É complexo de se administrar um cabo, porque você tem [ininteligível] nacionais. Você imagina o seguinte, você está com um cabo, por exemplo, do Brasil, agora que está para Europa, que é o EllaLink. Existem várias restrições multinacionais ali, dentro do envolvido. Considerações geopolítica, por exemplo, hoje no mar da China. Como que você coloca um cabo passando pelo mar da China? E, geralmente, são considerações que existem em relacionamento de longo prazo. As habilidades de cabos submarinos são muito específicas, você tem que ter operação marítima, conhecimento legal, conhecer muito da parte de fotônica, conhecer a parte de financiamento, de planejamento, gerenciamento de projetos. E fazer um cabo não é uma coisa rápida, né? Você demora de um a três anos para se fazer um cabo, né? A construção se demora. Um cabo, ele é feito para durar 25 anos. Todo cabo submarino que é implantado, ele é feito para durar 25 anos, mas, comercialmente, ele tem algo entre 17, 18 anos. A gente vai falar.

E aí você se pergunta: Ok, qual é a decisão? O que se permite para se construir um cabo? Obviamente, existem *drives* para isso. Mas análise de conectividade, ou seja, conectar esse país, eu vou olhar a população, a penetração da Internet, se existe conectividade, se ela escala, como que essa rede é. Alavancas que hoje estão no mercado, tipo *cloud computing*, *edge computing*, *game*, o 5G que está para chegar, realidade aumentada, realidade virtual, *streaming*, que é uma coisa muito urgente hoje, no nosso dia a dia. IoT, rede de pesquisa e educação. A parte financeira também é muito avaliada. Ou seja, vamos montar um cabo hoje entre Rio e São Paulo, submarino, esse cabo vai me dar retorno? Qual prazo isso tem? E a gente usa muito também, a Lei de Metcalfe, que é o valor de uma rede de comunicações, de telecom, ela é proporcional ao quadrado do número de usuários do sistema. Isso é uma outra métrica usada também, quando a gente vai

construir cabo submarino. Obviamente, existe um [ininteligível] de projeto para isso, ou seja, do modelo de negócio, o desenho e a pré-montagem, do lançamento e a manutenção. Cada item desse tem uma série de itens que são extremamente complexos que você tem que seguir, para se cumprir uma estrutura e uma montagem do sistema submarino, né?

Aí você pergunta: "Poxa, as pessoas falam que cabo submarino é muito caro. É muito caro?". Realmente, é muito caro. Você começa para sistemas curtos, né? De curta distância. Falando um cabo aí de 400 quilômetros, 500 quilômetros, 600 quilômetros, a partir de 10 milhões de dólares. Um cabo transcontinental, ele pode custar 1 bilhão de dólares. Então, quando você vai construir um cabo submarino, você envolve uma avaliação muito grande de oportunidades, de benefício, de risco, do que existe de solução técnica disponível para se fazer, do custo. Eu vou fazer um valor presente líquido disso para saber se esse cabo vai me retornar o investimento. Do tempo, do impacto e da capacidade de projeto.

Uma outra pergunta que fazem é: "Olha, quem é o dono do cabo submarino?". Durante muito tempo, existia a parte de consórcio. Geralmente era incumbente, empresas de telecom. Tinham outros que faziam cabos. De uns tempos para cá, esse consórcio mudou, começou-se a construir cabos privados, mas hoje o ponto principal é que quem investe em cabo submarino são o que nós chamamos de *web-scale*, são as empresas de conteúdo grande. Tem uma imagem aí para vocês, que são os investimentos que essas *web-scales* estão fazendo em cabos submarinos hoje. Então, Google, Facebook, Microsoft, Amazon, hoje, são uns dos maiores investidores de sistemas submarinos.

Falando do sistema atual brasileiro. Não tem como falar do sistema de cabo submarino chegando ao Brasil, se a gente não falar do nosso ecossistema de interconexão. Então, a gente tem os principais atores que são quatro *landing points*, ou seja, quatro pontos de pouso para cabo submarino. A gente tem as cinco incumbentes, que são as operadoras grandes, temos cinco operadoras de cabos submarinos, nós temos hoje, os 33 pontos de troca de tráfego IX.br, que é um ponto crucial, hoje, da interconexão brasileira. Nós temos a média de 7.300 ISPs, nós temos os *neutral datacenters*, alguns IXPs privados obviamente. E eu incluí também a questão dos nossos usuários, que são os grandes beneficiados pelo sistema de cabo submarino no final.

Sobre o ecossistema de cabo submarino propriamente dito, nós temos quatro *landing points*. Um é considerado pela comunidade internacional de cabo, o principal, que é Fortaleza. Nós temos três outros relevantes, que também são *hubs* internacionais, que é Santos,

que é Praia Grande, Rio de Janeiro, no Recreio dos Bandeirantes, e Salvador, que tem dois pontos lá, na praia do Flamengo e na praia da Armação. Os proprietários de cabos hoje, desses cabos que estão no Brasil, ou são *web-scale*, ou são consórcios, ou são operadoras de cabo. Nosso regulatório, hoje, para cabo submarino, a gente tem a Anatel, a Marinha do Brasil, o Ibama e se segue também a Unclos, que é a *United Nations Convention on the Law of the Sea*, que é a regulamentação para sistemas submarinos da ONU. Cabo submarino se submete à lei da ONU, para o seu regulatório em águas internacionais. Propriedade tecnológica. E quem que desenvolve as tecnologias para cabo submarino? Hoje, basicamente, Estados Unidos, França, China e Japão. Um ponto interessante, o Brasil, durante muito tempo, deteve... demorou, mas conseguiu deter soberania tecnológica sobre cabos submarinos. Tinha uma empresa chamada Padtec Submarine, que ela desenvolvia equipamentos de SLTE, de *branching units*, e, infelizmente, ela foi vendida, em janeiro de 2019, para IPG Photonics.

Os pontos de ecossistema para comercialização, a gente tem a parte do direito de uso, que é o IRU, que é uma maneira de se contratar banda de cabo submarino. Capacidade, Spectrum Sharing, O&M. Algumas operadoras de cabo, também, hoje, ofertam outras coisas, tipo aluguel, fibra pagada, IP Transit, *peering* remoto e *colocation*. Mas o modelo principal é IRU, capacidade, Spectrum Sharing, O&M. No Brasil, um ponto importante é que o direito brasileiro não conhece o IRU, né? Então, os advogados geralmente são consultados para montar uma estrutura jurídica que confira maior segurança a aquele cara que está aderindo a aquele direito de uso, né? E o outro ponto é que muita gente confunde o regulatório de cabo submarino com a parte da LGT, no que é tangível. Eu acho que mudou a parte da RGI em relação à classe V, para interconexão da Anatel.

E aí eu fiz uma tabela para vocês, obviamente é uma tabela mais fácil de vocês entenderem. Esses são os 15 sistemas que hoje estão no Brasil, para cabos submarinos, tá? E aí, a gente tem os pontos de pouso, quando foi feito, quando termina. Nós temos aí, mais ou menos, quatro ou cinco cabos que estão com a vida útil para terminar ou já terminaram. A capacidade dele e o que eles entregam em relação à quantidade de fibra, comprimento de onda e capacidade de comprimento de onda, capacidade de fazer *wavelength*, comprimento de onda.

Aqui, eu vou passar rapidamente, mas eu fiz questão de deixar para vocês na apresentação, as rotas para ficarem visíveis, né? O mapa, ele é muito frio, essa tabela. Então, cada cabo desse está relatado aqui, obviamente a gente tem aí o primeiro cabo do Brasil, que foi o Festoon da Embratel. Esse é um cabo que, inclusive, não é comercial. É um cabo de uso da própria Claro, hoje. Obviamente, esse

cabo já foi. Já não tem mais... está só para uso interno da Claro, então é pouca coisa. A gente tem o Atlantis, que foi o primeiro cabo para Europa, do Brasil. A gente tem o *South America*. Tem o Globenet, tem o SAC, tem o AMX-1, que são cabos mais novos. E, de 2015 para cá, vieram uma leva boa de cabos aí, até foi o que o mercado ficou alvoroçado. A gente tem o Monet, que é do Google, da Algar, Angola Cables e Antel. Tem o Seabras, que é da Seaborn. Tem o Tannat, que é da Google, da Antel. Um ponto interessante, o Tannat é do governo uruguaio. Então, ou seja, o governo se quiser, se tiver uma boa vontade, o governo pode investir em cabo submarino, né?

A gente tem o Junior, que é um cabo do Google. A gente tem o Brusa, que é um cabo da Telxius. A gente tem o Sacs, que é um cabo da Angola Cables, que faz o cabo Fortaleza-Angola. A gente tem o Sail, que é da China Unicom e da CamTel, que é um cabo de Camarões para o Brasil. A gente tem o Malbec, que é um cabo novo, lançado agora, até bem recentemente, que é do Facebook e da Globenet, que é para a Argentina. E tem EllaLink, que é um cabo que, em 2014, a Telebras investiu nesse cabo. A Telebras desistiu e converteu para o IRU. Ou seja, não vão investir no cabo, só vão comprar o IRU. Ou seja, tinha se criado *joint venture* nesse cabo, a Telebras desistiu dessa *joint venture*, e trocou por uma opção de IRU, mas agora, por causa da Lei Orçamentária de 2020, também desistiu do IRU. E é um cabo que está para 2021. Inclusive, ontem, se não me engano, dia 30, esse cabo chegou em Fortaleza. Esse cabo, dia 30, ele aportou em Fortaleza e o RFS dele está para começar em 2021.

Se a gente for somar toda a capacidade que o Brasil tem hoje de cabo submarino, obviamente essa é uma métrica que a gente vai partir da premissa que os proprietários do sistema de cabos vigente, vão instalar todos os equipamentos disponíveis de banda, nas pontas, a gente vai ter 610 terabits de capacidade potencial. De capacidade potencial para cabo submarino, se somar todos os cabos hoje. Isso, obviamente, é uma métrica estimada, mas, para se comparar, o tráfego global, medido pós-Covid, quem mensurou isso foi a TeleGeography hoje, está em 618 teras. Então, a gente tem uma métrica de cabo submarino no Brasil, se a gente [ininteligível] tudo, 610 teras.

Novos projetos e novas ramificações. A gente tem alguns projetos que estão chegando no Brasil, que é interessante falar, até para vocês conhecerem, né? Eu sou entusiasta, já trabalhei com cabo submarino há muito tempo. Sou um cara que fico feliz em ver esse desenvolvimento, principalmente em regiões que a gente não tem favorecimento de infraestrutura e de telecomunicações. Isso é um ponto importante a se falar.

A gente tem um projeto do País, que é um projeto da RNP com o Exército. Esse projeto foi emanado em 2014, pelo Governo Federal e pela Câmara dos Deputados, e parece que esse projeto agora está saindo. Ele é um projeto de sete vias, mais ou menos, oito vias dentro do Amazonas, e a gente está fibrando cabos fluviais na Amazônia. Possivelmente a RFS desse cabo agora começa em 2021. A última informação que eu soube, tem uma empresa chamada [ininteligível] que está fazendo *survey* desse cabo. Está fazendo *desktop*, *survey* desse cabo. E realmente, se isso se implantar, vai ser um marco muito grande para infraestrutura e telecomunicação brasileira. É um projeto para se bater palma. Um projeto muito esperado, é um projeto que tende a fazer uma inclusão digital muito grande da Região Norte, que hoje é muito carente.

Dos próximos projetos que vou mostrar para você, são projetos que fiquei extremamente entusiasmado, porque são projetos de provedor regional, que contratou inclusive uma empresa famosa de cabo submarino para fazer o lançamento. Ele é um cabo fluvial submarino que começa em Macapá e termina em Belém. A gente sabe que lá no Norte, no Nordeste, infraestrutura, dependendo do local, é bem ruim, e é de se louvar um provedor regional estar gerando uma infraestrutura para se fazer, passar um cabo submarino para conectar e ligar pessoas, né? Então, isso realmente é uma coisa. Obviamente, esse projeto foi início de uma contrapartida, mas é realmente, de se louvar. Então, esse provedor regional, ele tem esse primeiro projeto, que é Macapá-Belém.

E ele está com um segundo projeto, que é totalmente fluvial, que é um projeto difícil até de se fazer. Tanto esse quanto o País, que é o projeto do Exército e da RNP, entendam, hidrografia é bem diferente da parte de oceanografia. Então, existem várias complexidades de se fazer projeto de cabo submarino em rio, né? Então, os caras realmente estão se esforçando e estão levando conexão para onde não existe. Isso realmente, em 2020, num cenário brasileiro atual de infraestrutura e interconexão, é uma coisa que nós temos que louvar e realmente admirar, e é um projeto que está em andamento, tanto esse quanto o projeto Macapá-Belém.

Existe um outro projeto. Esse projeto ele está em *desktop*, ou seja, foi feito o estudo, ele está em captação de recurso para fazer o *survey*, que é um projeto da Comexcomm Marine, chamado Atlantix Litoral. E esse projeto, na verdade, ele começa em Caiena. Então, a primeira cidade, o primeiro ponto de pouso dele é no Macapá. E é um cabo que ele é uma mistura de Festoon com Branching Unit. E esse cabo, ele vai até Rio Grande. Ou seja, esse cabo, teoricamente, seria um pseudosubstituto para o Festoon que existe hoje da Claro(F) que acabou de acabar de morrer a sua vida útil, não é? É um projeto que foi feito em *desktop*, obviamente, ele está buscando fundo e recurso.

Tem uma conversa da Comexcomm com algumas empresas de cabos submarino, mas a gente imagina que pode ser um projeto que seja um divisor de águas para a infraestrutura brasileira, tá?

Obviamente, é um projeto que corre sob sigilo. Eu não tenho mais tanta informação sobre esse projeto. Mas o que sabemos dele, né, das pessoas da própria Comexcomm é que já foi feito o desktop e estão em vias de se estruturar na parte do consórcio, vamos dizer assim, para fazer a RPL, que é o que a gente chama de rota do cabo, para poder seguir.

Os outros dois projetos que estão aí em andamento, na verdade, são complementos. Uma é BU, é a Branching Unit do Seabras-1, que é o cabo da Seaborn, para Recife. A gente não sabe se isso vai sair ou não. Obviamente Recife tem um apelo da indústria de software muito grande, muitas empresas de software estão em Recife. Tem um porto digital bem ativo lá. Então, existe essa conversa da Seaborn. Eu não consigo dizer para vocês [ininteligível] Seaborn. Mas existe essa ideia de abrir uma Branching Unit em Recife, do Seabras-1.

E uma outra conversa que existe é sobre o Cabo Malbec, agora, do Facebook e da Globenet, que foi lançada agora, está sendo ativada agora, no final de 2020, de se fazer uma BU uma Stub-BU em Porto Alegre. A gente sabe que Porto Alegre, existe algumas considerações ali de infraestrutura, para se melhorar, e seria muito bom para o mercado brasileiro se esse cabo conseguisse abrir uma Stub-BU lá.

Tendências. Vou falar um pouquinho de tendências dos sistemas para vocês do que a gente está seguindo em relação a cabo submarino. Existem várias, obviamente, mas talvez as duas que se apliquem mais ao mercado brasileiro. Ou seja, a primeira é a co-locating CLS. O que é isso? Naturalmente, toda parte de pouso do cabo submarino, ele fica ali perto da praia, onde chega... existe a [ininteligível] e esse cabo chega ali, e a gente deriva esse cabo, através de uma *long haul*, para uma rede metropolitana. Existe um movimento global de alguns neutro data centers e alguns pontos de troca de tráfego, tanto da Europa quanto da Ásia-Pacífico, de coadunar, de juntar esse serviço da CLS com o serviço do POP Metropolitano. O que é isso? Na verdade, eu teoricamente, hoje, por exemplo, no Brasil, tem neutro data center que já está fazendo isso. Mas eu diria o seguinte: o IX.br tem um data center dele. Eu posso transformar esse data center do IX.br em uma landing station. Simplesmente eu movo os equipamentos de [ininteligível] plant, que é o PFE e o SLTE e vou conectar esse data center do IX.br diretamente na [ininteligível]. Então, ou seja, hoje, em uma maneira trivial, a complexidade de se gerenciar o lock-in de vendedor, a dificuldade de *long haul* é um complicador para o cenário atual. Então, existe esse movimento, que é o desenho que eu estou mostrando para vocês agora, de [ininteligível], ou seja, eu teria uma

Equinix, um Ascenty, ou o próprio IX.br, com o data center dele, e eu trazer essa infraestrutura do cabo submarino para dentro desse data center [ininteligível].

Obviamente, você vai ter que cumprir os requisitos de sistema de um sistema em CLS, tanto de energia, de infraestrutura, para o SLTE, para o PFE, e para o cabo, propriamente dito, a operação do cabo, manutenção de tudo isso, mas é um movimento que está acontecendo. Na Europa, por exemplo, no EllaLink, no lado europeu, um grande ponto de troca de tráfego fez isso, em Barcelona, tá? E existe um movimento global, por exemplo, existe um movimento desse que foi feito aqui no Brasil, foi feito agora em Los Angeles, no cabo Curie, do Google. Então, esse é um movimento está acontecendo, que você pode trazer todo esse sistema teu da CLS de planta seca para dentro de um data center.

Existe uma outra tecnologia, que é uma outra tendência, que é a SDM. SDM, na verdade, ele é uma tecnologia que permitiu, a grosso modo, passar o que a gente tinha de quatro, de duas, quatro pares de fibra para chegar 14 ou 16 pares, né, no mesmo sistema, sem você colocar. Muita gente confunde os SDM com uma evolução, com o WDM. E na verdade, não é. O SDM, ao invés de você amplificar o núcleo da fibra, você amplifica o entorno dela. E essa potência ali que você aplica, ela consegue amplificar o núcleo da fibra. Desse modo, você coloca vários núcleos e pronto. Ali você consegue subir de 4 para 12 ou 14 pares, não é? Só que como a potência do amplificador ali é a mesma, você agora passa a ter ali menos fótons e mais núcleos, e com isso, a capacidade da fibra se reduz. Mas o SDM, ele aumenta de 4 para 14 pares. Então, na soma final, você ganha um pouco mais de espectro. Quem está fazendo isso? SubCom, [ininteligível] e o Google estão fazendo, usando e abusando de cabo... e o Facebook, por exemplo, estão usando e abusando de SDM.

Cabos mais novos como cabo Equiano, 2Africa, Curie, Dunant são cabos agora que não são cabos de 4 pares, são cabos de 14 pares, 16 pares, porque eles estão usando o SDM. E isso é uma coisa muito disruptiva para o mercado de cabo.

O meu tempo já está acabando aqui. Já recebi duas mensagens. Então, vou tentar falar rápido para vocês quais são os desafios, não é? Primeiro desafio, cabo submarino vai continuar a servir à sociedade brasileira? Tem que continuar. Como o ecossistema de interconexão do Brasil pode tirar melhor proveito dos cabos existentes, por exemplo, provedor regional? Provedor regional, por exemplo, pode se juntar e formar um consórcio? Não sei. Hoje, o brasileiro, a gente tem a mania. Nós, como brasileiros, de chamar um cabo que é só seu, não é? Mas, enfim, pode-se fazer isso.

Como é que a gente adiciona inclusão digital para os cabos? Pesquisador brasileiro pode ajudar, com custo de terminal, abaixar isso? Como é que a gente desenvolve o cabo submarino e traz para a inclusão digital? Como é que se baixa o custo da planta molhada? E existem cabos, desafios aí que vão além da parte de ótica, da fotônica, que é: o cabo ainda é um projeto de longa duração e de alto custo. Então, isso limita a você estar onipresente, de forma onipresente conectado.

Necessidade de física para aterrissagem de cabo, hoje é o alimentador. Operação marítima grande. Colocação de cabo, demora, ainda é lenta. E quebra de cabo demora muito.

Bom, enfim, eu acho que é isso. Eu queria deixar aí e abrir para vocês para pergunta. Desculpa que foi um pouco rápido. Mas a palestra para vocês, ela está completa, e tem o link lá do outro tutorial que pode ajudar vocês a entender melhor um pouco do sistema de cabos submarinos. Espero que tenham gostado.

SR. GALVÃO REZENDE: Muito obrigado, Rogério. Obrigado pelas informações. Gostaria de deixar aqui duas perguntas para você. A gente está em cima do tempo aqui. Tem uma pergunta do Sergio Eduardo. "A vida útil de um cabo está baseada em quê? O que deprecia?", nesses 25 anos, né, que você citou.

SR. ROGERIO MARIANO: Bom, na verdade, isso é engenharia de materiais, né, propriamente dito. Isso para uso, não é? Isso é em cima de um MTBF, de um MTTR feito em cima de um estudo de engenharia de materiais desse cabo. E o limitador disso, na verdade, é a tecnologia da luz. A tecnologia fotônica, o limite de xenon. Então, quando um cabo, ele é feito ali para durar 25 anos, comercialmente, ele vai até 17, seus 18 anos, mas é feito com base em estudos de engenharia de materiais para o tempo de vida útil desse cabo. Obviamente, esse cabo, depois que ele termina o tempo de vida útil, ele vira um coral. Basicamente é isso.

SR. GALVÃO REZENDE: Legal. Temos uma outra pergunta do Douglas Fischer, qual a diferença entre uma Branching Unit e uma Stub Branching Unit?

SR. ROGERIO MARIANO: Olha, eu não vou saber responder de forma acurada para vocês, porque eu não sou de fotônico, eu não sou um cara de ótica, não é? Mas... Eu sugiro até, o próximo palestrante, que é um cara extremamente especializado em cabo, vou passar para ele, que é o Tiago Setti, fatalmente, ele, inclusive, trabalhou no cabo Monet, talvez ele seja a melhor pessoa para responder isso, Douglas.

SR. GALVÃO REZENDE: Tá certo, Rogério. Muito obrigado.

SR. ROGERIO MARIANO: Obrigado.

SR. GALVÃO REZENDE: Obrigado pelas informações, pelos dados. É muito... bem interessante.

Dando sequência agora à nossa agenda do dia, gostaria de convidar o Tiago Setti. O Tiago esteve já presente no IX Fórum do ano passado. A ideia era trazê-lo aqui para fazer um update dessa apresentação que ele teve o ano passado, sobre a tecnologia 4G, a tecnologia ethernet, o que tivemos de avanço no último ano, e o que a gente tem a esperar agora, no futuro próximo. O Julio apresentou, ali, por exemplo, o IX.br, já está ansioso para realizar essa migração para o 400 giga. Ainda estamos nessa fase de análise, e o Tiago acho que é a pessoa certa para nos dar essas informações atualizadas. Tiago, por favor.

SR. TIAGO CARRIJO SETTI: Beleza, vamos lá. Deixa eu compartilhar a tela aqui, só um minutinho. Então vamos lá, pessoal. Não vou tomar muito tempo, não, porque a gente já está meio atrasado. Então, eu vou correr aqui um pouquinho com alguns slides para a gente tentar cumprir o prazo aí, antes que a Andrea mostre a plaquinha para a gente lá. Vamos lá.

Eu vou falar para vocês sobre a evolução da tecnologia de 400 gigas, não é? Basicamente, 400 gigas ethernet, que a gente, hoje, já, vamos dizer, a indústria adotou o padrão ethernet como a tecnologia de fato, não é? Então, a gente tem muita evolução em cima do ethernet, né, e outros protocolos foram ficando para trás, não é?

Então meu nome, é Tiago Setti, né, que eu sou consultor da NuiTec. Também membro lá do BPF, que é o Brasil Peering Forum, que está sempre contribuindo, também, com os eventos do IX, não é? Essa é uma iniciativa que a gente tem apoiado há muitos anos, pelo bom trabalho que tem sido feito, não é? E, enfim, a gente fica aí um pouquinho chateado de não ter o evento presencial. Porque era um evento tão reconhecido aí no mercado, né, e a gente aproveita aí o final de ano para encontrar os amigos, em São Paulo, né, bater um papo e discutir essas questões técnicas, não é? Mas tudo bem, não é? Estamos aí, torcendo para o ano que vem.

A empresa que eu trabalho, a NuiTec, né, é uma empresa de consultoria. Então, a gente trabalha nesse mercado de telecomunicações, de TI, de tecnologia, focado em redes, em telecom, em redes de data center, redes de operadoras, né, provedores de conteúdo. Então, depois, se quiserem conhecer mais um pouco do nosso trabalho, fico à disposição para conversar com vocês.

E vamos lá. Vamos falar aqui do assunto, não é? Do padrão 400 gigas ethernet. Como eu falei para vocês, o 400 gigas, ele já é um padrão, já está padronizado, não é? E o ethernet tem ganhado essa relevância no mundo, por conta do seu custo, do seu benefício, interoperabilidade dos N fabricantes que utilizam o protocolo ethernet.

E a padronização do ethernet é feita no IEEE, diferente dos protocolos internet, que a gente tem, né, que são padronizados no IETF. O ethernet, ele é padronizado no IEEE. Então, a gente tem um outro órgão de padronização, né, que tem divulgado esses cronogramas, esses *roadmaps* e esses grupos de trabalho para avançar com a tecnologia.

Então, as últimas padronizações aqui, eu trouxe após 2016, não é? Então, a gente está falando do padrão de 25 gigas, 2,5 gigas, 5 gigas, 50 gigas. Vocês vão ver que a padronização, ela foi bem mista, aí, com velocidades mais altas e velocidades também mais baixas, não é? E o 400 gigas, né, padronizado em 2017. Então, nós já estamos falando aí de uma padronização de quase três anos, não é? Mas a gente sabe que existe uma diferença entre o padrão estar pronto e os produtos estarem disponíveis no mercado, né, para uso, realmente, das operadoras, dos clientes, dos data centers e dos usuários, não é?

Já está avançando nesse mercado, né, do 400 gigas, e eu trouxe para vocês um gráfico aqui, mostrando aqui essa transição, um pouco dessa transição para essas novas velocidades. Qual é a previsão de adoção do mercado, não é? Aqui a fonte é um instituto de pesquisa, uma empresa de pesquisa, o Lightcounting, que divulga essas informações. Aqui, no caso, um gráfico de *transceivers* fabricados por milhões, né, por velocidade.

Então, a gente vê, nós estamos aqui em 2020, não é? Quatrocentos gigas é o laranjinha aí. O laranja está muito pequeno ainda, não é? Então, a adoção mais em massa começa a acontecer em 2021, 22. E segue adiante, não é? E a gente vê a barra azul, aqui, né, ganhando uma força bem alta, né, que é o 100 gigas, não é? Obviamente, o 10 gigas ainda existe, vai continuar existindo por muito tempo, mas o 100 gigas ganha uma relevância muito grande no mercado, não é? Vira o padrão mais comum, em termos de volume. Mas o 400 gigas começa a ganhar corpo, ganhar força aí pelos próximos anos, tá?

Nesse momento, o 400 gigas, né, ele está com um custo muito alto ainda, não é? Ele está em uma fase que a gente chama, uma fase inicial de precificação. O mercado, ele está descobrindo o quanto vale, né, essa interface, qual o custo dela, não é? Então esse gráfico aqui, é um gráfico trazendo, na linha do tempo, aqui, de 2014 até 2019, né, o preço relativo a uma porta de 100 gigas, né, LR4, em 2014. Se você pegar aqui, 100%. Ou seja, no primeiro trimestre de 2014, a gente tem um custo de uma interface 100 gigas LR4 sendo 100%. Obviamente, que a gente sabe que, com o passar do tempo, esse custo vai caindo, não é? Vai caindo, vai caindo, vai caindo, por conta da evolução tecnológica, e aqui a gente tem os primeiros 400 gigas sendo precificado aqui no final do ano passado.

E ele está em uma faixa, ainda, de custos, se você comparar uma interface DR4, FR4, uma interface de curto alcance, comparando com uma interface, por exemplo, SR4, que é a mais barata aqui, de curto alcance, a gente ainda tem uma diferença muito maior do que quatro vezes. Então, se você for comprar quatro interfaces de 100 gigas, elas ainda custam mais do que uma interface de 400. Então, o mercado, geralmente, não adota o padrão com essa relação.

A relação mais comum, que a gente vê uma grande adoção, é quando a gente tem o custo, né, na faixa, ali, de 60%, não é? Ou seja, quatro interfaces de 100 gigas, né, custando mais do que uma interface de 400 gigas, não é? E 400 gigas, sendo aproximadamente 60% desse valor, né, de quatro interfaces de cem. Aí, sim, o mercado começa a adotar. Então, obviamente, que isso vai do mercado, vai da evolução, vai da demanda. A gente vê que essa curva, ela tende a acelerar, né, a queda dela, por 400 gigas. Então, a adoção deve seguir, realmente, essas previsões daí a partir de 2021, 2022, ter uma adoção maior do que teve até agora.

Então, vamos falar um pouquinho de conceitos técnicos do 400 gigas, né, para vocês, só entenderem um pouco de tecnologia por trás do protocolo ethernet e o que ele precisou adotar para chegar nesses valores, não é? Quatrocentos gigas ainda é uma velocidade muito alta, né, é uma capacidade bem alta. Precisa de muita tecnologia para isso. Por isso, obviamente, que tem o custo alto. A primeira tecnologia que a gente utiliza nos 400 gigas é o paralelismo. Ou seja, esse conceito foi adotado lá no 40 gigas, não é? Uma interface de 40 gigas é diferente das interfaces de 10 gigas e 1 giga, que é serial, né, o bit está ali serializado na taxa de símbolos, imediatamente, é serial, sem paralelismo.

A gente não conseguiu evoluir os componentes eletrônicos, para ter custo barato, e ainda assim serializar em uma velocidade de 40 gigas por segundo, nem 100 gigas por segundo. Então, desde os 400 gigas, a gente já multiplexa canais, multiplexa fibras para conseguir essa velocidade. Então, no 400 gigas também não é diferente, não é? Então, nós estamos falando, mostrando aqui, para vocês, por exemplo, o padrão LR8 e o padrão DR4. São dois padrões aqui que eu vou falar um pouco mais para a frente com vocês, de 400 gigas, onde percebe-se aqui pelo número logo após as letras aqui, que ele significa Long Reach 8, né, ou esse D aqui, de 500 *reach*, de 500 metros. Quatro significa que são quatro canais, ou quatro lambdas, não é? Quando ele é utilizando fibra monomodo, você não vai ter múltiplas fibras, você precisa colocar cada canal desse em um comprimento de onda diferente. Então, você tem um WDM aqui. Não é DWDM, é WDM, que o espaçamento não é denso, né, é um espaçamento maior. Mas ainda assim, é uma multiplexação de comprimento de onda.

Então, o LR8, você coloca oito canais de 50. Obviamente, oito vezes 50, a gente chega nos 400. E o DR4, por exemplo, a gente já usa 100 gigabits por segundos, já é uma capacidade maior, são componentes mais caros, mas a indústria já consegue fazer isso, né, então são quatro canais. E isso nos leva, né, ao ponto de que, se eu conseguir adotar um canal serial [ininteligível] de 100 gigabits por segundos, sem paralelismo, quer dizer que daqui a pouco a gente vai conseguir fazer o 100 gigas serial. Então, com esses mesmo componentes, né, pega um canal aqui para fazer 100 gigas serial. E isso vai ser importante para vocês entenderem os *breakouts*, né, como é que eu quebro a minha interface de 400 gigas em quatro de cem, logo mais, no próximo slide.

Uma outra tecnologia que foi adotada, além do paralelismo, é a modulação. A gente está mudando de modulação, tá? Esse conceito mudou agora a partir dos 400 gigas. A gente trabalhava com a modulação tradicional, a NRZ, ou *no return to zero*, modulação básica de 0 e 1, não é? O bit, o símbolo aqui, né, significa ou 0 ou 1. E a partir de agora, a gente passa a adotar uma modulação mais avançada, que é uma evolução, é o PAM-4, o PAM-4 aqui, que a gente carrega 2 bits por símbolos, não é? Então, a gente precisa de quatro níveis, né, de modulação. E isso nos leva a uma figura de ruído muito mais complexa, e obviamente, esse canal, ele não vai ter o mesmo alcance, ou ele está sujeito a mais erros, não é? E para equilibrar esses erros, entra a terceira tecnologia, aqui do 400 gigas, que é a tecnologia de FEC, né, que correções de erros posterior, então, onde a gente utiliza a matemática para poder fazer a correção, né, dos erros, depois que eles foram transmitidos, já na recepção. E isso porque a gente, lá no PAM-4, por conta de uma modulação muito mais avançada, a gente está muito sujeito a erros. E esses erros, quando forem identificados do outro lado, de repente, um bit que é zero vira um. Então, a gente tem uma informação errada. O FEC matematicamente tenta corrigir isso, até um certo nível. Então, o FEC é atributo que já existe lá no 100 gigas e no 25 gigas, tá? Mas que agora, no 400 gigas, ele passa a ser obrigatório, por conta das altas capacidades.

Então, com relação à padronização, a gente tem, o grupo de trabalho 802.3bs, que padronizou esses quatro padrões, inicialmente. Então, a gente tem o LR8, que é para 10 quilômetros, usando fibras monomodo. Então, a gente sabe que são oito canais, né, ali, multiplexados. O FR8, que é basicamente a mesma coisa que o LR8, mas com as características um pouco mais relaxadas, né, que permitem aí um alcance muito menor, mas um custo mais baixo, não é? O DR4, esse D é de 500 metros, ou seja, é um alcance curto, é alcance interno ao data center, né, para você usar interno ao data center. Que aí, sim, a gente já está usando uma modulação ainda uma PAM-4, mas com uma taxa de bits mais alta, não é? Então, são só

quatro fibras que a gente usaria aqui, não são comprimentos de onda. No DR4, a gente estaria usando fibras de verdade, né, quatro fibras. E o SR16 foi o primeiro padrão, foi experimental, já, praticamente foi... ninguém mais está investindo nele, porque foi o primeiro padrão 400 gigas, tentar colocar no mercado, usando a tecnologia, ainda, NRZ, modulação NRZ, usando modems aí de 25 gigabits por segundo. Então, eu precisava de 16 fibras para transmitir, 16 transmissões e 16 recepções, né, 32 fibras para fazer um enlace de 100 metros, né, 400 gigas. Então isso está sendo abandonado.

Em paralelo, tem surgido novos padrões. A própria IEEE, ela já criou um outro grupo de trabalho, que é o 802.3cn. Em azul aqui está marcado os que a gente já falou, né, do padrão inicial, 802.3bs. O CM e o CN já trazem alguns outros padrões, não é? Traz os SR8. Ou seja, você, utilizando o PAM-4, né, então a gente diminui quantidade de fibras ao alcance de 150 metros. E o ER8, um alcance de 40 quilômetros aí, usando oito canais ainda, de 50 gigas, PAM-4 também. Isso ainda está em fase de padronização e discussão.

E além dos padrões da IEEE, existem consórcios, que ainda estão, também, tentando lançar os seus padrões próprios, não é? Esse consórcio 100 gigas lambda, o próprio nome dele diz, né, um consórcio para usar canais de 100 gigas seriais. Já padronizou o FR4, que a gente usaria quatro canais de 100 gigas, PAM-4. Então, muito parecido ali com o DR 4 também, mas aqui com um alcance um pouco maior, não é?

O LR4 do 100 gigas Lambda. Então, em vez de usar o padrão LR8 do IEEE, que são oito canais de 50, a gente passaria a usar quatro canais de cem, né, o LR4. Obviamente, essas interfaces não são interoperáveis, não é? Você tem que ter... Não pode pôr uma LR8 de um lado, LR4 do outro, não vai funcionar, não é? E além disso a gente tem um novo padrão, um novo consórcio, que é a OIF, né, é um outro consórcio, né, de empresas e institutos de padronização. Definiram 400ZR. Então, aqui, a gente não está falando de padrão ethernet. Isso aqui não é 400 gigabit ethernet ZR. Não, é 400ZR, tá? Então, na linha, ele tem outras características, não é? A gente apresentou mais sobre isso no último IX Fórum, mais detalhes do 400ZR. Mas ele se propõe a trazer a capacidade de 400 gigas para um enlace DWDM ou por um enlace mais de longa distância. Então, nós estamos falando de ZR para ser usado em 40 quilômetros, ou sem amplificação, ou 80 quilômetros com amplificadores.

E a IEEE, para não ficar de fora da brincadeira, lançou também um novo grupo de trabalho que é o 802.3cw, que é para fazer a mesma coisa do 400ZR, só que dentro do guarda-chuva do IEEE, não é? Que é 400 gigabit ethernet em cima de fibra escura com as mesmas características do 400ZR, tá? E, além disso, a gente tem no mercado,

algumas empresas se movimentando para lançar padrões proprietários como o ZR+, que vão nos permitir dar 400 gigas em alcances maiores, ou de longo alcance, inclusive, até, sistemas de 2 mil, 3 mil quilômetros iluminados diretamente dentro de um módulo, não é?

E aí você imagina, toda essa tecnologia tem que caber dentro de um módulo. Tem que estar inserida, fabricada dentro de um padrão físico, não é? E o padrão físico de 400 gigas, tanto faz ele ser o monomodo(F), multimódulo, SR4, LR4 ou ZR, DWDM, você tem hoje, no mercado, basicamente, dois padrões competindo. Dois padrões físicos, dois padrões de formato físico, que são QSFP-DD e o OSFP. São dois padrões que ainda estão brigando pela hegemonia. E a gente entende que tem ganhado o QSFP-DD, por conta da sua retrocompatibilidade com os QSFPs 28, QSFP56, enfim, a gente tem, já, uma indústria, né, uma grande desse formato QSFP. Então, a tendência de se adotar o DD, né, para 400 gigas, é maior do que o OSFP.

Então, um comparativo de tamanho, aqui, se você pensar, olhando aqui de cima, eles, né, os módulos 100 gigas, né, desde o CFP, CPAK, CFP2, CFP4. Hoje, o padrão, de fato, adotado pelo mercado é o QSFP28, né, que é onde tem esse formato. E a gente está falando aqui do DD, que estaria usando esse mesmo padrão físico, né, ele é um pouquinho mais alongado, mas o tamanho físico é parecido, não é? E o OSFP é um pouco maior. Esse tamanho maior, obviamente, permite você dissipar mais calor, permite você pôr mais componentes eletrônicos e ter uma tecnologia um pouco mais avançada ali ou um maior alcance, enfim, dentro de um padrão OSFP. Já o QSFP-DD está um pouco mais limitado pelo tamanho dos componentes que a gente consegue colocar ali. Mas a indústria tem avançado bem nisso, né, e tem ganhado aí. O QSFP-DD deve ser o padrão adotado pelo mercado, exatamente por ser compatível com o QSFP28. Compatível no sentido de que um slot DD, você consegue inserir um QSFP28 de 100 gigas no mesmo slot. Aí, no futuro, quando você precisar de 400 gigas, você faz o upgrade só do módulo, né, sem trocar o equipamento inteiro.

O DD, ele é um pouco maior, ele tem duas trilhas aqui atrás, do QSFP, mas o mesmo slot que recebe um DD, aceita o QSFP28. Obviamente o contrário não é verdade, não é? Um slot QSFP28, hoje, normal, de 100 gigas não vai aceitar um módulo 400. E a gente tem aqui também a questão do *breakout*. O 400 gigas, ele tem nascido muito, nesse momento, não para a interface fechada de 400, mas para você fazer um *breakout*, ou seja, você quebrar essa interface em quatro de cem e ligar quatro servidores ali, ou ligar quatro roteadores em uma porta de 400, né, em um modelo mais tradicional de data center.

E essa *breakout*, ou essa abertura de 400 gigas, a gente tem... inclusive, o slide passou automático aqui, mas essa imagem aqui, né, de módulos padrões de conectores novos para a gente fazer o *breakout* fisicamente mesmo. Então, você ter quatro conectores ali, de cem gigas, e é em um modelo horizontal, que eu acredito que só criança vai ter capacidade de enfiar o dedo e tirar aquele módulo, aquela fibra dali, não é? Porque tem que ser um dedinho muito pequenininho, ou uma pinça, né, para você conseguir abrir aquilo ali. Mas esses são novos conectores, não é? Eu tenho o da Senko, o SN, e o da USCONEC, aqui, o MDC.

USCONEC é uma empresa que criou o padrão NTP, não é? E agora está criando esse padrão, MDC, para você colocar quatro portas de 100 gigas, quatro fibras de 100 gigas ligado em uma porta de 400 para fazer o *breakout*. Mas o modelo tradicional de *breakout*, ele continua existindo, não é? Que é aquele modelo onde a gente passa a usar o MPO, o MTP, né, o cordão tradicional. Opa, desculpa. Passou aqui o slide. A gente passa a usar o cordão mais tradicional, MTP, onde você, de um lado, tem um 400 gigas, conectado em um roteador, em um switch, e um cordão, né, fazendo o *breakout* para quatro interfaces de 100 gigas, tá? E aí é importante frisar o que está em vermelho aqui, que é, esse 100 gigas é um 100 gigas PaM-4, tá? Ou seja, é um 100 gigas com uma modulação PAM-4, não é NRZ. Portanto, não é compatível com o módulo que vocês trabalham hoje, que a maioria das empresas trabalham hoje. Que é o QSFP28 de 100 gigas, né, usando o NRZ, que é a modulação mais tradicional. Então, você não vai conseguir pegar o módulo atual que você tem aí na sua rede, no seu data center, e conectar isso em um módulo 400 gigas DR, em *breakout*. Isso não vai funcionar, tá? Esse módulo aqui, ele tem que ser DR, FR ou LR, não LR4, não é aquele padrão de 400 gigas, é um padrão onde a gente tem 100 gigas serial, e aí assim, você vai conseguir fazer o *breakout* desse modo. Então, isso é importante para a gente se preparar.

E por que não dá para fazer? Como eu falei para vocês, vamos olhar aqui um módulo, Asic aqui de um switch. O slide está passando aqui, desculpa. Um Asic aqui de um switch, padrão. Eita. Só um minutinho, espera aí. Opa.

Vamos lá. Aqui a gente tem o Asic do switch conectado no QSFP, não é? Esse é o tradicional. O módulo 100 gigas utilizado hoje. O 100 gigas LR4, o SR4, CWDM4. Você tem uma interface elétrica que são quatro linhas de 25 gigas, né, modulação NRZ, saindo em uma interface ótica de quatro de 25 NRZ. Então, isso não funciona. Não é interoperável com o módulo 400 gigas, que é PAM-4. Então, para funcionar o *breakout* de 100 gigas para 400 gigas, a gente precisa trocar esse módulo QSFP. Ele continua falando com o switch na mesma QSFP28, do mesmo jeito, né, quatro 25 gigas, NRZ. Mas a interface de

linha já não sai mais os quatro de 25. Você tem um Gearbox aqui, que é dentro da QSFP, com um chip, né, que vai fazer essa multiplexação desse canal para um único canal de 100 gigas PAM-4. Aí, sim, nesse modelo, a gente consegue trabalhar com o *breakout* que está aqui, nesse tradicional, *breakout* usando cabo tradicional aqui, de MTP, de abrir uma interface de 400 gigas em quatro de cem.

E é isso que o mercado tem adotado, tá? Hoje, o 400 gigas, ele está sendo implantando em grandes data centers, não para você fazer uma interface 400-400, é para você fazer *breakout* de quatro para cem para você ganhar escala e volume em uma interface de 100 gigas, ganhar densidade. No mesmo *rack unit*, você tem 32 portas de 400, né, multiplica isso por quatro, você tem uma capacidade aí de 128 portas de cem. Que hoje, em uma interface QSFP28, você não consegue fazer isso dentro de um *rack unit*. Então, esse conceito é importante para a gente não achar que vai conseguir fazer o *breakout* usando os módulos atuais, tá?

E aí a gente passa para o 400ZR. O 400ZR, ele é um pouquinho diferente do padrão ethernet. A gente está falando de um padrão já para a linha, para DWDM, não é? E o objetivo é: trazer a tecnologia de *transponders* DCIs e toda a característica de um sistema DWDM, com laser sintonizado, que hoje é, geralmente, em um chassi grande, ou um equipamento DCI grande, né, trazer isso para dentro de um módulo, não é? Obviamente, já no padrão QSFP28. CFP2 já existe, não é? CFP2 é um padrão maior, a gente já consegue ter isso aqui dentro. A tecnologia já nos dá esse produto, não é? Esse produto já tem no mercado. Você já consegue comprar um CFP2, né, 400ZR, ou 100 gigas DWDM, porque você já tem aqui dentro desse formato físico energia suficiente para ter um laser sintonizado, um DSP, para fazer toda a conversão ótico, com o elétrico, não é?

E o desafio é colocar isso dentro de um QSFP-DD. E isso é o que o mercado tem feito, não é? E eu entrei mais em detalhes sobre essa tecnologia no último IX Fórum, tem uma palestra que vocês podem procurar lá, chama o Santo grau da comunicação ótica, então, que é a gente trazer toda essa tecnologia que hoje está dentro de chassis ou DCIs para dentro de um módulo DD, que é um módulo que você coloca no equipamento, sem perder densidade, porque é o mesmo módulo QSFP que você conecta um servidor, ou conecta roteador, você conectaria a linha DWDM, não é?

Então, o desafio está nesse padrão, não é? É conseguir colocar o consumo, né, e a dissipação de calor necessária para o laser de transmissão, para um laser de recepção, para um DSP que recebe, converte isso tudo dentro de um módulo que não pode passar de 18 watts de consumo. Então, a tecnologia está quase aí, tá? Isso deve... Já tem produto em teste, e isso deve estar no mercado, com maior

volume, a partir de 2021, final de 2021, talvez 2022 a gente tenha um volume maior, não é? Ainda no ano que vem, a gente deve ter pouco volume dessa tecnologia dentro de um módulo QSFP-DD, mas isso é o futuro, tá? É o futuro aí das redes de comunicação de dados, que é para trazer toda essa parafernália atual para um modelo para você colocar isso dentro de um módulo, não é?

Então, você tem, hoje, esse padrão definido pela OIF, o mercado adotou, tá? É um padrão proposto por usuários, não foi proposto pelo mercado. Foi basicamente proposto por Microsoft e Google, junto com Acacia e a Juniper, que fizeram um consórcio para colocar esse padrão em andamento. Ele padroniza algumas questões de FEC, modulação e quadro, ou seja, para ser interoperável, para você poder comprar um QSFP-DD de vários fabricantes diferentes e eles falarem, então, tem que seguir um padrão de tecnologia, não é? Então, esses padrões foram adotados e definidos. E o caso de uso é a gente colocar isso dentro de um data center ou dentro de um POP de uma operadora, ligar isso em um roteador, em um switch, espetar ali a fibra, ou multiplexar isso em um Mux, com vários canais, e alcançar ali até 120 quilômetros, sem nenhum outro tipo de equipamento, não é? Até 64 canais aí, dentro de uma única fibra.

Então, o objetivo mais conhecido é esse, não é? E o objetivo não comentado, né, que a gente sabe, que é economizar, né, recurso e trazer ganho de escala para quem opera rede. Então, você, hoje, para fazer um sistema, um modelo atual, você tem um roteador na ponta A e um roteador na ponta B, você vai gastar uma interface cinza, QSFP-DD 400 gigas, vai ter que gastar em um DCI que tem uma outra interface cinza, isso vai ligar em um ROADM, ou em um Mux, vai sair do outro lado, que tem um outro equipamento ROADM, um outro DCI, um outro módulo cinza, e o roteador. No fundo, você quer falar o roteador A com o roteador B, isso pode ser switch, né, switch A, switch B, ou pode ser um servidor, falando diretamente um com o outro.

Ou seja, toda essa parafernália aqui, o que a gente quer é acabar com ela, ou deixar de gastar com ela e passar para um modelo novo onde eu vou ter o roteador na ponta A, na ponta B, ou um switch na ponta A, na ponta B, isso não muda, e não vou gastar um módulo cinza, eu já coloco 400ZR aqui, em uma ponta, e já coloco o 400ZR na outra ponta e lanço a fibra diretamente entre eles, não é? Caso seja maior do que 40 quilômetros, eu vou precisar colocar um amplificador, mas isso é uma questão, já, de fotônica, questão ótica, tá?

E a gente traz aqui o 400ZR+, que aí já não é padrão, tá? O 400ZR é um padrão aberto, todo mundo pode adotar. O ZR+, esse mais aqui significa proprietário, e aí a gente tem vários usos de caso. A gente pode passar a fazer menos capacidade, mas com alcance maior. Você fazer 300 gigas, mas não 80 quilômetros, mas fazer 200

quilômetros; ou 100 gigas, 2 mil quilômetros, usando um FEC mais robusto, usando transmissão de potência maior, enfim. Eu deixei aqui para vocês um gráfico com alguns desses padrões, tá, mostrando o que dá para fazer aí, de capacidade, distância, quais as distâncias máximas alcançadas, usando esses padrões. E aqui a gente consegue entender até onde essa tecnologia vai nos levar, não é? Entender o 400ZR, ele é realmente revolucionário. A gente pode colocar uns 100 gigas, submarino, dentro de um módulo QSFP, é algo praticamente impensado, hoje, né, a gente pegar aquele SLTE gigantesco que tem lá no data center e resumir isso a um QSFP dentro de um roteador.

E o último slide aqui falando sobre *roadmap*, até para deixar para vocês um espaço para as perguntas, não é? O *roadmap* da ethernet, depois do 400 gigas, para onde a gente está indo? Então, o mercado tem adotado saltos de quatro vezes. Ou seja, eu saí de 100 gigas, e passei para 400. Então, aquele salto de dez vezes, a gente já não consegue ter mais, não é? A indústria não consegue ter esse volume, né, componentes eletrônicos com volume, a baixo custo, para adotar um salto de dez vezes. Sair de um 1 giga para 10 gigas, ou de dez para cem. Então, o salto agora, ele é de quatro vezes. Então, a gente está saindo de 100 para 400. Então, o mercado entende que as velocidades padronizadas no futuro devem ser quatro vezes 400. Então, 1.6 terabits, ou 800, né, um salto de duas vezes. Então, ninguém está se falando de 1 terabit. Então, a gente, às vezes, ficou esperando uma padronização de 1 tera, para ser múltiplo de dez, lá, desde 1 giga, não é? Pode ser que isso não aconteça, não é? Ou pode ser que aconteça, ainda, isso tudo está em discussão nos órgãos de padronização. Então, o que tem se apontado, aí, pelas próximas padronizações do IEEE são grupos de trabalho que estão falando de 800 e 1.6 terabits por segundo, tá?

Eu corri um pouquinho aqui, pelo nosso tempo, mas fico à disposição. Tem o e-mail aí da empresa, se quiserem falar com a gente, e falar diretamente, também, a gente fica à disposição aí. E vamos responder as perguntas que vierem, que já apareceram aí. Obrigado.

SR. GALVÃO REZENDE: Tiago, obrigado. Obrigado pelas informações. Obrigado pela atualização aí dessa nova tecnologia. Nós temos aqui uma pergunta do Antonio Carlos Gasparetti: "*Como fica a relação sinal-ruído em PAM-4? E a correção de erros não introduz atrasos na transmissão?*".

SR. TIAGO CARRIJO SETTI: Então, a solução do PAM-4, o PAM-4, ele, realmente, introduz mais erros, não é? Porque você está usando uma modulação de alta capacidade, você está sujeito a erros. Então, você precisa do FEC. O FEC ele vem para fazer essa correção posterior, e aí ele bem identificou, né, como ela é feita posteriormente, obviamente que você tem um atraso. Você insere uma latência para

poder fazer a correção matemática daquele sinal, saber se aquele bit é zero, um mesmo, identificar se ele está certo, fazer a correção, caso necessário, e depois entregar o sinal para dentro do equipamento. Então, você insere uma latência, sim. Por isso que o FEC, por exemplo, no 100 gigas e no 95 gigas, ele foi opcional. Ele foi opcional porque você tinha algumas empresas, né, principalmente data centers ou empresas do mercado financeiro que se preocupam muito com a latência, microlatência. Nós não estamos falando de latência de milissegundos, não, nós estamos falando de latência de microssegundos, de nanossegundos, não é?

Então, ele era operacional para você poder desligar. No 400 gigas, a gente não vai ter essa opção, porque você não vai conseguir transmitir isso com qualidade desligando o FEC. Então, ele é meio que obrigatório pela modulação PAM-4. Então, a gente introduz, sim, uma latência um pouco maior, mas isso é uma latência na casa de microssegundos, de nanossegundos. Para quem opera no mercado de telecom, ou seja, telecomunicações, comunicações a distância, onde nós estamos falando de milissegundos, essa latência inserida pelo FEC, ela é desprezível. Cinco metros a mais de fibra que você lançou, já equivale a vários FECs trabalhando, tá? Então, realmente tem essa latência do FEC inserida.

SR. GALVÃO REZENDE: Legal. Uma dúvida, Tiago, qual é a sua percepção nessa corrida do 400 giga, entre os diversos cenários que nós temos? Nós temos, de um lado, os fabricantes de equipamentos, nós temos a indústria óptica, e o mercado. Como que está essa corrida? Um está acompanhando o outro? O que você sente, na sua visão?

SR. TIAGO CARRIJO SETTI: Então, hoje a gente vê que, desde os 100 gigas, isso tem mudado. A relação de custo, por exemplo, de um equipamento. Se você comprar um equipamento, um roteador, um switch, não um servidor, que geralmente tem uma porta, né, mas um roteador, um switch que tem N portas, 24, 48 portas, 32 portas, se você for usar o equipamento em toda a sua capacidade, as 32 portas, ou as 24 portas, geralmente, os módulos óticos têm um custo muito mais alto do que o próprio equipamento em si. Então, a indústria de módulo ótico, ela ganhou uma relevância maior nos últimos anos e, agora, com 400 gigas, ganha de novo. Reforça, na verdade, não é? Reforça essa questão. E a indústria de módulos óticos, né, ela é a indústria um pouco menos competitiva. Ou seja, tem menos competidores, do que a indústria, por exemplo, de equipamentos de rede. Então, você não tem uma mesma velocidade que você tem nos equipamentos de rede. Então, você já vê hoje grandes fabricantes de equipamentos já colocando na prateleira seus produtos 400 gigas. Switches de 400 gigas, roteadores de 400 gigas, né, placas de rede para servidor com 400 gigas. E já no modo ótico, tem um certo atraso, né, um *delay* aí, e você não tem essa quantidade vasta de opções para

poder adquirir. E isso deve levar mais um tempo ainda, e o custo disso, obviamente, vem a reduzir conforme vai ganhando volume. Então, a gente acredita, e você vê essas empresas que fazem análise de mercado, também acreditam que a partir de 2021, final de 2021 para 2022, a gente vai ter um volume maior.

Então, por exemplo, o próprio IX, quando for começar a procurar isso para comprar, se for procurar no primeiro trimestre, agora, de 2021, pode ter uma diferença muito grande de custo do que vocês vão conseguir no final de 2021. E obviamente isso tudo tem que ser pesado de acordo com a capacidade dos equipamentos e da necessidade de ampliação. Que a gente sabe que o IX hoje é um dos maiores consumidores de banda, aí, do mundo, de maneira concentrada no mesmo local. Então, vocês, obviamente, são grandes candidatos aí ao uso dos 400 gigas, não é?

SR. GALVÃO REZENDE: Tá certo. Tiago, muito obrigado pelas informações. Obrigado pela participação. Hoje, pessoal, nós finalizamos o primeiro dia de apresentações. Nós temos ainda, igual o Milton comentou, temas interessantes agora para amanhã e também na sexta-feira. E a ideia é começar no mesmo horário, das 9h ao meio-dia, meio-dia e meia, os outros dois dias. Então, contamos com a presença de vocês novamente.

E, por favor, não esqueçam de deixar um like no vídeo. As perguntas também, as interações que não foram respondidas, por questões de tempo, serão encaminhadas para os palestrantes e poderão ser respondidas assim que possível.

Então, por favor, esperamos vocês amanhã, novamente, para o segundo dia do IX Fórum. Muito obrigado, pessoal. Até mais.