

**SR. EDUARDO BARASAL MORALES:** Bom dia, pessoal. Sejam todos bem-vindos aí a mais uma live Intra Rede. Essa live que a gente vai agora discutir IPv6 e os Principais Erros Cometidos Em Uma Implantação de Rede. E é legal que a gente escolheu justamente esse mês, porque estamos comemorando dez anos do lançamento do IPv6, lançamento mundial do IPv6. E a gente vai aqui debater o que o pessoal tem ali mais de dificuldade em uma implantação para tentar o quê? Incentivar o pessoal a adotar o IPv6 de maneira mais rápida, para a gente conseguir, algum dia, quem sabe, desativar o IPv4 e ficar só com IPv6.

Mas, antes disso, eu gostaria agradecer os nossos patrocinadores que são: Dattas Links IP, Servidores e Data Center; FiberX; Globo; Ican; Netflix; 4Linux; Solintel e VLMS; Cisco; Super Conhecimento; e o apoio de mídia da Revista RTI, Infra News Telecom e Editora Novatec. Lembrar também que temos certificado de participação nessa live. E, para quem quiser ganhar o certificado, precisa se inscrever no link que está sendo colocado no chat agora, e as inscrições vão até às 2h da tarde. Então se inscreve no link que está sendo colocado no chat e fica atento ao e-mail, porque você precisa confirmar que está assistindo a live nesse período. Clica no link de confirmação do e-mail e depois você vai ganhar o certificado. Quero lembrar também, que temos sorteios. Então temos sorteio do kit NIC, que é para quem se inscrever no mesmo link do certificado, que vai concorrer a uma camisa polo da Semana de Capacitação; uma lapiseira da Semana de Capacitação; um kit de adesivos; uma caneca da Ican; uma assinatura de um ano da plataforma Super Conhecimento e um livro da Vida de Programador volume 0, um livro de Vida de Programador volume 1 da editora Novatec. Teremos também nesse mesmo link do sorteio o sorteio também de quatro vouchers da plataforma Super Conhecimento. Então é uma assinatura de um ano. Quem quiser, nesse mesmo link, se inscreve e vai estar participando. Temos o sorteio das empresas patrocinadoras, que são o quê? A Globo, que vai dar um voucher de acesso grátis por dois meses ao GloboPlay, válido somente para novos assinantes. Então é um novo link de inscrição. E temos da 4Linux, que é um curso da 4Linux à escolha do ganhador, que é um outro link de inscrição que está sendo colocado agora tudo aí no chat. Então fica atento.

Bom, como já é de praxe, a gente gostaria agora de chamar o nosso vídeo do Cidadão na Rede que explica um pouco aí sobre cidadania digital. Então, pode tocar.

[exibição de vídeo]

**SR. ANTONIO MARCOS MOREIRAS:** Bom dia a todos e a todas que estão por aí. Sejam muito bem-vindos, sejam muito bem-vindas

aqui a mais uma Live Intra Rede. E eu gostaria que vocês dissessem aí no chat, antes da gente começar, de fato, a chamar os painelistas aqui, os palestrantes, como que está a transmissão, como está a qualidade, vocês estão ouvindo bem? Vocês estão nos vendo bem? Como que está aí, pessoal? Interajam aí no chat. A Sabrina está pedindo like no chat? Isso aí, Sabrina. A gente precisa dos likes para ajudar o YouTube e as outras plataformas a fazerem aí a distribuição orgânica do conteúdo. A gente tem certeza que vai ser o conteúdo muito legal. A gente convidou especialistas aí que sabem, que têm muita experiência com o assunto que a gente vai tratar hoje, que é o IPv6. E a gente gostaria que esse conteúdo chegasse para o maior número de pessoas possível, para o maior número de profissionais de redes e de Internet possível. Então, a gente pede essa ajuda para vocês aí: divulguem. Está na hora aí... estou dando aquela segurada, aquela enrolada para o pessoal chegar aqui no chat. Eu estou vendo que o número de pessoas que estão assistindo vai subindo aqui para quando os painelistas chegarem, começarem a falar já estar todo mundo aqui acompanhando. Temos mais de 400 pessoas ao vivo agora. E a gente pede o like justamente para isso, para o YouTube mandar as notificações para o pessoal que está inscrito, para pessoal que não se ligou, esqueceu da data. Estava lá pensando em assistir. Então vai receber aquela notificação. Vocês puderem, também, avisar naqueles grupos agora, aquele grupo do WhatsApp, pessoal do trabalho, aquele grupo de WhatsApp dos colegas aí de profissão, dos colegas, dos provedores da região etc. e tal. Manda lá o link, fala: "Ó, está começando agora. O tema vai ser IPv6". Tem um monte de gente aí sofrendo com CGNAT e com os problemas que o CGNAT traz, e o IPv6 dá uma aliviada nisso. Espero que os painelistas aqui não digam que eu estou mentindo nisso, né? Mas eu acredito que vão confirmar pela experiência deles que o IPv6 ajuda bastante nesses casos. Quer dizer, tem coisas que o IPv6 não vai resolver, porque a plataforma não suporta ou algo assim, mas o IPv6 vai tirar aquela carga do CGNAT e vai ajudar tudo a funcionar melhor. Então, muitos provedores já estão se dando conta disso. A implantação tem acontecido, tem acontecido talvez mais lenta do que a gente gostaria, mas tem acontecido bem. E eu acho que para quem não implantou ainda, hoje é uma oportunidade excelente. Porque o pessoal vai estar contando a experiência prática deles da implantação nas empresas deles, nas implantações, os clientes deles que eles acompanham e dos erros que aconteceram no meio do caminho, dos problemas que eles veem, para a gente aprender e, talvez, aprender com erro dos outros é melhor às vezes do que aprender com os nossos. Uma oportunidade da gente não errar. Pessoal está falando que imagem está excelente, que o som está bom, que todo mundo está vendo e ouvindo bem. Muito bom.

Então, de onde vocês são, gente? Tem gente... queria saber se tem gente de Curitiba aqui? Tem alguém de Curitiba aí acompanhando

ou de cidades próximas? Tem alguém do Paraná por aí no chat? Se manifeste, queria saber se tem alguém do Paraná. Porque, daqui a alguns dias, a gente vai estar em Curitiba, vai ter um curso BCOP, um curso de boas práticas lá em Curitiba. Esse já está com as inscrições encerradas. Já estamos com a turma fechada, mas vamos ter lá no dia 1º de julho um evento. O evento que é o IX Fórum Regional da região Sul. Então, a gente espera que os participantes do PTT de Curitiba, do PTT de Maringá, do PTT de Londrina, do PTT de Cascavel, do PTT de Foz do Iguaçu, do PTT de Santa Catarina, talvez outros aí, talvez até o pessoal do Rio Grande do Sul também, se tiver oportunidade, que o pessoal participe. O IX Fórum Regional é a reunião do pessoal dos PTTs daquela região. Então, ficam convidados todos aí. Vamos ter bastante palestras técnicas do NIC.br, tem palestras técnicas do pessoal local do RNP, de convidados nossos que vão estar por lá. Então, fiquem de olho aí no site, na programação. E um outro lugar que a gente vai daqui a pouquinho é Caruaru. A gente vai para o Nordeste dia 29 de julho, tem o IX Fórum Regional lá em Caruaru. Então o pessoal de Recife fica atento, pessoal de João Pessoa, de Maceió, de Campina Grande. A gente conta com todo mundo lá. E vai ter o curso também, curso BCOP, o curso de boas práticas para o pessoal dos provedores, para o pessoal que já é sistema autônomo, para o pessoal que não é sistema autônomo. Pessoal que, talvez, não tenha tanta prática ainda na operação do BGP. Esse curso BCOP, esse curso de boas práticas operacionais para sistemas autônomos, ele é propício também para aquelas empresas, para aqueles provedores que ainda não são sistemas autônomos e querem aprender a operar como um sistema autônomo. Então se tem alguém aí nessa situação, fique atento. As inscrições para o curso BCOP presencial, lá de Caruaru, também estão abertas, também estão... Não, ainda estão abertas. Porque o de Curitiba já fechou, né? Fora isso, a gente vai ter turmas desse curso também EAD, aí o pessoal de todo Brasil fica atento lá no nosso site. E tem gente aqui de todo o Brasil assistindo. Eu estou vendo gente de Mato Grosso, tem gente de Caruaru, tem gente de Ouro Preto. A gente vai ter curso e evento aí em BH também, um pouquinho mais para frente. Chapecó, Fortaleza, São Fernando, Barretos, tem gente de todo o Brasil nos acompanhando.

Gente, então, vou pedir aqui só o like de novo, temos mais de 500 pessoas assistindo agora. Eu vou passar a palavra para os palestrantes. Mas peço o voto de confiança de vocês: deixem o like para ajudar o YouTube a fazer a distribuição orgânica. Se vocês não gostarem, e com certeza, se vocês não gostarem, na hora que vocês quiserem abandonar a live aqui ou falar: "Ah, essa live não está boa, vou embora", vocês vão lembrar de tirar o like lá. Agora, se gostarem, é capaz que esqueçam de deixar o like depois. Deixa o like agora. Dá o voto de confiança para a gente. Se vocês não gostarem do conteúdo, vocês tiram o like depois. Não tem problema, não. Pode tirar, pode dar

até um dislike lá se não gostar mesmo, odiou o conteúdo, falou: "Pô, esse negócio de IPv6, foi nada do que eu esperava". É isso, compartilhe, deixe o like e se inscreva no canal NIC.br Vídeos do YouTube, porque tem muito conteúdo técnico, tem essas lives, tem o conteúdo do Cidadão na Rede. Vocês assistiram ao pequeno vídeo de 15 segundos do Cidadão na Rede. Vocês podem usar esses vídeos. Esses vídeos têm uma licença que permite você fazer o download, permite você compartilhar ele nas suas redes sociais, no seu canal do YouTube, no seu site. Permite até que você entre no site do Cidadão na Rede, se inscreva como apoiador e tem uma versão customizada do vídeo com o seu logotipo, certo? É um conteúdo bem interessante para os seus clientes. Não é conteúdo de alto nível, técnico e de alta complexidade para você. Então fiquem atentos nesses vídeos do Cidadão na Rede. Temos muito conteúdo interessante para vocês que são técnicos, temos a Semana de Capacitação, temos a Live Intra Rede, temos podcasts, temos muita coisa. E vocês ficam sabendo de muitas dessas coisas pelo nosso canal do YouTube.

Bom, gente, já falei demais, já enrolei demais. Estou ansioso também para ver o que os nossos convidados vão falar sobre IPv6, sobre os principais erros de implantação, sobre os principais problemas da implantação. Porque a gente quer ver o quanto antes o IPv6 implantado em todas as redes aqui no Brasil. Esse é o caminho, o caminho da Internet. IPv6, hoje, já é considerado o protocolo padrão da Internet. Está certo que o IPv4 ainda é mais utilizado, mas tudo que é feito novo na Internet, todas as modificações em protocolos, todos os protocolos novos, todos os padrões novos que são feitos pela Internet são feitos para funcionar com o IPv6. O IPv4, para o pessoal que faz lá os protocolos no IETF, as RFCs, o IPv4 é até opcional hoje. A coisa tem que funcionar com o IPv6, porque IPv6 é o que é o padrão hoje. Mas a implantação ainda não chegou nesse nível. A implantação, no dia a dia aqui, nas redes não está desse jeito. A gente ainda tem usado mais IPv4 do que IPv6. Então o que está faltando, onde a gente tem errado e como acertar isso daí é o que a gente espera ouvir hoje dos nossos painelistas.

Vou chamar agora, então, para assumir aqui o nosso palco virtual, digamos assim, o Henri Alves Godoy, da Unicamp, para conversar um pouco com a gente. Henri, por favor, assumo aqui.

**SR. HENRI ALVES GODOY:** Bom dia, pessoal. Bom dia a todos. Obrigado, Moreiras, obrigado, Eduardo, por mais esse convite e estar aqui com todos vocês para compartilhar um pouquinho sobre esse assunto importante. Obrigado a todos que aceitaram o convite, pessoal do chat, eu já vi que tem muita gente, da Unicamp, da Fatec, os alunos, colegas. E é um prazer estar aqui novamente com todos vocês. Eu vou compartilhar aqui o meu slide e a tela. Um minutinho só. Vamos ver

aqui. Share. Acredito que vocês já devem estar... colocar em apresentação. Maravilha. Ok.

Eu trouxe aqui um material que eu preparei, focando aqui mais, vou apresentar aí os quatro erros ou dificuldades que... Dificuldades conceituais ou práticas que tenho percebido muito nesse dia a dia aí de... na rede, de suporte, com os usuários e as aplicações ativando aí o IPv6 em uma rede, na Unicamp e fora também, colecionando vários casos aí de estudos. Rapidamente, passando aí pelo primeiro erro, ou dificuldade, que é ainda o pensamento que a gente tem ainda em IPv4, né? Eu sempre falo que alunos que estão hoje que estão começando, jovens, diferente da gente que está já um pouco mais experiente, vamos dizer assim, um pouco mais calejado, eles têm uma grande vantagem, porque há muitos vícios adquiridos que eles ainda não tiveram. Então, a facilidade e a vantagem que eles têm em conhecer uma nova rede, esquecer alguns vícios, é muito grande. A gente até comenta que, às vezes, para aprender o IPv6 é necessário desaprender um pouco do IPv4. E um dos pensamentos que a gente percebe muito é com relação ainda com os bloqueios de mensagens de ICMP, que é o nosso famoso ping ou traceroute. Se muitos fazem o bloqueio do ICMP no IPv4, por segurança, entre aspas, vamos dizer assim. Agora, quando ele vai para uma rede e tem aí um planejamento na rede IPv6, ele precisa desse protocolo do ICMPv6 funcionando na sua rede. Daí muitos lá perguntam: "Nossa, mas eu vou ter que liberar o ping na minha rede? O ICMP? Então eu não vou. Então não vou para o IPv6, porque eu vou ficar com a minha rede muito insegura". Vamos dizer assim. Então isso que a gente tem percebido muito ainda... esse pensamento que acaba atrapalhando. A sua rede não vai ficar mais vulnerável ou insegura com o IPv6. Aquela mentalidade ainda de NAT na rede, de esconder aí a sua rede, os seus IPs. Então esses pensamentos atrapalham muito e ainda é um erro. Mas eu ainda... aquela pessoa: "Ah, eu ainda quero bloquear aí o ICMP, eu vou sentir mais seguro assim". Pelo menos libere aí os tipos necessários para que o endereço de IPv6 seja entregue, o anúncio de redes e tudo mais sejam entregues. E se você sentir confortável, faça o Echo Reply Request, você pode bloquear, apesar que até mesmo para a gente poder fazer um diagnóstico na rede, o ICMP é muito interessante. E também com relação à entrega, lembrar que a gente não entrega mais IPs, a gente entrega um bloco de rede inteiro. Então: "Me dá dez IPv6? Me dá 15 IPv6". Não existe mais isso. Aqueles cálculos. Os alunos até gostam. Não tem mais cálculo de sub-rede (sic)? No início, no planejamento. Mas, depois, meu filho, não precisa ficar calculando muito, então eles até gostam na prova que não tem mais cálculo de sub-rede (sic) na prova. Então tá bom.

O que entregar? Aqui, eu deixo mais para os meus amigos aí, colegas profissionais provedores essa pergunta polêmica também mais

tarde. E também com relação à entrega é necessário a gente entender os tipos de entrega para a gente não cometer alguns erros também. Na universidade, a gente tem o parque muito grande de computadores, de redes sem fio, então é necessário a gente entender os tipos de entrega para atender o público final, o usuário final. Entender que o DHCP, aqui a gente não entrega o gateway default nele, ao contrário do DHCP no IPv4. Então, é quase que necessário, mandatário a gente continuar fazendo a entrega com o slaac, principalmente com os clientes Android que não aceitam o DHCPv6, muitos reclamam dessa ausência aí que o Google, do Android, tem em não entregar aí e não funcionar o DHCPv6, por quê? Porque também tem um outro erro conceitual aí, que o pessoal utiliza o DHCP, o serviço DHCP como log de usuários, para fazer log de usuários. Lembrando que DHCP, ele tem como único e objetivo exclusivo atribuir endereços e outras configurações. E muita gente está brava aí, porque acaba... o Android acaba não registrando o log. É claro que você pode fazer log de outra forma, com o Captive Portal 802.1x, o Radius, então o DHCP não foi feito para registrar log, isso é um outro erro.

Bom, segundo erro: não envolver as equipes de desenvolvimento de sistemas, deixar eles alheios a esse protocolo. Isso daí é um erro muito grande. Esse envolvimento da equipe de infra com desenvolvimento, que nós chamamos de uma maneira mais chique, os DevOps, eles são extremamente necessários. Tanto a equipe de infra, ela tem que entender as aplicações estão sendo desenvolvidas e a contemplação do seu uso, assim como a equipe de desenvolvimento, ela tem que entender que existe um outro protocolo a ser ofertado na sua rede, no caso aí o IPv6. Por quê? Porque a equipe de infra, ela pode fazer um deploy de IPv6 na rede, e que a equipe de aplicação e de desenvolvimento não saiba que está sendo isso circulando na sua rede, e os serviços começam a funcionar em IPv6 e IPv4. E daí algumas aplicações podem parar de funcionar. Assim como muitas equipes de desenvolvimento, às vezes, elas mesmas controlam as instâncias virtuais e os próprios servidores de hospedagem. Então, pode ser que eles não estão sabendo como ativar esse protocolo na sua rede. Então, essas equipes, elas têm que andar juntas. Isso a gente percebe também, porque muitas aplicações, restrições de acessos nas aplicações, relatórios, listas de permissões, elas devem ser ajustadas. E uma coisa que eu percebo muito também é que muitas aplicações, elas não fazem as ligações no endereçamento correto. Então, é comum a gente colocar lá, fazer o bind [ininteligível] no endereço 127.0.0.1, ao invés de colocar local host. E em uma situação de pilha dupla, ele já pegaria o endereço 2.2.1, ou seja, prepara a sua aplicação para um possível desligamento do IPv4 no futuro. Então aí você vai acostumando a equipe a se envolver com esse novo protocolo. Então, servidores web, Apache, Tomcat, MySQL, a gente consegue fazer uma configuração simples. Aqui, na tela, eu tenho alguns erros que

aconteceram no sistema web. Quando você foi fazer um login no sistema, o banco de dados não está preparado para registrar um IP tão grande que é o IPv6. O IPv4 era pequeno, então ele deu erro. Não deixou o usuário entrar. Deu erro na aplicação. Aqui também configuração de Tomcat, uma única linha simples que a gente coloca para habilitar a fila dupla. No servidor no Postgre também, a gente já vê aqui que ele está fazendo o bind correto no 2.2.1, já preparado com o seu local host. Então, são erros que a gente pode lidar envolvendo as equipes de desenvolvimento e também as equipes de nuvem também. Elas devem ser envolvidas junto com toda a equipe.

Terceiro erro: desabilitar o IPv6. Isso eu sempre falo que deveria ser considerado um crime inafiançável, vamos dizer assim. Só faz adiar aí ainda mais a solução de um possível problema que voltará algum dia. Vamos supor, é um alívio momentâneo. Você fecha o seu chamado, resolveu problema e parte para outro tíquete, mas pergunta se depois a pessoa volta a ativar o IPv6, nunca mais. Ela segue a vida dela e tudo mais. Então, a gente consegue... a gente sabe que os navegadores, os sistemas operacionais, dão preferência para o IPv6. E eles vão fazer a tentativa, primeiramente, como o Moreiras falou, é um protocolo padrão hoje da rede - o IPv4 já é um protocolo legado - então eles vão fazer aí a tentativa primeiro em IPv6. E daí por que o pessoal, muitas vezes, desabilita, né? Porque, às vezes, a gente encontra na rede algum problema de roteamento. Esse problema de roteamento, por causa de um caminho um pouco mais lento ou maior do que o IPv4, um erro de configuração em alguns roteadores, isso daí faz com que o roteamento IPv6 acabe ficando um pouco mais lento em relação ao IPv4. E daí muita gente é instruída: "Olha, desabilita o IPv6, que daí os seus problemas acabam. Sua velocidade volta". E isso é um erro. A gente tem que descobrir a causa do problema para que os dois protocolos convivam em harmonia. Por isso que os ISPs têm um papel extremamente importante aí no monitoramento, na gerência da sua rede, para que o usuário saiba também fazer o teste. Entra lá no Simet BR e faça o teste, verifica se o delay do IPv6 está muito menor que o IPv4, liga para o seu provedor, reclama, fala: "Olha, IPv6 não está bom, você poderia arrumar? O que está acontecendo?". E isso também a gente percebe muito. Aqui, alguns exemplos de postagens que não levam a lugar nenhum, só fazem aqui um desserviço ou confundem ainda mais os usuários com postagens erradas conceituais, vamos dizer assim, do tipo: "Desabilite o seu IPv6 para uma melhor performance ou proteção da VPN". Ele não trata a VPN do jeito que deveria ser. Empresas falando... empresas de streaming instruindo o seu usuário a desabilitar IPv6 da sua TV para que seu streaming possa funcionar melhor. Outras postagens: "Desabilite o IPv6 para que sua conexão fique um pouco mais rápida". Dicas que empresas dão do tipo: "Desabilite o IPv6 que você sofrerá menos ataque". Você... as empresas não... "contornarão o seu firewall e você estará menos

seguro". São postagens que confundem muito o usuário, e é difícil combater esses tipos de postagem, vamos dizer assim.

E, por último, o erro que eu gostaria de conversar aqui também, é a pessoa que ignora totalmente o IPv6 na sua rede: "Não vou me preocupar com o IPv6, porque não está na minha rede, é apenas uma moda, logo passa. Quem sabe a famosa classe E venha a ser ressuscitada e daí a gente vai ter mais endereços IPv4 e daí eu não vou precisar me preocupar com o IPv6". É um grande erro. O pior é negar o IPv6. É saber que ele já está na sua rede, e a pessoa não sabe que está lá. Nem que seja pelos IPs locais, mas os túneis automáticos são grandes problemas das pessoas que ignoram o IPv6. Porque eles estão podendo ser montados na sua rede e você não sabe. Você não faz a gerência do protocolo 41, que são os protocolos responsáveis pelo túnel automático e não tem nenhuma política no seu AD, por exemplo, uma política de grupo. E isso a gente pode resolver ativando aí o IPv6, que os túneis não são montados. A gente percebe muitos clientes, muitos usuários ainda fazendo essa montagem. Aqui é um exemplo de um Windows 7. Isso acontece muito, muito na universidade, que você não tem... a pessoa fala que não tem o IPv6, aí ela dá um IP config e aparece o endereço, mas de onde veio esse IPv6? Ou mesmo em casa. É um túnel automático que foi montado. Aqui, tem o traceroute para o uol.com.br. A gente vê que tem saída. É um delay muito grande. Daí você vai lá no... fazer um teste, você vê que o IPv4 é muito mais rápido que o seu IPv6. Conclusão: o seu tráfego está... IPv6 está indo para um outro lado. O navegador, ele vai preferir o IPv4, assim como a gente vê aqui acessando o Google, por exemplo, ele preferiu aqui o IPv4. Mas esse atraso é sentido pelo usuário. E isso é um grande problema, inclusive para segurança.

Concluindo aqui, então, a minha fala, para que a gente possa meditar e debater o assunto aqui na Mesa. Coloco aqui uma frase que a Profa. Liane disse no workshop da RNP que teve aí alguns dias atrás: "O erro é a melhor forma de aprender". A Prof. Liane, que, inclusive, ela está na Camada8. Uma entrevista excelente. Assim como o Moreiras, fico tranquilo também em saber por que os seus alunos dormem na sala de aula. Eu também fiquei muito alegre em saber. Não vou contar aqui. Assistam aí a entrevista da Camada8. É uma pesquisa inédita da Prof. Liane, puxando um pouquinho a orelha da academia. A gente... Eu percebo em muitos cursos de graduação que nas ementas, nos planos de aula, a gente precisa aumentar aí cenários com IPv6. As ementas talvez sejam um pouco mais difíceis de mudar, necessita de uma aprovação de um colegiado ou alguma coisa desse tipo. Mas nos planos de aula, o professor, ele tem a liberdade em trabalhar com cenários, criar um exemplo, falar um pouco do IPv6 durante a aula. Criar o hábito para que os alunos saiam sabendo que existe o IPv6, pelo menos, e que ele não leve um choque em aprender

no mercado de trabalho. Ele já saía com esse tipo de conceito. E também no IPv6, considerar o IPv6 nos seus projetos de redes, em órgãos públicos, que é movido por editais, pregões, sempre estar aí inserindo. No site do IPv6.br tem um guia de compras de equipamentos. A primeira postagem lá, um guia que o NIC coloca como sendo para poder ajudar aí a orientar as compras de equipamentos.

Coloco algumas referências. Não vou falar, vocês podem acessar o material depois. E agradecer novamente aí ao pessoal pelo convite. Aqui está o e-mail da equipe, a equipe também da Unicamp, de redes, que está no chat aí também. É uma equipe que a gente tem trabalhado bastante. É uma equipe descentralizada, mas é uma equipe que... do Centro de Computação de Campinas que trabalha para manter o backbone em IPv6, resolvendo os problemas, entregando o IPv6, conectividade para todos os institutos e faculdades. E qualquer dúvida a gente está e a equipe inteira está à disposição para responder: ipv6@unicamp.br. Muito obrigado. Devolvo a palavra aí ao Moreiras e Eduardo.

**SR. EDUARDO BARASAL MORALES:** Obrigado, Henri. Realmente muito interessante tudo que você apresentou. Inclusive que você já falou do guia, que era de requisitos e suporte a IPv6 para equipamentos de TIC que nós traduzimos lá do Ripe, que está lá no nosso site do IPv6.br. Então quem quiser, como você disse, fazer alguma licitação, pode dar uma olhada no guia, é bem interessante, e ele está todo ali traduzido para vocês utilizarem. E muito obrigado também até por citar o Camada8. Você falou da Profa. Liane Tarouco, que foi a nossa última entrevistada, a entrevistada desse mês.

E eu gostaria de chamar o Fernando Frediani, que também foi um dos entrevistados do Camada8 também sobre o assunto de IPv6. E ele vai trazer agora um pouquinho mais de conhecimento, mostrando um pouco mais a parte de dificuldade na implantação de IPv6. Então, Frediani, fique à vontade.

**SR. FERNANDO FREDIANI:** Bom dia. Bom dia a todos. Bom dia, Eduardo, Moreiras, todos colegas aqui. É uma alegria estar participando de mais esse evento organizado pelo NIC.br, ao lado desses colegas que tanto enriquecem esse conteúdo que nós estamos discutindo hoje aqui. Deixa eu compartilhar meus slides aqui. Certinho. Então estão vendo os slides, né? Muito bem. Pessoal, para quem não me conhece, meu nome é Fernando Frediani, eu trabalho na empresa Ultrawave Telecom, que faz parte do grupo América Net. E eu vou compartilhar com vocês hoje um pouco sobre as dificuldades que nós encontramos no dia a dia de implementação do IPv6 e como mitigar elas, ou talvez até evitar que elas aconteçam em um foco... com foco às questões aí que envolvem provedores, principalmente de banda larga.

Então, só para a gente fazer uma rápida revisão aqui, não... sem chover muito no molhado. Mas eu acho que é importante para aquelas pessoas que ainda estão sendo introduzidas no assunto e já com essa vontade de implementar IPv6, porque o que nos motiva a avançar na implantação do IPv6 para usuários de banda larga, entregá-lo na ponta para usuários de banda larga? Hoje, acabei de verificar, tem um site que eu utilizo bastante para pegar métricas de penetração do IPv6, que é o site do Labs, da Picnic. E hoje nós temos aí cerca de 39% de implementação de IPv6 entre os sistemas autônomos brasileiros. Cem por cento dos principais geradores de conteúdo que nós conhecemos aí, eles já têm IPv6 operacional funcionando e eles servem conteúdo em IPv6. Muitas vezes, a gente encontra pessoas aí pelo caminho ainda dizendo que não tem muita coisa em IPv6, não é verdade. Depois, mais para o final, eu tenho uma lista ali só para citar alguns principais geradores de conteúdo, e vocês vão ver que não é algo pequeno ou algo desprezível. Uma das principais razões para um provedor de acesso e banda larga implementar IPv6 é a redução dos custos com os equipamentos de CGNAT. Hoje, a gente sabe que esses equipamentos, eles não são baratos, não são triviais de se operar para você deixar uma configuração redonda, para tudo funcionar bem. O NAT, por si só, ele é um problema, onde ele existe, ele é um problema, não deveria existir. Então a gente tem que tentar minimizar isso daí. Tendo IPv6 na rede você reduz esses custos, devido ao tráfego que vai passar nessas caixas de CGNAT, vai ser um tráfego bem menor. Ele flui direto do usuário para o seu core de rede, para a sua borda. Você também reduz a quantidade de endereços IPv4 públicos necessários para atender aquela mesma base de clientes. Então, como nós temos bastante conteúdo já aqui que funciona nativamente em IPv6, você vai exigir menos daquela caixa. Então, e também questões de IPs, você vai precisar de menos traduções, passando pelas caixas que fazem o CGNAT e, portanto, você precisa de menos endereços IP para atender aquela mesma base de clientes. Em épocas de escassez de IPv4, eu acho que isso é um ponto bastante importante aí para ser levado em consideração. As caixas de CGNAT, elas produzem log, dependendo como ela está configurada, mais ou menos logs e quando você tem IPv6, cada conexão que o usuário abrir que suporte o IPv6, é menos log que a caixa de CGNAT vai gerar e vai armazenar e você tem que armazenar isso por período mínimo que a legislação te impõe. Então, você reduz também esse problema. Também ter IPv6 na sua rede, no seu backbone, que entrega banda larga, ele atende ao relatório final do grupo de trabalho sobre o IPv6, entre a Anatel, NIC.br e grandes operadores, que é entregar o IP público para os usuários e novos e também os legados. É importante citar também, por várias razões de ordem técnica, legal e até comercial.

Toda vez que o usuário faz um acesso em IPv6, seja em uma rede social ou qualquer conteúdo importante aí, isso fica registrado lá

do outro lado. E acredito que muitos provedores têm recebido cada vez mais solicitações de quebra de sigilo para identificação dos usuários, que são solicitados por autoridades policiais ou judiciais. Muitas vezes aí, infelizmente, ainda chega essa solicitação sem informação de porta de origem, aí não é possível identificar usuário de maneira única, quando ele está atrás do CGNAT. No IPv6, isso não é um problema, então. Eu posso dizer aqui da minha experiência, nós temos recebido cada vez mais solicitações contendo endereços IPv6. Isso facilita muito, gasta-se muito menos tempo para obter a informação, é muito mais fácil, é muito simples. Como eu disse, o tráfego, ele flui diretamente... dos BNGs indiretamente para o core e para as bordas, então ele não precisa passar por aquele gargalo que vai ser caixa de CGNAT, um ponto extra de falha na sua rede. Também é um ponto positivo para o ASN ter essa penetração maior de IPv6, acima da média brasileira, e estar em linha com aquilo é esperado no desenvolvimento tecnológico da Internet. Estamos em um constante desenvolvimento tecnológico, então é importante que todos aqueles provedores técnicos de provedores tenham isso em mente, que, para a imagem do provedor, para... os benefícios que traz para o cliente, é um ponto muito positivo você mostrar que a tua empresa, ela está em linha. Isso diz muito sobre a empresa. Você ter o IPv6 implantado, entregando para os seus... mesmo que você entregue IPv4 público para o seu usuário, que você tenha sobrando para entregar para a toda a sua base de usuário. É importante você ter o IPv6 mesmo assim.

Agora, vou falar um pouquinho sobre alguns pontos importantes relacionados à homologação e aquisição de CPE. Esse é um problema, talvez, bastante grande aí que a gente tem no mercado. Infelizmente, alguns provedores compram... acabam comprando CPE sem testar, satisfatoriamente, se ela funciona bem principalmente com IPv6. Muitas vezes, os provedores... os gestores acabam indo em eventos e conhecendo alguma CPE que, talvez, é um pouco mais em conta. E às vezes ele até testa, mas ele testa de maneira muito superficial. Ele sobe ela lá, pingou, navegou, está valendo, podemos comprar. Não é assim. Nós temos que fazer, pelo menos, uma homologação mínima e verificar se tudo aquilo que a gente precisa para entregar IPv6 para nosso usuário em... e outros detalhes relacionados a estabilidade de CPE, estão funcionando mesmo. Então, não é só testar no laboratório, é você fazer um deployment de controle, levar para casa, colocar pessoal ali que está trabalhando isso daí para testar por um período mínimo e validar se realmente aquele produto, antes de vocês se comprometerem a comprar, se ele realmente funciona.

Então, um dos primeiros testes que nós fazemos em qualquer nova CPE que a gente pretenda comprar e colocar em produção é verificar a performance dela. Então verificar, primeiro, se o tráfego IPv6, ele consegue ser encaminhado com a mesma performance que o

tráfego IPv4. Acreditem ou não, eu já peguei problema disso em algumas CPEs. E era um problema até um pouco difícil de você notar. Porque, em geral, ele vai trafegar o IPv6 e o IPv4, mas quando o tráfego era um pouco maior em IPv6, a gente faz o teste inicialmente no cabo, para depois fazer no Wi-Fi. Então, tráfego que passa IPv4, ele tem que ser muito similar ao V4 e o V6. Um ao outro. Então nós pegamos casos que quando... para tráfegos mais altos, o V6, ele estava sendo prejudicado. E aí, depois de muita conversa, muito trabalho com o fabricante da CPE, com o vendedor, nós conseguimos fazer com que a equipe contatasse o fabricante do chip, no caso, era um chip Realtek. E eu vou dizer para vocês que a maioria das CPEs que a gente vê no mercado tem esse tipo de chip. Esse foi o nosso caso. Não estou falando que acontece só com esse tipo, mas estou que a maioria das CPEs, elas trabalham com esse chip que eu tenho visto por aí. Então é importante você fazer o teste e, se for o caso, contatar o fabricante e o vendedor. Então nós conseguimos demonstrar para eles que havia um problema, eles falaram com o fabricante, o fabricante liberou uma nova versão do SDK, que é utilizada para fazer o build do firmware, e, com isso, eles corrigiram esse problema. Inclusive a gente pegou em uma outra CPE de um outro fabricante, mas que usava o mesmo tipo de chip, e nós demos a dica para eles conversarem com o fabricante do chip e, com isso, conseguimos resolver esse problema de performance.

A ferramenta principal que a gente utiliza para fazer esse teste é o iPerf3, porque ele fica dentro da tua rede, ambiente controlado, então você tem que forçar a performance ao máximo da sua ONU. Verificar também se esses tráfegos são sustentados também em Wi-Fi, modo de Wi-Fi, ou seja, 1.5 GHz ou 2.4, ver se esse Wi-Fi, ele não vai parar de funcionar ali, ele vai ser resetado, vai sumir o SSID ou até mesmo reiniciar a ONU sobre uma carga maior. Porque nesse caso onde o IPv6 não estava sendo encaminhado corretamente, nos foi explicando que ele estava passando por um chip diferente, a maneira dele ser encaminhado pela CPE não estava sendo feito corretamente o off-load no chip correto, e isso estava sobrecarregando a ONU e causando ali um pouco de instabilidade. Resolvido o IPv6, resolveu-se outros problemas também.

Verificar se esse mesmo IPv6, mesmo com ele funcionando, você pega a ONU, autentica ela, navega normal, mas, às vezes, pode acontecer, eu já vi casos até em outros de cenários de colegas, onde a CPE, ela perde o Gateway com o BMG. Ou seja, ela mantém aquele IPv6 na LAN, ela continua anunciando ali para os devices locais da LAN, mas perde o Gateway com o BMG. Isso pode acontecer por diversas razões aí, seja por problemas de configuração no BMG, ou por problemas da própria CPE. Então, isso precisa ser investigado também, porque isso aí acaba causando uma sensação de lentidão por parte do

usuário. Porque o sistema operacional, ele vai preferir navegar por IPv6, e aí tem que esperar dar o time out para fazer o fallback para o IPv4. Então use isso por dias, semanas e verifique se isso não vai acontecer. Também fiquei sabendo de casos específicos em um cenário de outro provedor que tinha a ver com o Multicast na rede; no caso lá, eles não usavam o PPPoE, mas tinha, também, relação com problemas nas configurações do Multicast na rede.

Verificar também se o firmware, a interface web do firmware da CPE, ela apresenta todos os detalhes relacionados ao status(F), à configuração de IPv6. Então, se ela autentica, ela mostra qual foi o Prefix Delegation recebido, o prefixo do túnel e tudo mais que é importante para você identificar que ela está funcionando como ela deveria.

Um dos detalhes que eu notei é que na configuração da WAN, em geral, muitas CPEs, elas têm uma configuração automática na WAN. Mas eu já vi casos que no modo automático não funcionava, e aí você tinha que selecionar, ou o Slaac, ou DHCPv6, isso na WAN, tá, pessoal? Então eu já vi casos específicos que você precisava escolher ou uma ou outra. E aí ela funcionava normalmente, mas não no modo automático. E garantir qualquer hipótese, como o Henri mencionou, que o Slaac está funcionando, pelo menos o Slaac está funcionando na LAN, porque dispositivos como Android não têm o DHCPv6 client, então eles só conseguem receber endereço IP através de Slaac. Se tiver o suporte ao Slaac e DHCPv6 é melhor, porque aí você consegue ali fazer algumas coisas que são exclusivas ao DHCPv6 server. Mas, pelo menos, o Slaac tem que estar funcionando corretamente. É o mínimo esperado da CPE.

Outro detalhe importante também que eu tenho visto em algumas CPEs aí. Não só... quando falo CPEs, gente, não só NU, roteadores, para quem tem modelo que usa Bridge, mas vê se a interface web, ela permite a manipulação manual da CL para liberação de tráfego entrante para os hosts IPv6 na LAN. Por quê? Você pode ter determinadas aplicações que não fazem essa liberação de maneira automática, estamos acostumados com PNP ou com fazer direcionamento de porta. Lembrando que no IPv6, você não faz um direcionamento de porta na CPE. Isso é um detalhe importante, assim, entender. Você faz a liberação para que aquele tráfego flue pela CPE e chegue até o device que está ali na sua LAN. Então vê se interface web, ela permite essa manipulação da ACL, porque, às vezes, você pode estar usando uma aplicação que ela não vai solicitar automaticamente e aí você tem que fazer essa liberação. Automaticamente, quando eu falo, é através de UPnP ou o PCP, que o Port Control Protocol, ou até mesmo ela não pode não ter a função cloud. Então, muitas vezes, você, provedor, tem um cliente que ele tem um DVR na casa dele e não tenha função cloud, mas você entrega o IPv6 para ele. E você fala para ele:

“Olha...”. Ele pede o IPv4. Fala: “Olha, eu preciso de IPv4, porque eu preciso acessar o meu DVR”. E você fala: Olha, não tenho. O IPv6 está muito escasso, aqui a gente tem muito pouco. E aí você fala para ele: Olha, te entrego IPv6, você pode usar o IPv6. Muitas operadoras móveis têm IPv6 também nos dispositivos móveis e aí te permitem acessar aquele DVR do IPv6. Só que se você não tiver como liberar esse tráfego através da CPE, não vai ser possível para ele acessar o DVR dele, caso ele não tenha a função cloud. Então por isso é importante você poder manipular ACL. Verificar também se o Prefix Delegation, que é recebido no momento da autenticação pela ACPL, não cause nenhum problema. Também já vi casos da CPE... problemas no firmware da CPE em alguns ISPs que se entregavam alguma coisa, por exemplo, diferente de /64, causava problema. Isso não é bom, porque a gente tem que entregar pelo menos um /60 ou um /56 para o usuário, para ele poder ter outras redes na casa dele, uma rede pessoal dele, uma rede guesting, enfim. Se a gente entregar só um /64, não permite. Então, verificar se ela não tem problema com tamanho de prefixo recebido pelo Prefix Delegation.

Tem outra questão também importante para se atentar aí quando você tem, por exemplo, uma intermitência na sua rede de acesso, na última milha. E aí a CPE se desconectou do BNG, ela precisou reautenticar (sic), discar o PPPoE de novo. Ela vai receber ali, talvez, um novo Prefix Delegation. Tem que verificar se nesse só... sem reiniciar. Ela vai só de rediscar. Tem que verificar se, nesse momento, a CPE, ela vai ser capaz de atualizar aquele Prefix Delegation na LAN para que usuário possa... Desculpa, gente. Vou tentar ir um pouco mais rápido aqui, tá? Verificar também o correto funcionamento do Firewall da CPE, não permitir que conexões entrantes funcionem na WAN da CPE. O ICMPv6, ele tem que também estar liberado, tanto para WAN quanto para LAN. A gente sabe aí de alguns casos de alguns conteúdos que as bloqueiam ICMP e isso causa problemas. O IPv6, ele precisa do ICMP para funcionar corretamente. Então, a CPE, ela tem que permitir o IPv6, tanto na LAN quanto... nos dispositivos da LAN quanto na WAN. E não permitir, por padrão, conexões entrantes com destino aquele prefixo que é entregue na LAN, senão os devices ali conectados na LAN vão estar expostos aí para Internet. Muita gente pensa: “Ah, IPv6, ele é mais inseguro, porque os devices ficam expostos na Internet”. Não necessariamente. Se a tua CPE proteger usuário por padrão e não permitir conexões entrantes, isso não vai acontecer. Exija do fabricante a correção de todos esses problemas, antes de se você comprometer na ponta. Porque se você se comprometer, fizer a compra mesmo com promessa que ele vai corrigir depois, eu posso dizer para vocês: não acontece. Demora e muitas vezes não acontece. Exija antes. Exija por escrito pelo menos isso. Mesmo que você encontre um preço muito bom, exija isso, porque senão não vai acontecer. E validar. Toda vez que receber firmware novo, valida. Valida tudo de novo. Porque, às

vezes, corrige-se um problema, mas aparece um novo. Na questão do backbone, verificar as especificidades de configuração do BNG para garantir que o endereço entregue não só na WAN da CPE, mas principalmente o Prefix Delegation, estão funcionando corretamente. Verifica também se o BNG, ele está pronto para entregar a quantidade máxima possível de prefixos IPv6 para os seus usuários. Então, por exemplo, um Bras que comporta 64 mil usuários, você aloca para ele um /40 para que ele possa entregar, por exemplo, 64.000/56. Outro ponto bastante importante, viu, gente? O prefixo IPv6 que é anunciado para os Upstreams e para os Peerings, verifica se ele segue políticas similares às dos prefixos IPv4. Para garantir você que, quando usuário for navegar em IPv6, quando o conteúdo tiver suporte a IPv6, ele possa seguir mais ou menos no mesmo caminho que o IPv4. Porque, senão, se ele não tiver otimizado, talvez o conteúdo V6, ele vai dar a volta mais longe até às vezes fora do Brasil, de acordo com a maneira que você está anunciando o seu prefixo IPv6. Então, verifique esses anúncios também para garantir que ele venha... o tráfego entrante venha do mais perto possível. Revisar configurações de OSPF, core dos BNGs até o core e a borda. E também não esquecer de provisionar todo o circuito de cliente corporativo com IPv6 também. A gente está acostumado muito com banda larga residencial mas também se você tem um cliente corporativo, aloca ali para ele na WAN um /64, um /46 e aloca um /48 para ele roteado.

Para finalizar. Esse aqui é o mapa aqui da América Latina. Olha só que beleza. No Brasil, nós estamos avançando, não faz, acho, que nem três meses que eu verifiquei, nós estávamos em torno de 34, 38%. Então nós estamos subindo. Nós estamos em uma curva ascendente, felizmente, já estamos com essa penetração, de acordo com a Apnic Labs. Esse daqui é o gráfico do nosso ASN aqui, olha só, estamos em 84% de penetração. Recentemente, nós fizemos aí... passamos um pente-fino nas CPEs que, eventualmente, não estavam com o IPv6 ativado e ativamos nelas também, [ininteligível] estavam faltando, isso aumentou ainda mais a nossa penetração no IPv6. E posso dizer que bastante do nosso tráfego em horário de pico é V6. E um detalhe importante, viu? Talvez que possa valer muito a pena para alguns provedores: eu posso dizer que isso ajuda a reduzir um pouco a quantidade de chamados de suporte por problemas relacionados ao CGNAT. Porque quando você tem IPv6, você não está passando tanto do tráfego do usuário por CGNAT, isso reduz um pouco o número de chamados de suporte, que é sempre positivo para todo mundo.

Isso aqui são os principais conteúdos que eu citei aí. Tem muitas outros, mas para quem ainda diz que não tem tanta coisa em IPv6, tem, sim. E alguns desses conteúdos aí eles hospedam conteúdos de milhares de sites conhecidos, algumas CDNs bastante grandes aí. Então, funciona, sim, em IPv6, funciona bem, resolve problemas. E eu

deixo essa mensagem aqui para todos vocês aí fazerem essa validação. Sejam criteriosos, porque cada CPE que você coloca para o seu usuário residencial, é menos problema, é menos custo operacional que você tem e é mais satisfação do teu cliente, menos trabalho para a sua equipe. Enfim, é um pacote positivo completo aí. Era isso que eu tinha para apresentar por enquanto, gente. Obrigado.

**SR. ANTONIO MARCOS MOREIRAS:** Legal, Frediani. Muito boa apresentação. Só por enquanto, né? Porque depois a gente vai ter um monte de pergunta. Eu tenho um monte aqui guardada já sobre essa questão da homologação da CPEs aí. Mas você deu praticamente uma aula aqui. Foram tantos pontos. Você vai mandar apresentação para a gente agora. Daqui a pouquinho a gente sobe lá on-line, pessoal. Antes que perguntem no chat: "Vai ter essa apresentação disponível?". Sim, vai ter essa apresentação disponível. Vocês vão poder reler, o vídeo também fica gravado, vocês vão poder assistir de novo o Frediani falando todos esses pontos. Porque foi 1 minicurso aqui em 15 minutos de apresentação. O Frediani fez milagre aqui, falou muitas coisas.

Frediani, eu vou aproveitar aqui, cara, vou fazer um desabafo público aqui. Eu comprei recentemente um roteador Wi-Fi lá em casa, um roteador da TP-Link, excelente equipamento, está funcionando bem com o IPv6, tal, está funcionando bem. Mas, poxa, algumas coisas decepcionantes. Tirei o roteador da caixa, fui lá ver o manual, tal: "Use o aplicativo de celular aqui, TP-Link Tether para configurar roteador". Fui lá, forma mais fácil, mais prática de configurar o roteador, com dois cliques, fui lá, instalei. Configura. Com IPv6? Não, não tem nada de IPv6 no aplicativo, nada. Procurei um help do aplicativo, não tem a palavra IPv6 no help, nada. Legal, vamos lá, interface web, vamos configurar o roteador. Fui lá, configuração básica e tal. IPv6? Nada de IPv6 na configuração básica. Aí fui lá: configuração web, configurar roteador, avançado, avançado. Legal, vamos lá, na configuração de rede. Tem que ter IPv6. Cadê IPv6? Nada de IPv6. Aí procura, procura, aí tem uma abinha IPv6 lá separada da configuração do resto da rede. Aí você configura IPv6. Aí configura e funciona. Mas, tipo assim, cara. O usuário tem que saber o que é, saber o que está fazendo, saber onde procurar, se considerar um usuário avançado para conseguir achar IPv6 naquele negócio, né? Por que não vem funcionando de fábrica? Por que não vem ativado por padrão, né? TP-Link, por quê? Não sei. Não tem ninguém da TP-Link aqui. A gente não conseguiu achar para trazer para a live, mas eu queria saber, cara. É melhor, ok, do que alguns outros que a gente vê por aí, que às vezes: "Tem suporte IPv6, tal". Você vê que não está nem funcionando direito, tem algum problema, tal. Ele funciona redondo. O IPv6 está funcionando muito bem. Mas aqui, desabafo público, gente. Porque o IPv6 tem que ser padrão, né? Tem que ser padronizado. É bem complicado tratar o IPv6 como alguma coisa que é secundária, é opcional. Acho que, tipo assim,

o cliente, caso de provedores, cliente não tem que pedir IPv6 para você colocar. Um cliente corporativo não tem que falar: "Olha, eu quero o IPv6". Só se o cliente pedir você coloca. O IPv6 tem que ser tratado como alguma coisa padrão na Internet, senão fica bem complicado.

**SR. FERNANDO FREDIANI:** Moreiras, só um comentário rápido.

**SR. ANTONIO MARCOS MOREIRAS:** Diga.

**SR. FERNANDO FREDIANI:** É verdade isso que você falou. Tem, infelizmente, aí roteadores no mercado que eles têm suporte IPv6, funciona tudo corretamente, mas não sei também por que ele vem desabilitado por padrão. Então, se o provedor eventualmente comprar esse tipo de roteador, não adianta você fazer toda essa homologação, mas na hora que você vai entregar no seu usuário, você não orientar o seu técnico a habilitar ele, ou preferencialmente já colocar no pré-set dele, tem alguns roteadores permitem você já deixar o pré-set pronto, com diversas configurações habilitadas. Então, é importante observar esse detalhe, que vem desabilitado por padrão. Não vai resolver nada, né?

**SR. ANTONIO MARCOS MOREIRAS:** Perfeito. Mas, enfim. Já falei demais. Eu vou chamar o próximo painalista aqui, que é o Uesley Corrêa, que trabalha com cursos, com consultoria, com treinamentos, com bastante coisa. O Uesley pode se apresentar melhor. Uesley, o palco é seu aqui, por favor.

**SR. UESLEY CORRÊA:** Opa. Muito obrigado. Bom dia a todos. Agradecer primeiramente ao pessoal do NIC.br, ao convite para estar participando de mais essa live. Trazer um pouquinho de informação aí a respeito das dificuldades que o nosso público, o nosso mercado vem enfrentando, vem encontrando, se deparando, na hora de implementar o IPv6, né? Estávamos até em uma conversa informal aqui antes da início das lives. E realmente são muitas dificuldades. E o caminho mais fácil para a maioria das pessoas é: se encontrou uma dificuldade, vamos colocar uma pedra ali em cima daquela dificuldade, vamos cortar caminho. Ao invés de implodir a pedra e limpar o caminho para fazer o caminho ficar mais fácil, querem realmente passar para o outro lado. [Vamos compartilhar aqui. Eu tenho alguns slides também para apresentar. Onde estão? Aqui. Acho que vocês já conseguem ver minha tela aí. Beleza. Já vi aí um... recebi um ok.]

Muito bem. Aí o slide, ele está compartilhado também no site, na página da live Intra Rede. Então se vocês quiserem acessar lá para poder revisar esse material, tem aí a minha apresentação. Não vou me delongar muito na apresentação, porque muitos já me conhecem. Os que não me conhecem, deixo o convite para que me conheçam pela apresentação, tá?

Dando continuidade aí no que o Moreiras falou, já não é novidade para ninguém mais que o IPv6, ele é o protocolo padrão da Internet. Inclusive, foi falado aí pelos colegas que as RFCs novas, que são tratadas no IETF usam já o IPv4 como opcional. Porque uma vez que o IPv6 é o protocolo padrão, nós precisamos fomentar cada vez mais o uso do IPv6. E isso é crítico. Por quê? O crescimento da Internet depende dessa adoção massiva do IPv6. Não adianta a gente tentar cobrir o sol com a peneira e achar que vamos conseguir fazer o IPv4 se multiplicar, porque isso não existe, isso é uma inverdade. E muitas pessoas querem se massagear com essa promessa de: "Não, a gente consegue comprar, alugar CGNAT, expandir, sangrar até onde dá". Mas, no final das contas, quando são realmente feitas contas em cima disso, os custos para se prolongar a vida do IPv4, eles são muito mais altos do que os custos – nós estamos aqui falando de dinheiro, reais, dólares, criptomoedas, ou o que seja que seja usado para fazer essas negociações comerciais - os custos, eles saem muito mais altos do que implementar definitivamente o IPv6. Então nós vamos falar de algumas dificuldades.

A primeira delas, que eu tenho encontrado muito frequentemente nos atendimentos que eu faço, ou nos alunos que chegam para mim, ou nos clientes e nas empresas, é referente ao projeto e ao plano de endereçamento. Ainda que seja um item mandatário pelo NIC.br, pelo registro, na realidade, pelo Lacnic ou pelo NIC México, então, na área da atuação dos países que eu atendo, né? Um plano de endereçamento IPv6 para que você possa fazer a solicitação dos recursos, muitas dessas pessoas fazem o plano básico, ou pegam um plano na Internet, ou contratam uma empresa de consultoria que faça o plano de endereçamento apenas para que elas possam receber os recursos, mas, na hora de implementar, realmente, elas não seguem aquele plano, ou elas não sabem que plano seguir, ou, quando elas descobrem que realmente precisa se ter um plano, elas abandonam o projeto. Porque infelizmente, como o Henri falou, que é necessário meio que desaprender o IPv4 para que você possa implementar o IPv6, muitas pessoas, elas não têm a mentalidade do IPv6 na hora de implementar e elas querem fazer igual ao IPv4. E quando elas veem que não funciona, elas abandonam a implementação. Então o custo de tempo, de mão de obra, de profissional e de tudo que está envolvido em uma implementação, quando não se tem projeto, é muito maior do que quando se tem projeto. Alguns podem imaginar ou podem encarar um projeto como uma perda de tempo: "Ah, eu vou perder tempo fazendo um projeto. Eu vou botar logo a mão na massa". Só que o tempo que você economiza com a mão na massa, tendo um projeto para seguir, é muito maior do que se você for na tentativa e erro. Muito maior, e isso é comprovado. Eu não sou analista de projetos, mas já toquei, presenciei e participei de vários, e posso comprovar para vocês que quando você tenta fazer com a mão na massa sem ter um projeto a

seguir, sem ter um líder de projeto que esteja ali cuidando disso, é muito mais custoso.

Obviamente nós estamos falando de diferentes tamanhos de provedor. Nós aqui atendemos provedores desde 500 usuários, desde 30 usuários, estávamos falando de provedores que estão começando e querem já começar com o IPv6 implementado, até provedores de 50 mil usuários ou mais. Não é tão fácil para um provedor pequeno ter um líder de projeto e todo esse tipo de coisa, mas é muito mais fácil para um provedor pequeno fazer o projeto, porque ele é pequeno. Um projeto pequeno é muito mais fácil, rápido e quase indolor de tocar do que 1 projeto grande, de 1 rede de 20, 30, 50.000 usuários para implementar. Então isso é muito importante.

Outro detalhe que também dificulta a vida dos ISPs na hora da implementação é o Radius. Esse slide aí é para chamar atenção para as empresas de desenvolvimento de software, de ERPs que trazem o Radius junto, tá? Porque a maioria dos provedores usam o sistema que também controla o Radius, eles não usam separado, por API, nada, eles usam um sistema só. E alguns sistemas estão rodando, executando as versões antigas do Radius, que a base de dados não tem suporte, ou a tabela não comporta gravar os logs de conexão, de autenticação, de abandono de conexão do usuário. Isso é muito perigoso. Os ISPs, eles têm medo, porque a quantidade de crimes cibernéticos, ela vem evoluindo muito nos últimos anos, e a quantidade de petições judiciais para identificação de usuários também. E esses ISPs, quando eles se depararam com a possível condição de não conseguir identificar um usuário, porque esse usuário está usando o IPv6, e o sistema deles não é capaz de fazer essa identificação por não ter ou não dispor de uma informação de log na base de dados, isso assusta um pouco. Porque, no final das contas, o responsável pelo recurso numérico é o IPv6, é a entidade ao qual se foi assignado, a qual se foi delegado esse bloco, na realidade, e esse ISP, ele precisa dar conta disso para a Justiça. Então, é um chamado aí de atenção aos ISPs para que, seguindo a linha do que o Fernando falou anteriormente, que eles cobrem dessas empresas de software a qual eles têm contrato que se adéquam a isso, porque, novamente, o IPv6 é protocolo padrão. Não tem como a gente ficar adiando a implementação do IPv6 simplesmente por um capricho da empresa que desenvolve o software não ter um Radius em uma versão mais nova.

Aí temos um outro detalhe, esse detalhe eu já me deparei com ele algumas vezes, principalmente nos mercados onde eu atendo aqui fora, tá? Que são muitos provedores que ainda estão no rádio e tem redes muito grandes no rádio(F). E esses provedores, eles acreditam que para ter o IPv6 completamente funcional na rede, eles precisam também ter um roteamento IGP separado. Às vezes o ISP, ele tem um OSPF, tem um MPLS, tudo rodando ali em cima do IPv4, e ele acredita

que ele vai precisar também implementar OSPFv3, porque ele tem os concentradores espalhados, cada concentrador em uma torre, e tudo mais. E, sim, você pode fazer dessa maneira. O ISP pode fazer dessa maneira. Só que, para quem quer acelerar ou agilizar a implementação do IPv6, essa maneira talvez seja a mais demorada. Não estamos dizendo maneira certa ou errada, ok? Porque existem vários caminhos para se chegar ao mesmo objetivo, que é a implementação do IPv6. Mas podem se pegar atalhos usando a infraestrutura já pronta, já funcional do IPv4 e técnicas de tunelamento, técnicas VPN camada 3, existem várias em cima de vários fabricantes, muitos usam Mikrotik ainda, outros já estão em outros fabricantes, mas esse slide aqui é mais para aqueles que ainda têm rede distribuída, podemos dizer assim, que não é uma rede tão centralizada, como redes de cobertura FTTH, mas são redes mais distribuídas, redes ainda baseadas na tecnologia Wi-Fi. E têm essa dificuldade de fazer implementação do IPv6 porque acreditam que: "Não, poxa, vou ter que fazer toda uma documentação, segmentar um monte de bloco para ponto a ponto, fazer ponto a ponto de tudo, subir OSPFv3 em tudo, nunca vou terminar isso". Às vezes, as redes grandes podem dar esse susto. Mas ao lançarmos mão de técnicas de tunelamento baseadas na infraestrutura que já temos do IPv4, nós podemos aí economizar tempo e trabalho nessa implementação.

Esse ponto aqui também é muito importante, tá? E eu vejo a importância nesse ponto aqui, porque muitas pessoas que administram sistemas autônomos, elas não são completamente capacitadas para administrar um sistema autônomo. Quando eu digo que elas não são completamente capacitadas, eu nem estou dizendo assim: "Ah, elas não fizeram um curso", tá? Não é necessário que você faça um curso para você administrar um sistema autônomo e um roteador BGP, mas é necessário, e isso é mandatório, que você saiba exatamente o que você está fazendo. E quando a pessoa, ela não sabe administrar um sistema autônomo, e ela lança mão de tutoriais prontos na Internet de copiar e colar, ela pode se colocar em maus lençóis, em problemas que ela talvez não esteja causando nem para ela, mas talvez esteja causando para outros. E como nós estamos falando de Internet, que é uma rede completamente interconectada, nós devemos também, sim, avaliar os impactos que as nossas decisões podem causar na Rede Mundial de Computadores. Seria uma insanidade, por exemplo, anunciar no meu BGP, e o meu upstream deixar passar, por exemplo, 8.8.8.0/24, porque isso poderia fazer com que muitas pessoas que não deveriam estar usando o DNS público do Google, poderiam estar usando DNS [ininteligível] provedor, essas pessoas ficassem sem conexão. E por que nós estamos falando disso aí no slide, né? Existem alguns tutoriais que dizem que é para você pegar o seu bloco IPv6 e quebrar tudo em /48 e anunciar tudo. E existem scripts que te ajudam a você ir lá e colocar o seu bloco /32 lá, ele te dá aquele monte de

bloco /48. Aí você vai lá e copia aquilo ali, coloca na network do seu router BGP e manda anunciar aquilo ali, assim, para a Internet. Então, exceto em casos onde seja realmente necessário, segmentar blocos IPv6 dessa maneira é um desperdício de tempo e um desperdício de recurso. Quando falamos de desperdício de recurso, estamos falando de roteadores que têm limite em licença. Então, por exemplo, existem roteadores que têm limites de 1 milhão de prefixos na tabela de roteamento, na FIB, tem roteadores que têm limites de 2 milhões de prefixos. E aí, beleza, hoje eu estou anunciando todo o meu IPv6 em /48, quebrei tudo e anunciando tudo. Hoje isso não gera nenhum tipo de problema para mim, talvez, mas se eu, o Frediani, o Fabio, o Henri, o Moreiras, o Eduardo, todo mundo começa a fazer isso, nós vamos ter uma explosão de prefixos na Internet, na tabela, na DFZ, e isso vai causar problema, como já causou problema em IPv4 anos atrás. Pessoal que é mais das antigas sabe do que eu estou falando, os roteadores Cisco que tinham pouca capacidade de rotas na FIB, quando o IPv4 começou a bombar, ISP para tudo quanto é lado, pessoal teve que começar a filtrar prefixo, deixar só rota default ou parcial routing para não explodir a tabela de roteamento. E quando enche, encheu, travou e parou, entendeu? Isso pode prejudicar também o encaminhamento de pacote. Então é preocupante essa... fazer isso é preocupante. Não devemos fazer isso. Exceto, deixo aqui novamente, exceto onde isso realmente seja necessário. Se for realmente necessário você fazer uma segmentação de um bloco, dois ou alguns blocos, faça, porque você é um sistema autônomo, e o nome já diz, você tem autonomia para fazer isso. Mas faça isso com responsabilidade. Porque com grandes poderes vêm grandes responsabilidades. Administrar um sistema autônomo não é brincadeira. Você pode causar um grande impacto na Internet. E, com erros assim, você pode prejudicar não apenas a si mesmo como também ao ecossistema global.

Já falando aí também das CPEs - pegando um gancho na apresentação do Frediani e continuando a falar - um outro erro muito comum que eu pego é: o provedor tem uma CPE que suporta o IPv6, tem toda a rede bonitinha, mas ele ainda não tem o IPv6 implementado. E ele não instrui aos técnicos de instalação que já deixe IPv6 habilitado. Paraphraseando o Moreiras, CPE da TP-Link que ele comprou, linda, poderosa, cheia de antenas e não veio com IPv6 habilitado por padrão. Exceto em casos onde a gerência da rede seja centralizada, seja por TR-069, seja pelo aplicativo lá do fabricante X, Y, Z, DE OLTs e de soluções GPON que consegue gerenciar tudo e você consegue fazer alterações em lote nas CPEs, é muito importante que mesmo que você não tenha IPv6 ativo na sua rede, o seu técnico de instalação, se é assim que funciona dentro do seu processo de instalação, o seu processo de habilitação de novos clientes, o seu técnico habilite o protocolo IPv6, mesmo que você não tenha

implementado o IPv6 na sua rede ainda, não tenha feito sua tarefa de casa. Por quê? Porque quando você fizer a implementação e tiver com todos os testes ali feitos, bonitinho e está rodando, botou na sua casa, na casa do parente, do seu primo, do funcionário. Então nunca faça testes em rede de clientes em produção, pelo amor de Deus. Se você quer manter altos níveis de qualidade de serviço com os seus clientes, não os converta em ratos de laboratório. Seus clientes são clientes, ratos de laboratório são para fazer teste. Converta em ratos de laboratório seus funcionários, seu parente, sua prima, o cunhado, a sogra, bota lá na casa deles e testa o IPv6. Está tudo funcionando? Aí chegou a hora de girar a chave. Quando você gira a chave e todas as CPEs ou a maioria, 50, 80, 90% das CPEs já estão com protocolo IPv6 ativo, habilitado e funcionando? Ao girar a chave, tudo vai começar a funcionar, sem exigir esforço adicional. Agora, quando você pensa já que eu tenho 5.000 CPEs, 10.000 CPEs sem IPv6 habilitado, e eu vou habilitar aqui, e ainda preciso que um técnico, dois técnicos, um robô e mais alguém que eu vou contratar tenha que acessar todas as CPEs de usuário para manualmente ir lá e ativar o IPv6, porque infelizmente não são todos que dispõem de ferramentas de gestão centralizada das CPEs, isso daí vai dar uma dor de cabeça enorme, vai gerar dificuldade, vai gerar desânimo. Meu Deus, mas o negócio está aqui, mas não tem tráfego. Eu tenho 30 giga de tráfego IPv4 e tenho 20 mega de IPv6. É claro, só está na sua casa e na casa da sogra, nunca vai ter tráfego. Você precisa já, se não foi feito ainda, faça já, avise seus técnicos, marque uma reuniãozinha, ensine-os a aplicar IPv6 e já faça isso de agora, para não ter problemas amanhã.

E aí concluímos a apresentação com: existe a resistência por parte de alguns, seja pelas dificuldades citadas aqui, ou seja por outras, mas nós precisamos nos esforçar, precisamos. A Internet chegou onde está hoje graças ao esforço conjunto de todos os atores do cenário de Internet. Não foi por causa do criador do IPv4, não foi por causa da criadora do spanning tree. Não foi por causa dessas pessoas. Eles tiveram papéis superimportantes, mas a Internet só chegou onde está hoje graças a mim e a você que está me assistindo aí, tá? Então, graças a mim e a você também a Internet vai continuar crescendo, mas ela precisa que nós deixemos a zona de conforto e façamos a nossa parte para adoção massiva de IPv6. Só isso. Só precisamos fazer a nossa parte. Se seguirmos aí, tivemos várias apresentações hoje, vamos ter mais uma apresentação agora, com dicas superimportantes que podem nos ajudar nessa tarefa aqui que parece ser árdua, mas é mais prazerosa quando nós nos damos conta de que pela nossa contribuição a Internet vai continuar crescendo. Muito obrigado.

**SR. EDUARDO BARASAL MORALES:** Obrigado, Uesley. Seguindo as nossas apresentações, gostaria de chamar o Fabio Scartoni. Fabio, fique à vontade. Fabio, você está no mudo.

**SR. ANTONIO MARCOS MOREIRAS:** Está com algum probleminha de áudio, Fabio. Não está saindo aqui.

**SR. FABIO SCARTONI AVELLAR FONSECA:** Vocês estão me ouvindo?

**SR. ANTONIO MARCOS MOREIRAS:** Beleza agora, pode seguir.

**SR. FABIO SCARTONI AVELLAR FONSECA:** Pode ir agora? Vamos lá. Bom dia a todos. Obrigado pelo convite. Eu queria agradecer o convite de vocês. Gosto muito desse painel em que a gente conversa sobre IPv6. Acho que a gente tem uma missão superimportante de conscientizar a todos o quanto o IPv6 é importante. A Vivo vem em uma história bastante bonita sobre toda a implementação de IPv6, o que a gente fez e tem uma preocupação de trazer toda a comunidade para nosso.... para essa importância e fazer a Internet cada vez melhor. Para quem não me conhece, meu nome é Fabio Scartoni, eu sou gerente de planejamento aqui na Vivo. E um dos projetos que tenho mais carinho durante toda a minha vivência na Vivo foi a questão do IPv6 e queria contar um pouco para vocês hoje como que foi, o que a gente encontrou e como que a gente superou cada um desses desafios. [Eu vou compartilhar aqui minha tela.]

Vamos lá. Se a gente der uma olhada na situação de tráfego de IPv6 na Vivo hoje, a gente já vem há alguns anos com todos os produtos sendo oferecidos em V6, a nossa banda larga fixa, a nossa banda larga móvel, os serviços de B2B para IP Internet, serviços corporativos de Internet, serviços de VPN inclusive são oferecidos em V6 e toda a nossa troca de tráfego entre outras operadoras, entre os provedores de conteúdo, a gente está sempre pronto e disponível a fazer trocas com v6.

Hoje, a gente superou a marca de 70% de penetração em IPv6. Toda a Vivo já está rodando acima de 70%. Confirmando aquilo que o Frediani já falava, de que o tráfego V6 já é muito significativo. Não tem por que evitar migração de IPv6 porque ainda não tem conteúdo ou não tem cliente suficiente. Os números falam por si só e são... confirmam muito que faz todo o sentido ir pelo V6. E isso, inclusive, ajuda a gente a começar a pensar em novas estratégias de como que a gente atende esse público. E eu vou falar um pouco mais para frente. Hoje a gente tem, no Brasil, a gente está rodando em torno de 42%. Isso segundo o site da Cisco, [ininteligível] Frediani falava em 39, bastante próximo, mas em torno de 40% de tráfego IPv6 olhando o Brasil como um todo. Em termos de conteúdo, a gente já tem 65% disponível no Brasil. Conteúdo, a gente tem uma separação

importante, porque tem muito conteúdo que vem de fora, né? Então por isso que o tráfego em v6 é muito significativo. Mas no Brasil a gente já tem 65%. Então também muito significativo, vale muito a pena a gente fazer essa migração.

Sobre a história do IPv6 na Vivo, a gente começou muito tempo atrás. Dezoito anos atrás, a gente começou a discutir a questão do IPv6 dentro da própria Vivo e começamos a fazer testes internos e subir comunicações de IPv6 dentro do Grupo Telefônica, né? Então a gente começou a abrir comunicações com a Telefônica internacional, a nossa empresa que faz parte de cabos submarinos e os trânsitos internacionais, e nos levar até a comunicação com a Telefônica Espanha, e habilitar dali links que fossem possíveis começar a testar, isso daí dentro da empresa e como a gente poderia fazer para isso funcionar. Teve muito aprendizado a partir daí para todos nós, como que isso funcionaria, quais seriam os problemas etc. Em 2005, a gente começou a olhar mercado, começamos a olhar o que existia de equipamento, de fabricante, de roteadores, de CPE, de dispositivos móveis, de banco de dados, de Radius, todos os equipamentos envolvidos, quem que estava pronto e quem que não estava. E começamos a trabalhar junto com os fornecedores a mostrar: "Olha, a Vivo vai, a Vivo vai e vai cedo para esse mundo, e a gente gostaria que vocês também se preparassem". Então começa aí a movimentação de um ecossistema grande em sinalizar aqui, as operadoras começam a andar no IPv6, e todo o ecossistema, os fornecedores que servem equipamentos e serviços para esse ecossistema também tinham que estar preparados.

Ainda dentro de 2005, a gente começou a fazer alguns testes pontuais com clientes e empresas, clientes B2B, clientes que são os nossos mais avançados, que estão mais próximos da tecnologia e que também queriam se preparar para isso. Então, a gente começou a criar esses serviços com alguns clientes selecionados que estavam interessados em B2B. E aí a nossa estratégia passou, assim, né? Então ela começou do início da rede em que a gente abre a comunicação do tráfego internacional. O BGP lá em cima, em que a gente começa a divulgar IPv6 para rede. E uma vez que a gente tem roteamento IPv6 chegando na rede, aí a gente começa a olhar para os nossos clientes e começar a liberar v6 para clientes. Então lá em 2012 a gente definiu a nossa estratégia. Vocês... O NIC.br tem uma página sobre v6 que fala especificamente das estratégias de transição, são várias estratégias, a gente pode conversar um pouquinho depois. A gente optou em 2012, a nossa estratégia [ininteligível]. Como a gente começou cedo, a gente não tinha necessidade imediata de criar túneis e fazer implementações rápidas, a gente optou por [ininteligível], por ser uma estratégia mais limpa e já à prova de futuro. Naturalmente, a gente dá uma pilha dupla para cada um dos clientes, cliente já com IPv4 e IPv6, e conforme o

tráfego iria migrar naturalmente – esse era o nosso plano - migrar naturalmente do v4 ao v6, até que o IPv4 não fosse mais necessário. E essa é a estratégia que a gente adotou e está usando até hoje.

Então, começamos a oferecer acesso à Internet para clientes em 2013. E aí, oficialmente, a gente passou a oferecer o serviço de IP Internet. Em 2014, a gente adotou o NAT44 na móvel. E aí tivemos uma boa discussão dentro da comunidade, o time do NIC.br participou bastante dessa discussão, em que a gente chegou à conclusão de que, por mais que ninguém quisesse, não tinha jeito da gente não fazer NAT. A demanda por IPs era grande, IPv4 já estava se esgotando, e a gente precisava ter uma solução para continuar crescendo. O que ajudou bastante a gente nesse momento foi a estratégia de usar o NAT44 só na móvel. A gente tentou proteger a fixa o tempo todo. Até hoje a gente só oferece IPs públicos na fixa. A gente ainda conseguiu fazer isso. Porque a móvel tem uma quantidade de... o uso bem menor que na fixa, são aplicações simples, menos sofisticadas e menos provável de dar problemas com NAT. Então, por aí começou a servir a móvel com NAT, mais NAT do que a gente precisava para a demanda móvel, para servir IPs para a fixa. Em 2014, a gente também começa a criar o stack... a pilha dupla na fixa, a partir de 2016, e na móvel o dual stack mais NAT44 na móvel. Então, a partir de 2016 a gente passa a oferecer IPv6 na móvel em pilha dupla. E aí os cliente já começam, para aqueles conteúdos que eles conseguem acessar IPv6, eles já conseguem enxergar e começam a navegar. A partir daí a gente começa a ver um tráfego bastante significativo crescendo em IPv6. Em 2017, a gente faz a aquisição da GVT, e aí vem um grande desafio, porque a gente veio com... a gente nasce agora com a missão de integrar duas redes, a rede da Vivo e a rede GVT, com duas estratégias de IPv6 completamente diferentes. A Vivo havia optado pelo dual stack, e a GVT estava usando 6PE para cruzar o core da sua rede, que não estava preparada para o IPv6, para cruzar core em IPv4, e a gente poder chegar na outra ponta em IPv6, sem ter que fazer toda a troca do core. Uma vez que a gente começou a unificar, a gente tomou decisão de migrar a GVT também para dual stack para fazer a integração e ter um backbone [ininteligível]. Então, a gente seguiu com a nossa estratégia de dual stack que segue até hoje. Em 2021, a gente implementou o NAT64 na móvel. Isso já é realidade. A gente está usando NAT64 na móvel hoje. Foi uma experiência bem legal, já falo mais dela para vocês. E agora, em 2022, a gente começa a fazer testes do 44 na fixa. É algo que a gente quer adiar com todas as nossas forças, mas a gente precisa estar preparado, se ele for necessário. Então começamos a fazer alguns testes sobre o 44 na fixa também.

Principais desafios que a gente encontrou foi, primeiro, uma incompatibilidade muito grande de dispositivos dos fabricantes com IPv6. Isso veio melhorando ano a ano. Vocês viram o exemplo do

Moreiras aí falando de um roteador que ele comprou agora. Imagina o que era essa realidade lá em 2010, 2011, uma indisponibilidade completa de dispositivos. Dispositivo aqui foi um desafio muito grande de ter dispositivos compatíveis e testá-los, né? Testar muito, outros colegas já falaram anteriormente, isso é muito verdade. Aquilo que quando a gente diz que um dispositivo é compatível com IPv6, testem, porque isso não quer dizer muita coisa. Ah, eu posso ser compatível com IPv6, mas não faço dual stack. Eu posso ser compatível com IPv6, mas não faço túnel, ou eu tenho [ininteligível] memória, ele se torna instável, ou não dá o gateway, enfim, vários sabores. Então, para a gente fazer muito teste de bancada, teste de laboratório, foi o que nos ajudou a efetivamente fazer uma migração limpa e sem causar problemas para os clientes.

Fizemos aí testes de... quando a gente estava falando de pilha dupla no core, fizemos muitos testes de validação e homologação em laboratório. A questão aí do desafio foi a interoperabilidade. Nossa rede hoje é formada por um conjunto de fabricantes, não é uma rede de fabricante único, e entendo que isso é realidade para a grande maioria dos provedores. Garantir testes de interoperabilidade para ter certeza que as implementações de cada fabricante são compatíveis é superimportante. Depois, quando a gente chegou NAT 44 na móvel, três grandes desafios. O primeiro era desenvolver logs suficientes para solicitações judiciais. Os IP, quando a gente [ininteligível] NAT, os IPs passam a ser dinâmicos, a gente precisa registrar quem está usando o IP, em que horário, para garantir que a gente vai conseguir ter uma rastreabilidade do uso e conseguir responder as solicitações judiciais. Superimportante. A reutilização do bloco C64. C64/10 é o bloco que foi atribuído para uso do NAT, é um bloco especial usado especificamente para NAT. E para uma operação grande como a nossa, o que a gente começou a perceber é que o /10 era uma quantidade absolutamente insuficiente para a quantidade de clientes que a gente precisava endereçar. Então, o que a gente fez aqui foi quebrar esse bloco em vários clusters na rede para que a gente pudesse reutilizar esse bloco várias vezes. E por fim a locação dinâmica de portas, né? Quando a gente entra no mundo do NAT, a gente precisa definir qual a quantidade de portas que eu vou dar para o meu cliente [ininteligível]. Se a gente der muita porta, o NAT fica muito caro, porque eu preciso de muito equipamento para fazer essa tradução. E se eu der pouca porta, o cliente vai ter problema para navegar, porque ele não vai conseguir abrir todas as portas que as aplicações precisam. Achar esse equilíbrio aqui também foi resultado de muito teste. Bem na linha do que o Uesley falava: com a sogra, tio, colaboradores da Vivo, e achar esse equilíbrio de uma forma que a gente pudesse garantir qualidade. Depois, quando fez integração de GVT, foi o que eu já falei. A gente tinha o desafio de pensar se a gente seguiria com o dual stack ou com 6PE, e a gente seguiu com a pilha dupla, para que fizesse já uma

implementação mais limpa da rede, sabendo que algum momento a gente teria o core da rede compatível com IPv6. Então, não faria sentido trazer a Vivo de volta para o 6PE. Então, fizemos a integração em pilha dupla das duas redes. Fizemos a implementação dual stack na fixa, em que a gente desenvolveu, o principal desafio aqui foi desenvolver sistemas internos de [ininteligível] automático. Tem muita automação hoje em dia nesses sistemas, e garantir que eles sejam compatíveis com o IPv6 é superimportante. Não basta a rede ser compatível, mas os sistemas em volta têm que estar preparados para isso. Quando a gente fez o dual stack mais o NAT44 na móvel, a gente teve bastante problemas com terminais que não eram homologados. Porque aí já tinha uma experiência de saber que a gente precisava homologar todos os terminais que entram na rede, e todos os terminais que eram vendidos nas nossas lojas estavam testados e preparados para isso. A surpresa para a gente é que tinha um monte de terminais que não eram vendidos nas lojas, terminais que o pessoal compra em outros lugares, trazem de outros países etc. E começamos a ver bastante problema com esses terminais não homologados que não eram absolutamente compatíveis. Então, o que a gente teve que fazer aqui é criar algumas exceções para ir separando esses terminais e não tratar ele dentro do NAT enquanto eles estavam na rede. Mas a gente sabe que na móvel a frequência de troca dos terminais também é mais acelerada, e isso naturalmente foi morrendo na rede.

NAT64 a gente começou a implementar em 2021. E aí o principal desafio aqui era o limite de endereços do 10/64, em que a gente precisava replicar essa quantidade de endereços para poder caber todo o endereçamento necessário. E, finalmente, o desafio que a gente está trabalhando agora é o NAT44 na fixa, que exige hoje um grande número de dispositivos na rede interna. Então a quantidade de NAT na fixa vai ser muito maior que na móvel. As aplicações são muito mais sofisticadas, então, a gente precisa tomar cuidado para que a gente não cause problemas. Embora isso já evoluiu bastante desde o momento que começou, muitas aplicações já são compatíveis, e a gente tem um alto volume de tráfego a ser 'nateado', e, portanto, esse NAT vai ser menos eficiente para conseguir fazer NAT de todas as aplicações que estão atrás dele.

Falando especificamente sobre o NAT64, a gente implementou isso no ano passado, e no momento que enxergou que o tráfego v6 era maior que o V4. Então, nesse momento, não fazia mais sentido a gente continuar fazendo NAT em 44. Eu podia deixar a maior parte do meu tráfego seguir em v6, sem NAT direto, conexão direta, com a melhor experiência, e apenas 'natear' aquele conteúdo que os clientes quisessem acessar em 4. Fazendo isso, eu não preciso mais dar pilha dupla, não preciso dar um IP4 e um IP6 para os clientes. Eu posso simplesmente dar um IPv6 para os nossos clientes, e quando ele

precisar acessar um site v4, aí sim a gente faz o NAT. Isso já está rodando na rede, a experiência foi muito boa, porque a gente começa a liberar IP 4, que agora não precisa mais ficar alocado. E para a gente foi um projeto de muito sucesso, mas não sem desafios.

Então, a gente teve, primeiro, pilotos com colaboradores da Vivo, em que a gente descobriu bastante incompatibilidade com alguns aparelhos, e trabalhamos com os fabricantes de terminais móveis para a gente resolver. Descobrimos que o Vivo Box, um produto que a gente usa rede celular para dar banda larga fixa, ele não tinha suporte ao 4G/LTE, e o 4G/LTE é essencial para o NAT64. Tivemos incompatibilidade de alguns dispositivos de pilha dupla com o IPv6. Olhamos também para criação de políticas de deny list para manter usuários incompatíveis no NAT 44, da mesma forma que aconteceu no IPv4. Então, alguns dispositivos que não eram compatíveis a gente precisou criar listas de exceção, para que eles não entrassem no NAT64 e parassem de funcionar. E um último desafio que a gente percebeu foi dispositivos que usam DNS diferentes dos servidores da Vivo, que é padrão. Você usa um DNS público qualquer, ele pode ter problemas para impedir o funcionamento do NAT 64. Então, a gente teve que criar um fluxo de orientação aos clientes lá no atendimento para garantir que se usasse os DNSs da Vivo e não tivesse nenhuma dor de cabeça com essa solução. Uma experiência que foi superboa, está andando bem. Então, para quem fizer sentido, no momento que tiver mais tráfego v6 do que v4 na rede, recomendo bastante, porque libera bastante IPv4 para trabalhar.

Falando um pouco sobre a adoção do IPv6, a gente continua vendo, como todos os outros comentaram, uma adoção lenta ainda, o que está gerando bastante pressão de IPv4 e ineficiência da rede. Quando a gente olha para o mundo fixo, na casa dos clientes, apesar da gente já ter muitos dispositivos compatíveis com IPv6, a gente ainda vê, principalmente muitos dispositivos em casa que não são compatíveis, e aí não estou mais falando de roteadores, de celulares. A gente começa a falar de eletrodomésticos, por exemplo, televisões, geladeiras, produtos de fabricantes que não estão acostumados com mundo de Internet, com o mundo de redes e ainda precisam se conscientizar bastante em relação a IPv6. Smart TVs talvez sejam um dos maiores ofensores hoje, porque ela consome muito tráfego, com todos os streamings de vídeo que temos hoje, mas poucas delas efetivamente trabalham em IPv6. E o acesso corporativo, né? A gente ainda tem muitas empresas que não entendem a importância de ir para o IPv6, continuam solicitando. A gente recebe muita solicitação ainda de blocos de IPv4 e são cada vez maiores, porque a demanda é maior. Eu esperava que essa demanda já estivesse caindo, e ela não cai. A gente continua vendo muito [ininteligível]. Esses dois fatores geram para a gente o resultado que está aí na tela. Então, apesar do tráfego

da Vivo como um todo estar acima de 70% em IPv6, quando a gente olha especificamente banda larga fixa, ali o IPv6 ainda responde por 36%, né? Principalmente porque tem muito dispositivo em casa que não é compatível e está navegando pelo IPv4.

Outros dispositivos que também chamam a nossa atenção hoje em dia são os dispositivos de IoT, sensores, medidores de chuva, medidores de poluição, medidores usados na agropecuária. Tem que ser dispositivos muito simples e baratos, para que possam ser espalhados, mas não existe muito essa preocupação do v6, o que acaba gerando também uma preocupação e pressão para uso de IPv4.

Bom, só que todo mundo que está segurando o uso do IPv6 está perdendo, está perdendo uma oportunidade importante. Primeiro, de simplificar sua rede, de ter uma conexão mais direta com a Internet, não ter que ter custos de NAT, e ter uma rede mais eficiente. Mas, além disso, a Apple mostrou em 2020 um estudo que achei muito interessante, dentro do seu evento de desenvolvedores, um ganho de performance muito significativo ao usar os aplicativos dele no IPv6. Muito do que quando a gente começa a falar de IPv6 dentro da empresa, e a realidade para todas as empresas é: a gente não consegue fazer IPv6 sem nenhum investimento, né? Então, você tem que trocar equipamentos, você tem que garantir que eles são compatíveis com o IPv6, tem toda essa cadeia que a gente falou. E sempre vinha a pergunta: "Tá bom, eu vou fazer investimento, mas eu vou ganhar o quê? Vai ser mais rápido? Vou ganhar performance etc.?". A gente dizia: Não, cara, não vai. Você vai navegar como você sempre navegou. E aí se eu for navegar como sempre naveguei, para que eu vou fazer esse investimento? Para que eu vou fazer esse esforço de aprender etc.? O que a gente dizia: Porque se a gente não fizer esse movimento, a gente não vai ter mais como atender cliente. Eu vou parar de crescer. Era muito mais uma justificativa para manter o status quo, manter a Internet crescendo do que efetivamente um ganho de performance. E agora a gente começa a ver que conforme o tráfego IPv6 se torna cada vez mais significativo, e as operadoras, os provedores são obrigados a colocar NAT para continuar oferecendo mais acesso à Internet a seus usuários, começa a desequilibrar a balança. Ou seja, o IPv6 começa a ser mais interessante, porque ele está ligado direto, e o IPv4 cada vez mais, pelo fato de ter que passar em NATs, pelo fato de estar associado a equipamentos mais antigos, IPv6, os equipamentos novos já vêm com IPv6 embutido etc., eles começam a ter uma performance melhor. E é isso que a Apple mostrou no evento, com um resultado, especificamente para eles, muito interessante, de quase 40% melhor em termos de performance, de usabilidade e de velocidade de acesso.

Então, a gente tem dois caminhos a seguir, né? Ou a gente assume que vai ter uma escassez de IP para demanda de usuários fixos

e a gente se mantém no IPv4. Dispositivos casa/cliente vão continuar sendo incompatíveis com protocolo IPv6. A gente vai botando cada vez mais NAT44 na rede para suportar o crescimento da demanda e a gente vai tendo cada vez um desempenho pior para os usuários da Internet. Ou a gente toma um outro caminho. A gente faz um trabalho de conscientização dos consumidores das empresas, da importância do IPv6, que é exatamente o que estamos fazendo aqui hoje, que o NIC tem promovido com maestria todos esses anos. Cada vez mais produtos e redes tornam-se compatíveis com IPv6, cada vez menos a gente precisa usar NAT para atender demanda de crescimento da Internet, e todos ganham, né? Usuários têm melhor experiência, as redes ficam mais simples, mais eficientes, e a gente tem uma Internet melhor.

Então, como mensagem final: saiba, o IPv6 já é popular. Fácil migração, você só tem a ganhar. A transição é complexa, não é fácil fazer, depende muito do tamanho da sua, da complexidade da sua rede. Precisa testar muito, testar tudo e garantir que todas as pontas estão cobertas para fazer essa transição. Interoperabilidade e testes são a chave para o sucesso dessa migração. Mas, no final, o IPv6 vai simplificar a rede, vai reduzir custo e pode, dependendo do caso, até melhorar desempenho. É isso. Obrigado, pessoal.

**SR. ANTONIO MARCOS MOREIRAS:** Muito obrigado, Scartoni. Então, gente, vocês viram aí. Tivemos aí gente de universidades, gente de provedores de um tamanho um pouco menor, de uma operadora enorme, que funciona como um grande provedor no Brasil. Tudo com bons exemplos aí de implantação de IPv6 e dizendo como o IPv6 ajuda. Lembrando, quem está assistindo a live agora e quer um certificado de participação, a gente oferece certificado de participação com a tentativa aí de que eles sejam para quem está aqui ao vivo acompanhando. Então, precisa inscrever, ir no site da live e inscrever e vai receber um e-mail, que é tipo como fosse uma chamada em sala de aula. Você está presente? Estou. Você vai receber um e-mail e tem que responder esse negócio. Isso tem que ser feito até as 14h. Estou assistindo no celular agora, está difícil de acessar e-mail aqui. Tudo bem. Dá para você depois, você vai almoçar, volta. Antes das 14h você tem que ter feito essa inscrição e clicado lá no link em que você vai receber por e-mail. E daí o certificado vai ser emitido no sisteminha de cursos e eventos no NIC, no mesmo site que você vai usar para fazer a inscrição. Fica tudo... os certificados dos nossos eventos, nossos cursos, ficam todos emitidos lá no sistema. Você consegue imprimir, consegue ver, consegue... alguém consegue ir lá e ver se o certificado é de verdade, é válido e tudo mais.

A gente vai mostrar agora aqui na tela do vídeo do YouTube um QR Code, que é do formulário de avaliação. A gente ainda agora vai para as partes das perguntas. Não estou mandando ninguém embora,

hein? Mas já deu para vocês terem uma ideia da qualidade, se gostaram ou não gostaram da live até agora, tal. Quem quiser já ir preenchendo pode preencher, quem quiser deixar preencher mais para o final também pode. Mas está aí o QR Code já para vocês acessarem, tem também o endereço, para quem não quiser acessar via QR Code, anota o endereço, o pessoal vai colar no chat também endereço do formulário, formulário... Nossa, estou enrolado aqui, com a língua presa. Formulário... Nossa, vou desistir de falar isso. Tem o endereço para avaliação para vocês preencherem a avaliação, certo? Então aí eu estou aqui dando uma bela enrolada para dar tempo de vocês pegarem o celular, apontarem para tela. Mas só voltar um vídeo um pouquinho, se perdeu aqui, você consegue também ver isso daí e preencher o formulário de avaliação na hora que for mais conveniente para vocês. É um formulário muito rápido, são duas questões. É uma nota que você vai dar de 0 a 10 para dizer se gostou ou não da live, e um comentário opcional, que você vai colocar se você quiser. Você vai poder indicar o pior ponto da live, ou você vai poder indicar alguma sugestão de melhoria, ou algum elogio, se quiser, para algum ponto que você gostou muito sobre a live. Isso pode direcionar a gente, vai ajudar a gente a ir ajustando a forma como faz a live para as próximas, né? Tentando sempre entregar um conteúdo de melhor qualidade, em uma forma melhor. É uma coisa que a gente olha com bastante cuidado. Preencham aí também vocês com bastante carinho aí essa avaliação para a gente, certo?

E o que mais tenho para falar para vocês? Ah, tenho para falar para vocês que temos mais gente assistindo do que likes. Eu imagino que vocês estão assistindo até agora, né? Temos praticamente 600 pessoas assistindo no momento, um pouquinho menos. Vocês estão assistindo até agora, devem ter gostado, né? Se vocês gostaram, deixa o like para a gente. Ajuda o YouTube a fazer a divulgação aí orgânica dos nossos conteúdos, sem ter que impulsionar, sem ter que pagar o YouTube para fazer isso. Para a gente é bastante importante que esse conteúdo, que foi tão rico até agora, com tanta experiência interessante, com tantas dicas interessantes, chegue ao maior número de pessoas possível, certo?

Então vamos para as perguntas agora. A gente foi anotando as perguntas ao longo das apresentações. Como dizia aí o NICbrVideos, o Eduardo e a Sabrina estavam bastante atentos aí, dando copy e past em todas as perguntas que vocês faziam, já separando aqui para palestrantes. A gente já selecionou algumas. Eu vou fazer a primeira agora para o Henri. Depois, talvez, alguns outros queiram comentar. São duas perguntas que eu acho que estão relacionadas entre si. Uma é do Jeferson Martins. O Jeferson perguntou: "No cenário de provedor de acesso, tenho que entregar IPv4 e também IPv6 ao cliente? Ou posso simplesmente migrá-lo do IPv4 para o IPv6?". Então uma

pergunta básica aí. Talvez alguns que já estejam envolvidos com IPv6 há algum tempo falam: "Isso é básico demais". Mas muita gente tem essa dúvida, então é importante comentar. E tem uma pergunta da Nanda Crista, que acho que vai na mesma linha. É a seguinte: "Se você quiser ter uma rede puramente IPv6, como você propõe que seja feito o atendimento para destinos IPv4 only e sem o NAT64", né? Não sei se é possível ou não fazer isso, vou deixar o Henri responder aqui.

Mas, é assim, de uma forma geral, gostaria que você comentasse, Henri, tanto para redes internas, para uma rede de campus, para a rede de uma empresa quanto para uma rede de um provedor, a gente está falando em manter IPv4 e colocar também IPv6, ou tem outras boas alternativas? Tem outras alternativas viáveis hoje aí na sua opinião? Como você vê isso, Henri?

**SR. HENRI ALVES GODOY:** É, Moreiras, excelentes perguntas, Jeferson e a Nanda, e todas as outras que vieram.

Assim, IPv6 e IPv4, eles são incompatíveis, né? Nasceram assim. Então, diretamente, a gente não consegue alcançar o IPv6 vindo de uma rede IPv4. Tem que ter alguma tradução aí no meio. Em um cenário de, ou de ISP, ou de campus, uma rede local, a gente vê o que é mais comum, é a entrega da pilha dupla ainda. É um cenário mais dominante, né? O Scarioni apresentou aí o case da Vivo, com o NAT 64, um ótimo case aí que é um passo à transição que nós estamos tendo. A gente gostaria de ter uma rede IPv6 only puramente, mas, respondendo o Jeferson: ainda é necessário a gente conviver com a pilha dupla. Virar a chave e entregar para usuário só o IPv6, sem ter um mecanismo de tradução muito bem consolidado, testado, eu acredito que teremos alguns problemas de chamados, como a gente percebeu aqui também internamente.

Agora, a Nanda falou uma coisa interessante, de uma rede puramente IPv6. Se fosse uma rede, um datacenter que a gente tem somente servidores, a gente consegue ter uma rede puramente IPv6 para oferecer serviços e atingir os destinos IPv4, desde que o solicitante venha consumir os nossos serviços. Falando do [ininteligível], que é uma forma de tradução também. Então, hoje é possível, não estou falando de usuários finais, mas um parque de servidores no datacenter, a gente ter somente IPv6. E pessoas que estão ainda em IPv4 conseguem acessar essa rede IPv6 tranquilamente, no caso de servidores. É o próximo passo aí na evolução. Agora, atingir destinos de IPv4 sem uma tradução ainda hoje é impossível. O Scarioni também falou dos testes com o 464XLAT, é uma opção. Porque o NAT64, você elimina todo o legado do usuário. Se o usuário não tiver IPv6 no seu dispositivo ou a pilha, não adianta nada o NAT64, porque ele não vai pegar o IPv6. Agora, com 464XLAT, ele atende esse legado também, é uma forma de você atender o

legado. E isso tem sido muito desenvolvido fora, principalmente em clientes de móveis, celular, por exemplo. Espero ter respondido aí às perguntas.

**SR. ANTONIO MARCOS MOREIRAS:** Acho que o Frediani queria comentar também. É isso, Frediani?

**SR. FERNANDO FREDIANI:** Oi, Moreiras. Essa questão de redes IPv6 only a gente tem que analisar. É uma pergunta até recorrente que a gente recebe. A gente tem que analisar onde vai ser esse IPv6 only. Até é possível você ter uma rede de IPv6 only e funcionar tudo ok, que é o caso onde você usa o NAT64 ou o... Eu gosto mais de falar o 464XLAT, porque o NAT é parte do que faz, do conjunto do que faz o 464XLAT. Então, você consegue, sim, ter uma rede IPv6 only ir até a ponta do usuário, dentro do backbone todo da empresa, mas você ainda precisa do IPv4 na ponta do provedor, na borda dele ali, para acessar aqueles conteúdos que só estão disponíveis em IPv4. É inevitável. E um desafio grande para ter o 464XLAT, que usa o NAT64 em banda larga fixa, são as CPEs, né? Então, para poder ter isso, você tem que garantir que a CPE tenha o cliente CLAT, e isso é um pouco mais difícil, dos firmwares terem isso hoje em dia em muitas CPEs, né? Já na rede móvel isso é muito mais fácil, porque os celulares de hoje em dia e os principais sistemas operacionais que rodam nos celulares, eles já têm suporte ao CLAT nativo. Eu já utilizei isso em viagem ao exterior, funciona muito bem, li bastante sobre isso daí. Na rede móvel, ele é mais fácil de você ter. E uma vantagem, o Fabio citou, que o 100/64(F) já não é suficiente no caso deles, pela quantidade de usuários. Então, a vantagem de uma rede IPv6 only é que você não precisa mais fazer plano de endereçamento IPv4 para entregar ali para os usuários. É isso.

**SR. ANTONIO MARCOS MOREIRAS:** Uesley, você quer comentar?

**SR. UESLEY CORRÊA:** Sim, sim. Eu queria falar um pouquinho pegando esse gancho do Frediani falando sobre o 464XLAT. E é muito importante entender que o futuro não tem muito para onde correr, vamos precisar, sim, implementar o IPv6. E essas técnicas de IPv6 only, principalmente de 464XLAT, que tem tido uma grande adesão nas redes móveis, elas também podem estar presentes nas redes fixas, tá? Funciona e funciona muito bem. Só que temos aí o entrave ou a dificuldade das CPEs, que ainda não têm suporte. A maioria das CPEs não têm suporte. Tive contato com alguns distribuidores master de marcas conhecidas, marcas muito usadas no mercado brasileiro, no mercado internacional, que disseram que não têm interesse em fazer o suporte, em criar esse suporte do 464XLAT nas suas CPEs porque não tem apelo, ou seja, não tem pedido, ou seja, o provedor, o ISP não pede. Então, se quem tem o poder da compra, se quem tem os

dólares, os reais, para comprar as CPEs, para fazer grandes compras não faz esse pedido, infelizmente, eles não vão colocar a equipe de desenvolvimento deles para trabalhar, tá? Atualmente, eu posso dizer para vocês o seguinte. Falando-se do cliente CLAT, o OpenWrt, ele está muito estável com esse cliente CLAT, está funcionando muito bem. Anteriormente, tinha-se limitação de chip 7(F), eu estou até com uma CPE da TP-Link aqui na minha mesa, dessas bem comunzinhas mesmo, de duas antenas com o OpenWrt instalado, com cliente CLAT instalado, e funciona muito bem, muito bem. Então, quem tem rede aí usando TP-Link, tudo mais, e quiser fazer um minilaboratório Temos o Ju(F), código fonte aberto, é desenvolvido pela comunidade do Lacnic, da região latino-americana e Caribe pelo NIC México. É um software muito bom. Inclusive, o Henri usa lá na Unicamp. E funciona maravilhosamente bem. E é um *kick-off* para que a gente possa fazer pelo menos algum teste de trazer essa realidade da rede IPv6 only, nem que seja entre o backbone e a CPE do assinante, por meio do 464XLAT.

**SR. ANTONIO MARCOS MOREIRAS:** Muito bom, Uesley. Só tentando fazer aqui um resumo da coisa. Então, assim, precisa do IPv4 e do IPv6 hoje. Pelo menos a gente, falando do usuário final, seja usuário doméstico, seja dentro de uma rede de uma empresa ou de uma universidade, o cara final tem que ter acesso à Internet v4 e v6, é mais ou menos isso. O jeito mais fácil e mais simples disso é entregar os dois protocolos para ele, mas existem esses túneis também que dá para usar. Agora, esses túneis têm várias formas de fazer. Uesley tinha comentado na apresentação inicial dele de túneis que a gente pode pôr na infraestrutura. Ao invés de fazer um OSPF IPv6 inteiro, eu faço túneis usando a infraestrutura do roteador, entre os roteadores do provedor, e daí eu... partes da infraestrutura ficam só o V4. Tem gente que faz ao contrário até. Tem gente que está colocando uma infraestrutura nova, põe infraestrutura só v6, e faz túnel para levar IPv4. E tem uns tipos de túneis, que foi esse que o pessoal comentou aí agora, o Frediani, o Henri, o próprio Uesley, que o túnel termina no terminal. Ele termina, ou na CPE, ou no próprio... sei lá, no smartphone, por exemplo, esse 464XLAT. Então, é também uma espécie de tunelamento que às vezes funciona. Tem tunelamento que funciona em cima da rede IPv6, tem tunelamento que funciona em cima da rede IPv4. Mas o resultado final é que o usuário na ponta tem acesso à Internet IPv4 e IPv6.

Enfim, não sei, tentei fazer um resumão das coisas. Vou passar a palavra para o Eduardo, ao menos que alguém queira mais comentar alguma coisa a respeito disso. Alguém mais? Se tiver. Não. Eduardo, por favor.

**SR. EDUARDO BARASAL MORALES:** Eu tenho coisa para comentar. Quando a gente menciona sobre isso, Moreiras, a gente faz,

assim, geralmente, uma ideia de melhor prática. Então a gente fala assim: Pilha dupla onde você pode. Onde você não pode, aí vai ser... pensa ali no tunelamento, onde você deve, né? Não tem outra opção. E a mesma coisa, vamos pensar IPv6 only, onde você pode, e pilha dupla onde você deve. Então, aqueles lugares que não têm outra opção, pilha dupla; aqueles outros lugares que você ficar só com IPv6 only, melhor, porque a gente já está pensando isso no futuro.

Bom, queria trazer pergunta do Elias Nebel, que ele fez para o Frediani. Ele fez falando assim: "Por que a CPE deve filtrar o tráfego de IPv6 em direção a LAN do cliente? E no [ininteligível], deixamos tudo aberto ou filtramos as portas de gerência do CPE?". Então, o pessoal tem um pouco de dificuldade nesse quesito do IPv6, porque às vezes tenta fazer um paralelo com IPv4, que tem NAT, e acaba não conseguindo encaixar. Frediani, você tem algo a comentar sobre isso?

**SR. FERNANDO FREDIANI:** Sim, Eduardo. A gente tem que deixar fechado [ininteligível] da CPE para conexões [ininteligível] por uma simples razão: para proteger o usuário. Em geral, nós sabemos que os usuários de banda larga, em sua maioria, eles não vão saber operar um firewall e não vai saber que tipo de device que está sendo usado ali atrás da CPE, né? É mais para proteger o device do usuário, se eventualmente o atacante souber o IP ou pelo menos o prefixo que está sendo entregue ali [ininteligível] do usuário, ele poderia tentar explorar eventuais vulnerabilidades que esses devices tenham, né? Então é só por essa razão.

Eu já vi discussões no passado, uma particular, uma lista de desenvolvimento do OpenWrt. E quando o pessoal, lá atrás, estava adicionando suporte completo a IPv6, algumas pessoas defendiam que isso deveria ficar aberto, para restaurar a Internet como ela deveria ser desde o início, tal, mas acabou vencendo a linha de pensamento que isso deve ser bloqueado, para proteger usuário. Mesmo que eventualmente muitos usuários tenham um firewall rodando ali no Windows Firewall, firewall do próprio Linux, em seu dispositivo móvel, não é interessante você deixar aberto. Por isso a CPE tem que ter a capacidade de fazer essa liberação de porta, seja de maneira automática, com aplicação solicitando isso através de um PNP/PCP, Port Control Protocol, ou fazer uma liberação manual na interface web da CPE. E com relação ao Bras, sim, deixar tudo aberto, sem filtros. Eu, particularmente, costumo dizer que nós, provedores de Internet banda larga, a nossa função é transportar o bit do usuário, é encaminhar e receber esse tráfego do conteúdo, e encaminhar para o usuário e vice-versa. A gente tem que fazer um esforço para não interferir no tráfego que ele está querendo receber, se ele está querendo hospedar alguma coisa simples na casa dele para usar, um DVR, uma babá eletrônica? Isso é coisa dele, né? É óbvio que tem preocupações com relação a possíveis ataques, e isso tem que ser

levado em conta também. Só que, em geral, uma CPE não deve permitir acesso na porta one, tá? Então isso já deveria ser coberto pelas configurações de firewall no firmware que vem por padrão na CPE. Em geral, eu digo: Não coloque nenhum tipo de filtro, né? Menos é mais.

**SR. EDUARDO BARASAL MORALES:** Scartoni, acho que você está mudo ou a gente não está conseguindo te ouvir. Você quer comentar um pouco? Acho que estamos com problema com você, Fabio, não estamos conseguindo te ouvir. Você está no mudo.

**SR. FABIO SCARTONI AVELLAR FONSECA:** Estão me ouvindo agora?

**SR. EDUARDO BARASAL MORALES:** Sim.

**SR. FABIO SCARTONI AVELLAR FONSECA:** Beleza. Não, eu concordo totalmente com a visão do Frediani. Acho que esse é o melhor desenho, é o desenho mais recomendado. Deixar aberto simplesmente é muito mais perigoso, mas há formas de fazer esse controle, e pode ser muito seguro e eficiente. Totalmente de acordo.

**SR. ANTONIO MARCOS MOREIRAS:** Posso seguir com a próxima pergunta aqui, Eduardo? Alguém quer mais comentar? Então vamos lá, vamos seguir com a próxima pergunta.

Bom, tem algumas perguntas que eu estou vendo aqui no chat que são mais ou menos na linha de: "Cara, como que eu implemento o IPv6 na minha rede? Eu sou aqui de um órgão de governo, de uma rede de governo, ou eu tenho uma empresa, e como que eu implemento alguma coisa". Então algumas perguntas atrelam isso um pouco ao tamanho da rede que está recebendo, /56, /48. Mas acho que no geral, por exemplo, tem uma pergunta do Matsuba, que primeiro ele perguntou: "Para conseguir implementar IPv6 aqui na minha rede eu tenho que receber /56? É isso?". Depois complementa: "Mas o que eu preciso para colocar em funcionamento de fato? Tenho uma empresa com 200 dispositivos na rede, o que preciso fazer para o IPv6 ficar funcionando?". O provedor já me entrega - imagino eu, né? Essa parte ele não escreveu essa parte, eu estou imaginando - Que o provedor já me entrega IPv6. O que eu, cliente corporativo, preciso fazer? Depois, tem umas perguntas do Roberto Fujik também: "Eu preciso fazer investimento para colocar IPv6? Como que eu coloco? Como eu ativo IPv6 em uma rede de governo, se hoje eu tenho o IPv4 atendendo cidadão aqui? Como que eu ponho o IPv6 para fazer isso também?". Então eu queria pedir para o Fabio primeiro começar comentando isso. Depois, se os outros quiserem comentar também, eu abro aqui o microfone. Fabio, você poderia comentar isso? O que um cliente da Vivo - a Vivo já entrega o IPv6 - o que um cliente da Vivo, um cliente corporativo, de uma empresa ou de um órgão de governo, precisa fazer lá do lado dele para usar isso?

**SR. FABIO SCARTONI AVELLAR FONSECA:** Legal. Moreiras, é assim, o que ele precisa... primeiro a gente precisa garantir que os equipamentos são compatíveis com IPv6, né? Acho que é a primeira coisa. Os seus roteadores, o roteador em que você se conecta à Vivo está preparado para receber esse IPv6? Na verdade, você nem precisa falar com a Vivo. A Vivo já divulga rotas IPv6 por padrão. Então se o seu equipamento for compatível, você pode configurá-lo para receber essas redes dentro dos seus equipamentos e começar a utilizar automaticamente. A partir daí você precisa garantir que toda a sua cadeia, toda a sua rede de roteadores até chegar no cliente final também é compatível com IPv6. Aí é um pouco daquilo que a gente falava: tem que testar. Cada rede é diferente, cada um usa um determinado tipo de dispositivo. Então, é importante testar para garantir que a gente não tenha nenhum cenário não previsto que pode te causar problemas. Mas, feito isso, basicamente o que a gente precisa é começar a utilizar, ver como que é a estratégia que a gente vai adotar.

Um ponto muito importante nesse modelo é o que a gente falava antes, desde o começo, que é a questão da transição. Então, IPv6 e IPv4 não são compatíveis entre si. E muito provavelmente o teu cliente vai ter necessidades de acessar conteúdos IPv4 ainda na Internet que não existem em IPv6. Então, não adianta simplesmente a gente transformá-lo em IPv6 e retirar dele a possibilidade de acessar conteúdos IPv4. A gente precisa ter alguma estratégia de transição. Então, dependendo de como você fornece o IP para o seu cliente, isso pode ter diversas estratégias para que ele consiga conviver nos dois mundos. O que nós usamos aqui, que eu acho que é uma estratégia muito boa para a gente, se aplicou bem, porque é uma estratégia limpa, que não dá muito trabalho para manter, é a pilha dupla. Porque aí você passa a dar dois IPs para o cliente, ele tem o IPv4 e o IPv6. Por configuração, ele vai preferir sempre o conteúdo IPv6, mas se o conteúdo IPv6 não estiver disponível, ele vai acessar o IPv4. Naturalmente, conforme os clientes passem a ter dispositivos compatíveis com o IPv6, ou conforme os conteúdos que ele costuma acessar estejam disponíveis em IPv6, naturalmente, a gente vai ver o tráfego migrando do IPv4 para o IPv6.

Complementando ali com a pergunta do Matsuga, se ele consegue implementar IPv6 na rede interna ou se ele precisa estar recebendo /56. Não precisa, tá? A rede mínima do IPv6 é o /64. Então se você receber um /64, você já pode navegar em IPv6 normalmente. O /56 é se você precisar quebrar essa rede. Você quer fazer algumas sub-redes por alguma razão específica que você tenha e quer separar esses tráfego em sub-redes distintas, aí você precisa de uma quantidade de redes maior. Mas ter uma rede não impede em absolutamente nada o seu uso e a sua navegação em IPv6. Não tem

diferença de performance, de experiência que você vai ter navegando por essa rede.

**SR. ANTONIO MARCOS MOREIRAS:** Henri, você gostaria de comentar um pouquinho?

**SR. HENRI ALVES GODOY:** Sim, Moreiras. Com relação a essas práticas de como começar aí a usar o IPv6 na sua rede, eu vi algumas perguntas aqui, né? Se você não tem o IPv6, ou você solicita a entrega do seu provedor, ou do seu backbone, ou do governo, faz o pedido para que seja entregue o IPv6. Ou, se você é uma empresa com poucas e gostaria de começar, você pode fazer túneis, [ininteligível] elétrica fornece para você um túnel, você pode montar um laboratório. Comece fazendo laboratório com pilha dupla, como o Scartoni falou, primeiramente, teste um serviço web, teste um serviço de DNS, pratique muito bem as regras no firewall, no IP tables, alguma coisa. Vai conhecendo, vai adquirindo conhecimento, né? Coloque em uma VLAN, ative alguns usuários, pergunte o que ele está sentindo sobre a rede. Eu acho que como nós começamos esse início, monte uma equipe responsável para poder estudar. Material há de monte na rede, né? Vários tutoriais, exemplos de configuração. Eu acho que não é custoso, né? Existem várias ferramentas livres que a gente pode começar a estudar e fazer a implementação aos poucos, né? Não caia na tentação e na ânsia também de liberar já para uma rede em produção, né? E na ânsia de divulgar para todo mundo o seu prefixo IPv6, porque isso a gente pode ter alguns problemas. Mas, começando aí com um bom planejamento, verificando, fazendo um inventário da sua rede para ver o que suporta IPv6, o que não suporta, né? São coisas simples, básicas, sem custos, que a gente consegue começar dessa forma.

**SR. EDUARDO BARASAL MORALES:** Obrigado, Henri. Puxando já o gancho que você estava comentando de materiais. Teve uma pergunta do Francisco Soares, que foi para o Uesley, que ele comenta ali: "Sinto falta de implementações e orientações para colocar o IPv6 também nos recursivos e reversos". Você tem alguma dica para ele, Uesley?

**SR. UESLEY CORRÊA:** Sim, tenho. Atualmente as implementações de software que nós temos, tanto para tarefas de recursivo quanto para reverso, que é um DNS autoritativo, elas são bem amigáveis no que diz respeito a IPv6. E na documentação desses softwares, já tem também informações de como implementar o IPv6. No caso do unbounding, por exemplo, você só precisa implementar IPv6 com uma linha, e com mais uma linha você vai dizer... ou mais duas linhas, três linhas, depende, você vai dizer quais são os prefixos da sua rede que podem consultar naquele DNS, né? Então, isso daí é bem simples. No bind você precisa fazer algumas políticas de segurança também, mas nada que seja muito custoso em questão de

tempo ou de dificuldade. Já no caso das zonas reversas, das zonas autoritativas reversas, o IPv6, ele trouxe uma facilidade, que convencionou-se que não é obrigatório criar o reverso para todos os endereços IPv6. Então, você só vai criar zonas reversas para os endereços IPv6 de infraestrutura crítica, de servidores, roteador, servidor de e-mail, por exemplo, para que os e-mails [ininteligível] não sejam taxados como spam, e esse tipo de coisa. E também não é muito, não é difícil, não é impossível, não. Tem bastante documentação. Eu não sei se o NIC.br tem alguma documentação nesse sentido, mas eu acredito que tenha alguma coisa, sim, é só questão de dar uma procuradinha aí. E também temos aí a GTER, que é a lista Grupo de Trabalho de Engenharia de Rede. Manda a sua dúvida lá, que tem bastante gente, eu participo lá. E aí aproveito para fazer um chamado também. Quem não é inscrito na GTER, na lista, que se inscreva, porque é uma lista muito importante para que nós possamos, assim, nos ajudar, enquanto operadores de redes no Brasil.

**SR. ANTONIO MARCOS MOREIRAS:** Obrigado, Uesley. Poxa, achei que a gente ia ter muito, muito tempo para perguntas, mas a gente já está chegando ao horário de término da live. Porque, no final das contas, foram verdadeiras aulas que vocês deram aqui em cada uma das apresentações, e foi muito, muito rico em conteúdo. A gente teve agora algumas perguntas um pouco mais básicas, né? Mas é interessante de ver que vieram perguntas de empresas, de pessoal do governo, que está querendo implantar IPv6 dentro das suas redes. Embora esse não tenha sido o mote da live, mas é interessante ver o pessoal interessado aqui, acompanhando a gente. A gente fez questão de tentar responder da melhor forma possível.

Agora, queria convidar vocês para fazer um comentário final, rápido, palavras finais de cada um, antes da gente partir para os avisos finais e para o final da live. Vamos na mesma ordem que a gente fez apresentações iniciais? Henri, você gostaria de fazer algum comentário, alguma colocação, alguma dica final? O que você quiser.

**SR. HENRI ALVES GODOY:** Oi, Moreiras. É agradecer a toda a equipe do NIC, ao convite mais uma vez, a toda a equipe da Unicamp, a essa parceria que temos. E aprender com os nossos erros, né? Espero ter aqui conseguido abreviar um pouco o caminho de muita gente que está começando. Os erros fazem parte da nossa caminhada, são importantes e necessários. E espero ter contribuído aí na Mesa com os nossos excelentes colegas profissionais aí. E colocar à disposição de todos. Agradecendo também ao pessoal do chat, colegas, amigos, alunos que participaram, toda a equipe da Unicamp que esteve aqui presente. E colocar à disposição para quaisquer dúvidas e auxílios, estamos sempre aí prontos e atentos. E é isso, Moreiras, muito obrigado.

**SR. ANTONIO MARCOS MOREIRAS:** A gente que agradece, Henri. Frediani, você gostaria de fazer algum comentário?

**SR. FERNANDO FREDIANI:** Sim, sim, vamos lá. Eu vou fazer três comentários rápidos, Moreiras. É o seguinte, foi citado lá no chat, acho que é um ponto importante que também tem bastante recorrência, as pessoas perguntam: "E IPv6 para jogos, né?". Infelizmente, não tem. A maioria dos jogos ainda não implementaram. E o problema ali é o seguinte: a gente até tem o IPv6 para distribuição do conteúdo de download desses jogos, que muitas vezes está hospedado em CDNs mais conhecidas, né? Mas o jogo, o game match não funciona em IPv6, né? Isso daí é uma questão mais da aplicação, de desenvolvedores colocarem suporte ali, implementarem o suporte, e às vezes tem até questões de intercomunicação entre clientes que estão conectados em apenas V4 e aqueles que têm v6. Então, eu acredito que as empresas estão, sim, trabalhando nisso. Não tenho detalhes sobre [ininteligível] em nenhuma delas, mas só comentando rapidamente, um post que eu li um tempo atrás. A Sony, que é do Playstation, tem uma pessoa que fez uma análise até bem detalhada, ela fez captura de pacotes e ela pôde ver que quando você liga o console, ele faz uma chamada no FQDN que tem suporte a IPv6 e faz só isso. Ele recebe o IPv6, o sistema operacional do console recebe o IPv6 e faz o chamado no início. Só que o jogo em si não funciona. Para que é isso? Especula-se que é para as empresas poderem ter uma noção de quantos usuários têm suporte IPv6 pronto ali na casa dele para, então, eles poderem tomar a decisão de investir mais recursos na implementação do IPv6 nos jogos. Então, é importante que os provedores que ainda não fizeram, fazer essa implementação, para aumentar essas estatísticas que eles recebem lá do outro lado e poderem acelerar a implementação de IPv6.

Um outro comentário rápido que foi falado no chat também, foi perguntado ali se o IPv6, ele dificulta na questão de identificação do usuário quando solicitado por autoridades ou se o IPv6 Privacy, ele também pode causar problema. Não, ao contrário, IPv6 facilita muito a identificação. Você não precisa da porta de origem. E uma coisa importante para quem é de provedor de banda larga entender é: você, como provedor, você não precisa identificar o device que está atrás do CPE utilizando a Internet, você precisa identificar quem é o assinante, para quem você entregou o prefixo do prefix delegation, é isso que é requisitado legalmente de você. Quem estava usando dentro da casa do assinante, a responsabilidade é dele, não do provedor.

E para encerrar, um recado muito importante para todo mundo que está nos assistindo aqui. É o seguinte: a gente já está bastante avançado na implementação do IPv6 em banda larga, em acesso, mas eu particularmente vejo que nós precisamos avançar muito ainda na questão de conteúdos. Se você tem qualquer tipo de conteúdo, seja o

site do seu provedor, seja você um desenvolvedor web, que você acaba hospedando sites para o seu cliente, ativa o IPv6 para aquele conteúdo. Não custa muito, não é difícil. É algo, às vezes, trivial. Seja você ativar isso diretamente naquele servidor que hospeda, que muitas vezes já tem o suporte a IPv6, você só precisa colocar ali, criar um [ininteligível]. Então habilita isso, ou através de uma CDN, talvez o seu servidor não tenha ainda o v6, colocando uma CDN na frente, ela vai ter o suporte IPv6. Principalmente para gestores públicos também que têm conteúdos disponíveis aí para a sociedade, habilitem o IPv6, porque isso ajuda muito nós, provedores de banda larga, a depender cada vez menos do CGNAT, isso melhora a experiência do usuário e melhora o acesso àquele conteúdo.

É isso, pessoal. Muito obrigado pelo convite e pelas ideias que foram compartilhadas.

**SR. ANTONIO MARCOS MOREIRAS:** A gente é que agradece, Frediani. Uesley, você pode fazer os seus comentários finais? Rapidinho aí, por favor, que a gente está bem atrasado, hein?

**SR. UESLEY CORRÊA:** Sim. Pode deixar, tranquilo. Queria, obviamente, agradecer aí o convite do NIC.br e resgatar uma memória interessante, né? No mês de maio de 2012, eu fiz um curso de IPv6 do NIC.br, foi feito na Globo.com, na sede da Globo, no Rio de Janeiro. E isso aí mostra que o NIC.br está comprometido com a implementação de IPv6. E todos os esforços que foram feitos ao longo desses dez anos de trabalho, de atividades, eventos de IPv6, as lives, os conteúdos do Intra Rede, o podcast Camada8 e tudo mais, mostra que há um comprometimento por parte do NIC.br com a implementação de IPv6. Só que, como já foi falado e também foi reforçado pelos outros participantes, nós precisamos também fazer a nossa parte. Então, nós não podemos nos eximir da nossa responsabilidade e dizer: "Ninguém me ajuda". Sim, há muito conteúdo, muito material, muita ajuda, e tudo isso está ao nosso alcance, está ao alcance de todos. Então me colocar mais uma vez aí à disposição. A lista da GTER está aí. Temos muita gente bacana aí que pode ajudar, que pode tirar dúvidas. E vamos dar os nossos passos para fortalecer cada vez mais a adoção do IPv6, não só no Brasil como também no mundo.

**SR. ANTONIO MARCOS MOREIRAS:** Obrigado, Uesley. E, para finalizar aí a rodada, Fabio Scartoni, você pode fazer seus comentários finais?

**SR. FABIO SCARTONI AVELLAR FONSECA:** Claro, claro, Moreiras. Eu queria agradecer também a oportunidade de passar essa mensagem para todo mundo e ter essa discussão aqui, que é sempre ótima. Queria fechar minha participação sobre uma pergunta do Rodrigo, sobre a explosão que a gente vai ter no uso de IoT, indústria 4.0, 5G nos próximos anos. Eu não consigo imaginar como que a gente

vai alcançar toda essa capilaridade que a gente espera em que cada máquina vai ter o seu sensor conectado à rede, em que cada geladeira vai falar com o supermercado, em que o 5G vai revolucionar, tanto as aplicações e modelos de vida como a gente está acostumado, e em um cenário que a gente não consegue resolver a questão do IPv6. IPv6 é básico, é o alicerce de tudo isso. E, por isso, a gente precisa dessa conscientização e dessa migração.

Falando especificamente de indústria 4.0, uma coisa que já está acontecendo no mundo, e a gente vai começar a usar aqui também, é sempre olhar se a gente tem oportunidade, como o Edu falou, se a gente tem oportunidade de fazer o IPv6 puro, né? Na indústria 4.0, vai ter muitos exemplos desse tipo, em que tem uma comunicação dentro da própria indústria em que eu não precise ir para a Internet, ou eu tenho entre indústrias, vários cenários em que efetivamente eu não preciso ter acesso público e que eu posso resolver só com IPv6. Novos projetos a gente já está pensando desse jeito, e eu convido todo mundo a pensar dessa forma, para que a gente possa cada vez mais chegar no que todo mundo almeja, que é uma rede pura em IPv6, simples, eficiente, e estarmos cada vez mais conectados. Essa é a nossa missão, missão de todos nós aqui, e a gente vai chegar lá. Obrigado pela oportunidade.

**SR. EDUARDO BARASAL MORALES:** Muito obrigado a todos os palestrantes aí por todo o conhecimento passado. Eu queria só fazer um último comentário em cima da fala do Frediani, para o pessoal falando dos jogos. Não achem que o pessoal também não está se mexendo, tá? Lá na Ásia, eles estão criando grupo de trabalho com várias empresas de jogos e de consoles já para colocar IPv6. Então, o resto do mundo está caminhando, tá? Eu queria deixar essa mensagem. Vamos fazer a nossa parte.

Bom, vamos dar os nossos últimos avisos, tá? Então, a gente vai ter o IX Fórum regional de Curitiba, como o Moreiras já comentou, no dia 1/7, quem quiser, pode ir lá presencialmente, participar, o pessoal está colocando o link para inscrição. Você vai ter ali o site e vai descobrir onde é o local, e vai poder participar ao vivo, e conversar com os palestrantes, tanto do NIC.br quanto os convidados. Lembrando que teremos outras lives Intra Rede. Então, no dia 13/7, vamos ter uma live focada em segurança. Então, como se prevenir e atuar durante o incidente de segurança. Então, quem quiser, já pode se inscrever para não perder os avisos. Como também pode se inscrever no nosso canal do YouTube para sempre receber avisos das lives. Bom, temos também curso IPv6 avançado. Não podia deixar de falar isso, nessa Live de IPv6. Temos ali a turma 19, que vai acontecer do dia 18 a 22/7, que as inscrições já estão abertas até o dia 26 deste mês. Então, se você quiser participar do curso IPv6 avançado, pode se inscrever no link que está sendo colocado aí no chat.

[falas sobrepostas]

**SR. ANTONIO MARCOS MOREIRAS:** Eduardo.

**SR. EDUARDO BARASAL MORALES:** Lembrando que, para participar do IPv6 avançado, precisa fazer o básico também que já está disponível em versão EAD. Pode falar, Moreiras.

**SR. ANTONIO MARCOS MOREIRAS:** Eduardo, falando aí de coisas que não a gente pode deixar de falar em uma live de IPv6. Eu comentei lá no comecinho da live que as inscrições para o curso BCOP em Curitiba já estavam terminadas, fechadas, tal. E você acabou de falar do evento que a gente vai ter do IX Fórum Regional, reunião de provedores, reunião de participantes dos PTTs da região Sul, que vai ter lá dia 1º de julho. Mas o que a gente não comentou é que esse evento vai ser na mesma data, no mesmo local lá do WTR, que é um evento acadêmico. Tem muita gente acadêmica, muita gente aqui das universidades assistindo a live. Nesse evento do WTR, a gente vai ter minicursos. Eu vou estar dando um minicurso lá de IPv6 e OSPF, que estou preparando material aqui com bastante suor e carinho. Esse ainda está com as inscrições abertas lá. No escopo não do trabalho que o NIC.br vai fazer, não do evento do NIC.br, mas do evento do POP da RNP lá de Curitiba. Então vai ter lá os minicursos nesse evento WTR. Então quem quiser, e o pessoal das redes acadêmicas, das universidades do Paraná e do Sul no geral, se alguém estiver interessado em fazer o minicurso de IPv6, fica atento lá no WTR. Segue aí, Eduardo.

**SR. EDUARDO BARASAL MORALES:** Bom, temos também o curso BCOP em Caruaru, que vai ser do dia 25 a 29/7. As inscrições já estão abertas, então, quem quiser pode se inscrever no link colocado no chat. E teremos o IX Fórum regional em Caruaru, que é a versão Nordeste. A gente vai tentar discutir ali com os provedores da região o que a gente pode fazer para melhorar a Internet, tá? Então, fiquem atentos.

Bom, temos aí o curso BCOP a distância, o Moreiras falou do BCOP presencial, eu falei do BCOP presencial em Caruaru também. Temos a modalidade a distância, caso você não consiga participar da modalidade presencial. Então, as inscrições estão abertas, vão até 17/7, e a turma inicia no dia 1 a 5/8, tá? Então, quem quiser, pode se inscrever no BCOP a distância. A gente só quer deixar de aviso para o pessoal não se inscrever no presencial achando que é a distância, e inscrever no a distância achando que é presencial. Presta atenção no link que você está clicando.

Bom, temos uma parceria com o NetAcad, que é do CCNA versão 7. A gente tem já 2 módulos abertos. Temos o de introdução a redes, que é o que está sendo colocado, que é o módulo 1. E temos o do Switch Routing Wireless Essential, que é o módulo 2. Para quem já

terminou o módulo 1, pode fazer o módulo 2. Quem quiser, já pode se inscrever nas turmas que estão abertas e estão sendo colocadas no chat. Bom, falando do Camada8, lembrando ali que a gente tem o episódio aí da Liane Tarouco, que a gente já mencionou. Quem quiser, pode se inscrever para ficar acompanhando o Camada8, o nosso podcast.

E queria agradecer os nossos patrocinadores, que são: Dattas Link IP Servidores e Datacenter, FiberX, Globo, Ican, Netflix, 4Linux, Solintel/VLSM, Cisco e Super Conhecimento; e o apoio de mídia da revista RTI, Infra News Telecom e Editora Novatec. Lembrando, temos também um código de desconto da Novatec. Quem quiser comprar pelo site da Novatec algum livro da área de redes ou algum livro que está sendo ofertado lá no site, pode colocar o código que é "intrarede" - tudo minúsculo e junto - que ganha 30% de desconto ali na compra do livro.

E para a gente finalizar, queria falar dos ganhadores do sorteio. Bom, do kit NIC é o Joester Brondani(F). Dos kits do Super Conhecimento, que é um ano de plataforma, a gente tem o Gabriel Bueno de Matos, o Fernando Modesto Martelo, o Hermilino da Silva Menezes, o Gauber Alex de Albuquerque. Esses ganharam o Super Conhecimento. E do sorteio da 4Linux a gente tem o Francisco Leonardo de Mesquita Braga. E do sorteio da Globo, o Marcos Júnior Cichota. Então esses são os ganhadores do sorteio dessa live, tá?

Bom, para a gente terminar, gostaria de chamar o videozinho do Cidadão na Rede. Pode tocar.

[exibição de vídeo]

**SR. ANTONIO MARCOS MOREIRAS:** Pessoal aí do Nordeste principalmente, eu já conversei com vocês no comecinho da live, prestem bastante atenção nesse IX Fórum que a gente vai ter em Caruaru, porque a gente tem planos para levar o PTT para Caruaru e a gente tem planos aí bastante concretos para levar o OpenCDN para Recife e região, atendendo também Caruaru. Então é muito importante que vocês participem, pessoal de Pernambuco, pessoal da Paraíba, pessoal de Alagoas, pessoal de toda a região aí, no entorno dessas cidades aí, de Recife, de Caruaru, tal. Muito importante que vocês participem, fiquem atentos.

Gente, estamos terminando a live. A gente vai colocar aqui um vídeo de cinco minutinhos e já encerramos, que é um vídeo, é uma homenagem ao Tadao Takahashi. Tadao Takahashi foi um dos pioneiros da Internet. E se você hoje trabalha em um provedor de Internet, se você tem um provedor de Internet, se você usa a Internet aqui no Brasil, você deve muito, como eu também, ao trabalho do

Tadao Takahashi. Então, o Tadao faleceu há alguns dias, e o NIC.br fez esse vídeo, é uma homenagem, conta um pouco a história dele. É videozinho de cinco minutos. A gente vai encerrar a live aqui e vai deixar o vídeo do Tadao rolando aqui na live. Tem ele no canal do NIC.br separado, depois, se você quiser uma olhada, mandar para alguém. Mas ele vai rolar aqui no finalzinho da live, vai tocar aqui no finalzinho da live. E a gente encerra por aqui.

Muito obrigado a todos e a todas que estiveram aqui até esse finalzinho aqui da live. Tem muita gente ainda assistindo. Obrigado, tchau, tchau.

[exibição de vídeo]

**NARRADOR:** *É verdade que a Internet é um esforço coletivo, uma máquina de comunicação construída por milhares de pessoas, mas é verdade também que algumas dessas pessoas tiveram um papel muito mais importante que todo o resto. Ainda que você conheça um ou outro, existe gente fundamental para o sucesso da Internet no Brasil com a qual nem mesmo gente que trabalha há décadas com tecnologia está familiarizado. Em abril, um desses pilares morreu. Se hoje você e dezenas de milhões de brasileiros usam a Internet diariamente, é por culpa de Eduardo Tadao Takahashi. Tadao, como era conhecido, era um sujeito brutalmente respeitado pelo mercado e que, mesmo com esse enorme impacto, sempre odiou aparecer. Décadas antes de Instagram, WhatsApp e YouTube, o grupo de pioneiros do qual Tadao fazia parte quebrava a cabeça para entender como aquela rede, ainda acadêmica, adotaria um modelo que garantisse o seu funcionamento livre e universal. Nesse processo todo, Tadao foi fundamental em dois pontos muito importantes. A computação sempre esteve presente na vida do Tadao. Nascido em Campinas, ele se formou em Ciência da Computação e Comunicação Social e passou a dar aulas de computação na Unicamp. Em 1976, ele começou um mestrado no Instituto de Tecnologia de Tóquio, no Japão. De volta ao Brasil, o emprego no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, o CNPq, o levou a suas maiores realizações profissionais. Na época, organizações da sociedade civil discutiam formas de fomentar o acesso à Internet. O Brasil já tinha se conectado a redes acadêmicas, mas parecia claro que em algum tempo começaria o interesse fora das universidades. Era preciso que alguém projetasse uma estrutura na qual a rede se montasse. É o chamado backbone. Em 1989, a responsabilidade de criar o backbone caiu no colo de Tadao, convocado para assumir a liderança da RNP, a Rede Nacional de Pesquisa. Quem operacionalizava essa rede era a Fapesp, sob a batuta do Demi Getschko. Montar um backbone nacional em um país enorme como o Brasil já é difícil hoje. Imagine, então, no fim da década de 80. Coube*

*a Tadao orquestrar uma equipe para comprar equipamento, instalar pontos de presença e encarar os mais variados desafios. Em 1992, três anos depois da fundação da RNP, o backbone já alcançava dez estados mais o Distrito Federal. Foi por essa infraestrutura, coordenada por Tadao, que a Internet comercial arrancou no Brasil. Anos depois, o Tadao deu uma outra contribuição fundamental para a Internet. Em 1995, o governo Fernando Henrique Cardoso estudava como oferecer a Internet comercial por aqui. Já existia um plano: concentrar o acesso na Embratel, a estatal que cuidava das conexões digitais por 20 anos. Àquela altura, países europeus seguiam o caminho contrário, quebrando os seus monopólios de telecomunicações. Junto a Tadao, o Ibase, liderado pelo sociólogo Herbert de Souza, o Betinho, e o engenheiro Carlos Afonso, o famoso CA, não achavam bom o modelo estatal de acesso. Em um jantar no restaurante Alcaparra, no Rio de Janeiro, os três - Tadao, CA e Betinho - tentaram convencer o então ministro das Comunicações Sérgio Motta das vantagens de um modelo privado. Funcionou. Um mês depois do jantar, a Embratel foi vetada de fornecer acesso direto ao usuário final e foi criado o CGI, o Comitê Gestor da Internet. O plano estatal de acesso ruiu. Há quem defenda que o jantar no Alcaparra foi o ponto seminal para que o Brasil tivesse uma Internet livre e pulsante. Até hoje, dezenas de milhares de brasileiros que passam o dia navegando ou o crescente número de nós que ganham a vida on-line dependeram dessas duas contribuições do Tadao. Na época em que qualquer mínimo avanço profissional justifica textões nas redes sociais, o Tadao tinha todo o histórico e o impacto para se gabar, mas ele preferia não fazê-lo. Tadao era o anti-Instagram, o antiLinkedIn. Fora do pequeno grupo que estuda esse setor, ele era um ilustre desconhecido, e isso nunca o incomodou. Pelo contrário, o Tadao gostava de ser desconhecido. Ele rejeitou incontáveis entrevistas e convites porque não gostava de aparecer. Poucas pessoas tiveram contato com o Tadao de verdade, o perfeccionista que se cobrava muito, o trabalhador incansável, o dono de um humor fino e irônico, principalmente quando tirava sarro de si mesmo, o amigo que jamais se negou a discutir uma ideia, por mais estapafúrdia que fosse.*

*Tadao morreu em abril. Alguém que impacta a vida de tantos brasileiros não é exatamente um desconhecido; a gente só precisa conectar o autor e a obra. Algumas culturas acreditam que ninguém morre de verdade enquanto for lembrado. Nos esforcemos, então, para que mais pessoas entendam a importância que Tadao Takahashi teve para a Internet no Brasil.*