



GT-IPv6

**Grupo de Trabalho para implantação do protocolo IP-
Versão 6 nas redes das Prestadoras de Serviços de
Telecomunicações**

Relatório Final de Atividades

Brasília, Dezembro de 2014

ÍNDICE

1 – INTRODUÇÃO	3
2 – ATIVIDADES DO GT-IPV6:	4
2.1 – Reunião 01 – 21/02/2014.....	6
2.2 – Reunião 02 – 26/03/2014.....	6
2.3 – Reunião 03 – 26/05/2014.....	7
2.4 – Reunião 04 – 28/08/2014.....	8
3 – DECISÕES:	10
3.1 – Disponibilização do CG-NAT44	10
3.2 – Disponibilização do IPv6 – Peering/Transito	10
3.3 – Disponibilização do IPv6 – Usuário Final	10
3.4 – IPv4 Fallback	10
3.5 – CG-NAT44 - Range de alocação e proporção de endereços públicos/privados..	10
3.6 – IPv6 Prefix Delegation	10
3.7 – Tabela Resumo por prestadora dos prazos acordados:	11
4 – CERTIFICAÇÃO DOS REQUISITOS IPV6 DO TERMINAL DO USUÁRIO.....	12
4.1 Equipamentos com interfaces DOCSIS	12
4.2 Equipamentos para redes Móveis	12
4.3 Equipamentos para redes Fixas	12
5 – PONTOS DE ATENÇÃO.....	14
5.1 – Implicações do GC-NAT44 na quebra de sigilo de dados telemáticos.	14
5.2 – Elementos legados incompatíveis com o IPv6.	15
6 –PROXIMOS PASSOS, TEMAS AINDA A SEREM DISCUTIDOS E OUTRAS AÇÕES:	15
6.1 – Obtenção de novos endereços IPv4	15
6.2 – Acessos ao conteúdo legado e disponibilização de conteúdo em IPv6.	15
6.3 – Ações do recentes do NIC.br para a difusão do IPv6:	16
6.4 – Ações do Governo Federal:	17
ANEXOS	19
A.1 – ANEXO 1 – Lista dos Participantes	19
A.2 – ANEXO 2 – Requisitos de Terminais para o Protocolo IPv6.....	20

1 – INTRODUÇÃO

O ecossistema da Internet vem se expandindo e se desenvolvendo de forma acelerada no Brasil e no mundo. O desenvolvimento de inúmeras aplicações que viabilizam a oferta de centenas de serviços a partir dessa rede mundial é um dos fatores que vem contribuindo para esse rápido crescimento. A disponibilidade crescente de aplicativos que possibilitam, entre outros, a oferta de serviços de buscas, serviços de comércio eletrônico, serviços bancários, serviços de utilidade pública, serviços de armazenagem, serviços governamentais, de educação, serviços de correio eletrônico, serviços de entretenimento, baseados em sua maioria na oferta de vídeo, incluindo a prática de jogos eletrônicos vem contribuindo significativamente para o crescimento social e econômico do país.

Na mesma linha, a oferta dos serviços de conexão e acesso à Internet em Banda Larga Fixa ou Móvel pelas prestadoras de telecomunicações vem experimentando um crescimento a grandes taxas. Esse crescimento vem sendo possível graças aos investimentos em infraestrutura de acesso e na ampliação e modernização das redes de transporte e acesso que as prestadoras vêm realizando ao longo dos anos.

Nesse cenário, provedores de aplicação e provedores de acesso têm demandado grande quantidade de recursos de endereçamento de forma a identificar os inúmeros e diferentes tipos de dispositivos e equipamentos que estão sendo incorporados às redes de telecomunicações e com acesso à Internet.

A Internet e o endereço IP

Para que todo equipamento conectado à Internet (grande interligação mundial de redes de computadores) seja capaz de se comunicar, é necessário que se identifique cada dispositivo e/ou usuário de forma unívoca, sem possibilidade de engano. Esta identificação é feita através de um número, chamado de endereço IP, número IP ou, simplesmente, IP (Internet Protocol – Protocolo Internet). Esse número deve ser único dentro de uma mesma rede, de modo que não existam na Internet dois ou mais dispositivos com o mesmo endereço.

Para evitar a utilização de endereços IPs duplicados, sua distribuição tem que ser controlada. Hoje isso é feito por um conjunto de entidades que dividem a responsabilidade em uma estrutura hierárquica. No caso do Brasil a hierarquia é definida da seguinte forma:

IANA (Mundo) -> LACNIC (América Latina) -> NIC.BR (Brasil)

Atualmente, a grande maioria das redes suportam apenas o protocolo IP em sua versão 4 (IPv4). Nessa versão do protocolo o endereço é formato de 4 grupos de 8 bits, totalizando 32 bits. Normalmente cada octeto é representado por um número decimal, podendo assumir um valor entre 0 a 255. Assim, um endereço IPv4 assume um formato, por exemplo, do tipo 192.168.1.100. Desta forma, o protocolo IP em sua versão 4 – Ipv4 permite o endereçamento de aproximadamente 4,3 bilhões de equipamentos univocamente. Atualmente, a quantidade de terminais e usuários conectados à Internet atingiu a capacidade máxima de endereçamento do IPv4. Como hoje a tendência da Internet é de crescimento exponencial, sendo que a maior parcela deste crescimento é creditada aos dispositivos móveis (smartphones, mini modems, tablets, etc) que vem acelerando o consumo dos endereços IP a partir de segunda metade da década de 2000. Neste sentido, há a necessidade de se implementar uma nova versão do protocolo que possibilite identificar e acomodar esse crescimento.

O LACNIC (órgão responsável em gerir os IP's na América Latina) estimou em Maio/14 que seus estoques de IPv4's se esgotariam até o final 2014, o que de fato aconteceu. No Brasil, o NIC.br, braço operacional do Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI), declarou que o estoque de

endereços IPv4 chegou ao limite de aproximadamente 4 milhões de endereços livres e isso determinou uma mudança nas políticas de distribuição dos endereços, com regras mais rígidas para garantir uma terminação gradual e endereços para novos entrantes.

Com base nesse cenário, a cerca de 2 anos, foi constituído um grupo de trabalho no NIC.br para discutir a transição do protocolo IPv4 para sua versão 6 (IPv6), que possibilita um número 10^{29} vezes maior de endereços que o protocolo anterior. O protocolo IPv6 trabalha com 8 conjuntos de 16 bits, o que totaliza 128 bits e por essa razão é possível alcançar 2^{128} endereços, ou seja, 340 undecilhões de endereços, ou quase 48×10^{18} endereços por habitante do planeta terra.

O grupo de trabalho do NIC.br foi constituído por representantes de diversos agentes da cadeia de valor da Internet (Anatel, Ministério das Comunicações, Polícia Federal, Ministério Público, prestadoras de serviços de telecomunicações, provedores de aplicação e acesso e outras esferas do governo Federal) e tinha como objetivo principal definir como enfrentar o problema do esgotamento dos endereços IPv4 e como proceder à migração para o IPv6. Ao longo dos debates e das discussões ocorridas no âmbito do NIC.br, ficou caracterizada a necessidade de que fossem tomadas diversas ações, pelos diferentes agentes da Internet, conforme abaixo:

- Provedores de Aplicação, tais como de Hospedagem, conteúdo e serviços na Internet, que incluem sítios Web, serviços de "e-mail", comércio eletrônico, serviços bancários e de governo prestados pela Internet, devem disponibilizar seus conteúdos e serviços em IPv6;
- Provedores de Acesso à Internet devem oferecer conectividade IPv6 de forma nativa, juntamente com conectividade IPv4;
- Fabricantes de equipamentos usados na Internet, incluindo-se, mas não limitados a: modems, roteadores e roteadores sem fio, devem oferecer equipamentos compatíveis com IPv6;
- Empresas usuárias da Internet devem realizar a implantação do IPv6 tanto em seus serviços expostos na Internet, como em sua rede interna;
- O Governo, considerando os três poderes e suas diversas instâncias, deve estabelecer normas internas com cronograma conforme as datas aqui previstas e com metas claras para a implantação do IPv6, em especial nos serviços oferecidos aos cidadãos através da Internet;
- Universidades e centros de pesquisa, em especial os relacionados às disciplinas de redes, computação e Internet, devem implantar o IPv6 em suas redes com urgência.

Diante do cenário acima descrito, foi consenso no grupo de trabalho do NIC.br que os Provedores de Acesso à Internet deveriam implementar uma solução paliativa para evitar a estagnação da Internet no País, com suspensão das vendas, congelamento do crescimento da base de usuários e a interrupção dos programas de massificação da Internet no Brasil.

Ademais, como será visto com detalhes mais nesse relatório, esta solução de transição também prevê a adaptação das plataformas de guarda de registros dos provedores de conexão e acesso à Internet para possibilitar a identificação unívoca dos dispositivos e usuários que fizerem uso de endereços IPv4 compartilhados.

2 – ATIVIDADES DO GT-IPV6

Ciente deste cenário, por meio da Portaria nº 152, de 19 de fevereiro de 2014, a ANATEL criou um grupo de trabalho com o objetivo de coordenar as atividades necessárias à adoção do protocolo IP-Versão 6 nas redes das prestadoras de serviços de telecomunicações brasileiras e a adoção da solução temporária e paliativa para o período de transição para o IPv6:

Portaria nº 152, de 19 de fevereiro de 2014:

“CONSIDERANDO a competência da Agência de adotar as medidas necessárias para o atendimento do interesse público e para o desenvolvimento das telecomunicações brasileiras, em especial quanto à expedição normas e padrões que assegurem a compatibilidade, a operação integrada e a interconexão entre as redes, abrangendo inclusive os equipamentos terminais;

CONSIDERANDO a competência da Agência de expedir normas e padrões a serem cumpridos pelas prestadoras de serviços de telecomunicações quanto aos equipamentos que utilizarem e de expedir ou reconhecer a certificação de produtos, observados os padrões e normas por ela estabelecidos;

CONSIDERANDO a necessidade de fomentar e organizar a migração para o protocolo IP-Versão 6 da rede das prestadoras de telecomunicações, frente à escassez de endereços IP-Versão 4 na região;

CONSIDERANDO a necessidade do uso eficaz dos endereços IP-Versão 4 pelas prestadoras de telecomunicações, durante o processo de migração para o protocolo IP-Versão 6, e a obrigação destas em garantir a suspensão de sigilo de telecomunicações às autoridades que, na forma da lei, tenham competência para requisitar essas informações.

RESOLVE:

Art. 1º Constituir o Grupo de Trabalho para implantação do protocolo IP-Versão 6 nas redes das Prestadoras de Serviços de Telecomunicações – GT-IPv6, com a participação das prestadoras de serviços de telecomunicações e das Superintendências da Anatel envolvidas, com o objetivo de coordenar os trabalhos necessários à adoção do protocolo IP-Versão 6 nas redes das prestadoras de serviços de telecomunicações brasileiras.”

No decorrer das atividades do GT-IPv6 foram realizadas quatro reuniões que tiveram como objetivo discutir os aspectos técnicos e implicações da migração para o protocolo IPv6, tais como: cronograma e estratégia a ser adotada pelos provedores de conexão e acesso à Internet para a referida migração; cronograma e estratégia de adoção do IPv6 na oferta de interconexão/interligação de redes, assim como nos equipamentos terminais que são comercializados no mercado; certificação dos requisitos IPv6 para equipamentos terminais; além de outros temas relacionados com o grupo.

Como solução paliativa até a migração plena para o novo protocolo foi acordado entre os participantes a adoção do compartilhamento de endereços IPv4 públicos por meio da implantação de plataformas CGNAT (*Carrier Grade Network Address Translation*), que possibilitam o compartilhamento de endereços IPv4 públicos, mais comumente conhecida como CG-NAT44. Isso significa que vários usuários poderão estar, num mesmo instante, acessando a Internet por meio do mesmo endereço IP público.

Como um dos resultados das discussões, as prestadoras de serviços de telecomunicações já iniciaram os processos para a adoção do CG-NAT44, sendo que já foram realizados testes com o objetivo validar se a solução NAT não iria limitar a acessibilidade, nem degradar a qualidade atual de navegação na Internet. Ademais, aquelas prestadoras que já estão com seus recursos de endereços IPv4 esgotados já estão fazendo uso do compartilhamento de endereços IPv4 em partes de suas redes.

Foram discutidas ainda as consequências negativas da adoção do CGNAT-44 e as ações necessárias para minimizar tais implicações, em especial quanto às possíveis dificuldades de executar a quebra judicial de sigilo de dados telemáticos e as limitações em algumas aplicações e equipamentos dos usuários que podem deixar de operar corretamente após a adoção do CGNAT-44.

Quanto à implantação do protocolo IPv6, discutiu-se ainda que, além de se implementar o protocolo nas redes das prestadoras é necessário que haja uma mobilização no sentido de que os Provedores de Aplicação, tais como de hospedagem, conteúdo e serviços na Internet, que incluem sítios web, serviços de "e-mail", comércio eletrônico, serviços bancários e de governo prestados pela Internet, também disponibilizem seus conteúdos e serviços em IPv6 e que se garanta o acesso ao conteúdo legado que permanecerá sendo disponibilizado em IPv4 mesmo depois da implantação do IPv6 ter sido concluída.

Como outros temas correlatos, foram avaliadas nas reuniões alternativas para a mitigação das implicações do esgotamento dos endereços IPv4, como, por exemplo, o uso de recursos IPv4 de outras regiões do mundo, tema que vem sendo objeto de discussão em fóruns internacionais, inclusive no LACNIC, onde a adoção dessa alternativa vem sendo sistematicamente postergada. Neste sentido, a ANATEL incentivou as prestadoras brasileiras a participar de tais fóruns de discussão.

Em seguida, apresenta-se um breve resumo do que foi tratado especificamente em cada uma das quatro reuniões do GT-IPv6 ocorridas até a presente data e, logo nas seções seguintes, o consolidado de decisões e resultados obtidos.

2.1 – Reunião 01 – 21/02/2014

A primeira reunião do GT-IPv6, que ocorreu na sede da Anatel em 21/02/2014, teve como pauta informar às prestadoras dos objetivos da criação do grupo de trabalho, ou seja, da necessidade de implementação de um processo de migração do IPv4 para o IPv6, incluindo a certificação dos equipamentos, e discutir o seguinte itens:

- **Situação da Certificação de Equipamentos Terminais operando em IPv6:** Foi informado, pela Agência, a intenção de realizar Consulta Pública sobre os requisitos relacionados ao IPv6 que serão exigidos no processo de certificação de equipamentos terminais.
- **Implantação do CG/NAT44 na rede das prestadoras:** Foi discutida a situação atual e a estratégia para implementação do CG-NAT44 por todas as prestadoras presentes, considerando, neste cenário, as ações necessárias para se viabilizar a identificação unívoca dos dispositivos e usuários que farão uso dos endereços IPv4 públicos compartilhados, em processos de quebra do sigilo das comunicações nos casos previstos em lei.
- **Implantação do protocolo IP-Versão 6 na rede das prestadoras:** Foi solicitado que as prestadoras encaminhassem a Anatel o detalhamento da estratégia, dificuldades e status de implementação do NAT44 e do IPv6 em suas redes, com o intuito de que as melhores práticas possam ser compartilhadas no grupo de discussão e se defina um cronograma mais preciso de migração para o IPv6.
- **Outros temas:** Foi questionado ao NIC.br a possibilidade deste solicitar novos endereços IPv4 em outras regiões com a intenção de minimizar as dificuldades no período de transição.

2.2 – Reunião 02 – 26/03/2014

A segunda reunião do GT-IPv6, que ocorreu na sede da Anatel em 26/03/2014, teve como objetivo discutir os resultados da Reunião 89 do IETF, a evolução da certificação dos requisitos IPv6 dos equipamentos terminais, e a resposta das prestadoras aos questionamentos da Anatel realizados na primeira reunião quanto à implantação do IPv6 e GC-NAT44, destacando-se o seguinte:

- **89º Reunião do IETF (02-07/03/2014):** A Agência apresentou, na reunião do IETF, proposta de exigência de requisitos mínimos para a certificação de terminais com suporte ao IPv6 no Brasil, na seção “Transição IPv6” sendo o assunto inserido no grupo de “Políticas” daquele fórum. O objetivo da ação é que o Brasil apresente uma proposta de RFC sobre o tema nas próximas reuniões do IETF, de modo que o processo de transição e os requisitos para os equipamentos com suporte IPv6 sejam padronizados mundialmente, facilitando, assim, a adoção do protocolo pelos países.
- **Situação da Certificação de Equipamentos IPv6:** A Anatel informou que estava finalizando a elaboração de Consulta Pública sobre os requisitos mínimos a serem exigidos para a certificação de CPE (terminais de usuário) móveis e fixas com suporte ao IPv6, considerando as contribuições recebidas das prestadoras e fornecedores. Ainda quanto ao tema, informou-se que foi realizada uma reunião com o órgão regulador americano de telecomunicações (FCC –

Federal Communications Commission) sobre o tema, onde se decidiu que a Anatel irá trabalhar em conjunto com o FCC e outros órgãos internacionais sobre o tema da certificação IPv6.

- **Resposta das prestadoras aos questionamentos da Anatel:** Quanto à estratégia de migração, as prestadoras informaram que devem adotar a alocação dinâmica de endereço privado/público e o *dualstack* IPv6/CG-NAT44. Com relação à proporção de endereços IPv4 Privado/Público, cada prestadora está adotando uma estratégia em função da topologia e do porte de sua rede. Com relação à tratativa de incompatibilidades com o CG-NAT44, a Anatel orientou que cada prestadora tenha uma área específica para tratar a questão e que se preveja nos procedimentos internos o *fallback* não oneroso do usuário para um endereço IPv4 Público.
- **CG-NAT44 e a quebra de sigilo nos casos previstos em lei:** Com relação à guarda da porta, requisito necessário para que se viabilize a quebra de sigilo nos casos previstos legalmente, foi apontado pelas prestadoras a necessidade de padronização do LOG de registros de conexão, da forma que os pedidos de quebra de sigilo são gerados pelos demandantes e a conscientização dos provedores de conteúdo/aplicações para também guardar a porta de origem da conexão além das prestadoras. Ademais, a Anatel ponderou que a redução da proporção dos endereços IPv4 público/privado adotada no CG-NAT44 ajudaria na redução de problemas neste cenário.
- **Proposta de Cronograma e estratégia para implementação do IPv6 e CG-NAT44:** Com relação ao cronograma e estratégia para a implementação do protocolo IPv6 e do CG-NAT44 na rede das prestadoras, a Anatel sugeriu o cronograma abaixo para avaliação.
 - a. **CG-NAT44 disponível em toda a rede da Prestadora:** Até final de 2014.
 - Deve-se definir a proporção de endereço Público/Privado e o padrão (range) dos endereços privados do CG-NAT44.
 - b. **IPV6 disponível na Interligação e Interconexão:** Até final de 2014.
 - c. **IPV6 disponível a todos os assinantes:** Até junho de 2015.
 - Todos os novos assinantes deverão poder contratar o IPv6/Dualstack e o assinantes da base legada poderá migrar para o IPv6/Dualstack, caso deseje.
 - Solução de IPv6 deve prever conectividade com conteúdo legado IPv4 (*Dualstack* ou NAT64).

2.3 – Reunião 03 – 26/05/2014

A terceira reunião do GT-IPv6, que ocorreu na sede da Anatel em 26/05/2014, teve como objetivo discutir os resultados da reunião LACNIC 21 e a Contraproposta das Prestadoras quanto às definições de cronograma para implementação do CG-NAT44 e GT-IPv6, destacando-se o seguinte:

- **Reunião do LACNIC 21:** O representante do NIC.br fez uma breve exposição dos principais documentos discutidos na Reunião do LACNIC 21, destacando-se que a proposta que trata do repasse de endereços IPv4 diretamente entre provedores de conexão e acesso à Internet pertencentes a RIRs distintos, possibilidade aventada para a obtenção de mais endereços IPv4 para a nossa região, não foi aprovada e voltou para a lista de discussão.
- **Adequação das redes das prestadoras para utilização de CG-NAT44:** As prestadoras afirmaram que deverão implementar o uso do CGNAT-44 ao longo do ano de 2014, na medida de suas necessidades. A previsão é de que até o final de 2014 todas as empresas estarão utilizando comercialmente a ferramenta.
- **Implementação do protocolo IPv6 nas redes das prestadoras:** Sobre a disponibilização do IPv6 (Interligação e Interconexão – Dez/2014), as prestadoras afirmaram que estarão prontas

para ofertar o IPv6, como função de trânsito/*peering*, nos seus principais pontos de troca de tráfego de Interligação e Interconexão, até Dezembro de 2014.

Já quanto à disponibilização da oferta de IPv6 (Usuário final – Jun/2015), como contraproposta à sugestão da Anatel, as prestadoras sugeriram que, a partir de junho de 2015, a prestadora que não ofertar um IPv6 nativo para os novos clientes residenciais e/ou corporativos, em qualquer ponto do Brasil, deverá necessariamente alocar para tais usuários, de forma dinâmica ou fixa, um endereço IPv4 público (sem compartilhamento).

- **Proporção de endereços público/privados CG-NAT44 e alocação de endereços IPv6:** Apesar das prestadoras entenderem que a taxa de compartilhamento não deve ser fixada, a Anatel repisou que a proporção de endereços IPv4 Privado/Público impacta diretamente na quantidade de portas possíveis de alocação para os clientes e nos arquivos de logs necessários para viabilizar a identificação unívoca dos dispositivos e usuários que farão uso dos endereços IPv4 compartilhados, em processos de quebra de sigilo nos casos previstos na legislação. Assim, as prestadoras devem implementar o CG-NAT44 de tal forma que seja minimizado os efeitos de seu uso, ou seja, com a menor taxa de compartilhamento possível.

Definiu-se que os endereços privados distribuídos no GC-NAT44 deverão estar no range 100.64/10 definido na RFC 6598 (*IANA-Reserved IPv4 Prefix for Shared Address Space*).

Já no que toca a alocação dos endereços IPv6, foi recomendado pelo NIC.br a adoção do IPv6 Prefix Delegation e, em resposta, as prestadoras afirmaram que, nos casos em que o equipamento terminal admitir múltiplos endereços IPv6, para clientes residenciais a oferta mínima seria de um /64 e para um usuário corporativo (PME) o mínimo seria um /60.

Ademais, conforme recomendação do NIC.br, mesmo que inicialmente a oferta das prestadoras se limite inicialmente a um /64 e /60, estas deverão prever no plano de numeração a reserva de endereços contíguos que permitam a entrega de um /56, para usuários domésticos, e /48 para usuários corporativos.

- **Outros assuntos, próximos encaminhamentos e data das Reuniões:** Quanto à oferta não onerosa do IPv4 público, as prestadoras concordaram com a oferta não onerosa de IPv4 público em alocação dinâmica. Assim sendo, se um usuário não puder trabalhar com um IPv4 compartilhado, caso haja disponibilidade, ele poderá optar por um IPv4 público dinâmico não oneroso (fallback) ou por um IPv4 fixo de forma onerosa (oferta atual).

2.4 – Reunião 04 – 28/08/2014

A quarta reunião do GT-IPv6, que ocorreu na sede da Anatel em 28/08/2014, teve como objetivo discutir os prazos para migração dos elementos legados, a Certificação de terminais IPv6 e a preparação do Relatório Parcial das atividades do grupo, destacando-se o seguinte:

- **Certificação dos requisitos de equipamentos IPv6:** Foi informado aos participantes a realização de reunião técnica com o Conselho Diretor da Anatel com o objetivo de apresentar o resultado das discussões sobre o tema, definindo-se:

Foram publicados no dia 3/9/2014 os requisitos de terminais de redes HFC (Cablelabs – DOCSIS) e Móvel, sendo que a exigibilidade compulsória para os requisitos de terminais DOCSIS será a partir de janeiro de 2015 e para terminais móveis junho de 2015.

Será criado um grupo de trabalho para refinar os requisitos de terminais móveis e definir os requisitos para terminais de redes xDSL, sendo que a Agência tem como objetivo publicar os requisitos de equipamentos xDSL em Junho de 2015 e exigi-los a partir de Janeiro de 2016.

Mesmo que os requisitos específicos do ADSL não estejam fechados (como suporte a túnel, etc), é necessário que os mesmos tenham o mínimo de requisitos comuns a todas as redes (ADSL, CABO, FTTx, 3G/4G) suportados.

Quanto à adequação dos equipamentos já homologados aos novos requisitos, no momento da renovação da homologação, a entidade certificadora exigirá, nos casos onde seja possível, a atualização de software para atender os requisitos.

- **Prazos para migração dos elementos legados:** Em resposta ao Ofício 11_2014_PRRE_SPR-Anatel - GT-IPv6, os provedores de conexão e acesso à Internet informaram suas previsões, ressalvas, riscos e preocupações relativas à implementação do CG-NAT44, oferta do IPv6 – Peering/Trânsito e a oferta do IPv6 ao usuário final.

Na resposta enviada verificou-se que as prestadoras estão alinhadas com os prazos de exigibilidade da certificação do terminal do usuário, sendo que as redes, de forma geral, estarão preparadas, conforme tabela prevista no item “3.7 – Tabela Resumo por prestadora dos prazos acordados”, para atender os usuários até dezembro de 2015.

- **Outros assuntos:** Quanto à necessidade de fornecimento da porta nos processos legais de quebra de sigilo, a Anatel informou aos participantes que o tema foi discutido no âmbito do projeto SITTEL, fórum que define o layout das informações de quebra de sigilo, e verificou-se que hoje o campo “Porta” já é obrigatório quando à solicitação é feita para um endereço IPv4.

3 – DECISÕES

A seguir são apresentadas as decisões acordadas entre todos os participantes do grupo (Anatel, Prestadoras, Sinditelebrasil e NIC.br):

3.1 – Disponibilização do CG-NAT44

As prestadoras que se encontrarem com seus recursos de endereçamento IPv4 esgotados deverão implementar o uso do CGNAT-44, como solução paliativa. Tal solução permite o compartilhamento de endereços IPv4 público entre vários usuários. Assim sendo, até o final de 2014 todas as empresas que estiverem com seus recursos de endereçamento IPv4 esgotados estarão com a ferramenta testada e implementada.

3.2 – Disponibilização do IPv6 – Peering/Transito

As prestadoras ofertarão Peering/Transito em IPv6 em todo o Brasil nos seus principais pontos de troca de tráfego de Interligação e Interconexão, até Dezembro/2014, ficando ainda algumas localidades para o ano de 2015.

3.3 – Disponibilização do IPv6 – Usuário Final

Até julho de 2015, todas as prestadoras deverão ofertar endereços IPv6 públicos aos novos usuários nos principais centros por todo o Brasil, conforme detalhamento da tabela I do item 3.7. Ademais, a partir de julho/2015, nas localidades onde não houver oferta de IPv6, devido à necessidade de troca de elementos legados, a prestadora deverá alocar ao usuário, de forma dinâmica ou fixa, um endereço IPv4 público não compartilhado.

A partir de julho de 2015, todas as prestadoras deverão disponibilizar endereços IPv6 públicos aos usuários legados que solicitarem, respeitada a capacidade da rede IPv6 implantada na localidade.

Em algumas localidades, devido a questões técnicas devidamente comprovadas pela prestadora, é possível que o prazo de disponibilização de endereços IPv6 ao usuário final seja estendido por alguns meses, não ultrapassando em nenhum caso a data limite de dezembro de 2015.

3.4 – IPv4 Fallback

Se um usuário não puder (devido a incompatibilidades de seus equipamentos ou aplicações) trabalhar com um IPv4 compartilhado, caso haja disponibilidade, ele poderá optar por um IPv4 público dinâmico não oneroso (fallback) ou por um IPv4 fixo de forma onerosa (oferta atual).

3.5 – CG-NAT44 - Range de alocação e proporção de endereços públicos/privados

Como a proporção de endereços IPv4 Privado/Público impacta diretamente a quantidade de portas possíveis de alocação para os clientes e os arquivos de logs necessários para garantir a quebra de sigilo, definiu-se que as prestadoras devem implementar o CG-NAT44 de forma a minimizar o impacto na quebra de sigilo, ou seja, com a menor taxa de compartilhamento possível.

Ademais, definiu-se que os endereços privados distribuídos no GC-NAT44 deverão ser alocados no range 100.64/10 definido na RFC 6598 (IANA-Reserved IPv4 Prefix for Shared Address Space).

3.6 – IPv6 Prefix Delegation

Se o equipamento terminal do usuário admitir múltiplos endereços IPv6, para usuários residenciais a oferta mínima seria de um /64 e para um usuário corporativo (PME) o mínimo seria um /60.

Ademais, conforme recomendação do NIC.br, mesmo que inicialmente a oferta das prestadoras se limite inicialmente a um /64 e /60, estas deverão prever no plano de numeração a reserva de endereços contíguos que permitam a entrega de um /56, para usuários domésticos, e /48 para usuários corporativos.

3.7 – Tabela Resumo por prestadora dos prazos acordados:

A tabela abaixo contém o resumo dos prazos acordados com as prestadoras para a implementação do CG-NAT44 e IPv6 em suas redes, com base no percentual da rede da prestadora onde o novo protocolo estará disponível.

Tabela I

Prestadora	CG-NAT44	IPv6 - Peering/Transito			IPv6 - Usuário Final		
	Dez/14	Dez/14	Jul/15	Dez/15	Dez/14	Jul/15	Dez/15
ALGAR – Fixo	100%	100% (Hoje)	-	-	-	100%	-
ALGAR – Móvel	100%	100% (Hoje)	-	-	-	-	100%
CLARO	100%	100%	-	-	-	100%	-
EMBRATEL	NA --- ^{OBS3}	85%	92,6%	-	-	92,6%	-
GVT	100%	100% (Hoje)	-	-	-	100%	-
NET	100%	70%	100%	-	-	100%	-
NEXTEL	100%	-	-	-	-	-	100%
OI – Fixo RES	NA --- ^{OBS3}	-	-	-	-	57%	68% ^{OBS1}
OI – Fixo B2B	NA --- ^{OBS3}	53%	-	100%	-	22%	37% ^{OBS2}
OI - Móvel	100%	-	-	-	-	100%	-
VIVO	100%	100%	-	-	-	60%	100%
TIM	100%	100% (hoje)	-	-	-	100%	-
SERCOMTEL	ainda possui recursos de IPV4 Público	100% (Hoje)	-	-	-	40%	100%

- **OBS1:** OI – Fixo Residencial: 68% no 2ºS/2015 – 88% no 2ºS/2016 e 100% no 1ºS/2017.
- **OBS2:** OI – Fixo Empresarial: 37% 2ºS/2015 - 70% 2ºS/2016 – 100% 2ºS/2017.
- **OBS3 - NA:** Não aplicável para as empresas que dispõem de recursos de IPv4 não compartilhados e não necessitam utilizar a solução do IPv4 compartilhado.

4 – CERTIFICAÇÃO DOS REQUISITOS IPV6 DO TERMINAL DO USUÁRIO

Além da disponibilização do protocolo IPv6 nas redes das prestadoras, foi consenso no grupo a importância de que os equipamentos terminais do usuário estejam preparados tanto para o processo de migração (CG-NAT44) como para o uso do protocolo IPv6 conforme discutido no grupo (Dualstack IPv6/IPv4 público ou compartilhado).

Desde 2012, a Agência, por meio da Gerência de Certificação, acompanha as discussões no CGI e em 2013 iniciou os estudos para estabelecer requisitos para certificação dos produtos para telecomunicações quanto ao suporte ao protocolo IPv6. Destes estudos foi gerada uma proposta de requisitos que pode ser resumida conforme abaixo:

- **Produtos com função de host:** RFC 6434 e RFC 6334 – Dynamic Host Configuration Protocol for IPv6 (DHCPv6) Option for Dual-Stack Lite.
- **Produtos com função de roteador:** RFC 7084 – Basic Requirements for IPv6 Customer Edge Routers – e RFC 6333 – Dual-Stack Lite Broadband Deployments Following IPv4 Exhaustion.
- **Produtos com interface aérea destinada aos Serviços Móveis:** RFC 7066 – IPv6 for Third Generation Partnership Project (3GPP) Cellular Hosts.
- **Produtos com interface para os Serviços de Acesso Condicionado:** CM-SP-eRouter-I10-130808 – Data-Over-Cable Service Interface Specifications. IPv4 and IPv6 eRouter Specification.

De 02 de abril a 02 de junho de 2014, a proposta acima foi submetida à sociedade por meio da Consulta Pública nº 13/2014 onde foram recebidas dezoito contribuições por meio do Sistema Interativo de Acompanhamento de Consulta Pública (SACP) que ajudaram na construção dos requisitos publicados no sítio da Agência.

Além da Consulta Pública, a Agência, por meio de seus delegados, participou dos 89º e 90º encontros do IETF (*Internet Engineering Task Force*), que foram fundamentais para obtermos subsídios para a elaboração dos requisitos aprovados pela Agência.

Como resultado dessas discussões, a Agência publicou o Ato nº 7.424, de 01 de setembro de 2014, que aprovou os requisitos para avaliação do suporte ao protocolo IPv6 nos produtos para telecomunicações com interface DOCSIS e função de roteamento, e para produtos com interfaces para as redes móveis.

4.1 Equipamentos com interfaces DOCSIS

Para produtos com função de terminal com interface DOCSIS e com função de Roteamento, será utilizado o documento CM-SP-erouter-I10 – *Data-Over-Cable Service Interface Specifications. IPv4 and IPv6 eRouter Specification*. Os requisitos publicados possuirão caráter de compulsoriedade de atendimento a partir do dia 01/01/2015.

4.2 Equipamentos para redes Móveis

Para produtos com função de terminal com interface aérea destinada aos serviços móveis pessoais, será utilizada a norma 3GPP TS 36.523-1: Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Packet Core (EPC); User Equipment (EU) conformance specification; Part 1: Protocol conformance specification. Os requisitos publicados possuirão caráter de compulsoriedade de atendimento para a partir do dia 01/06/2015.

4.3 Equipamentos para redes Fixas

Com relação aos requisitos dos terminais da rede fixa e que trabalham com o protocolo IP, verificou-se, por meio da Consulta Pública nº 13/2014, que ainda não há um consenso sobre um

conjunto mínimo. Nesse caso, a Agência entendeu ser melhor realizar outras discussões com todos os atores envolvidos para se chegar a uma proposta de requisitos.

Essas discussões serão realizadas por meio de um grupo de trabalho que discutirá, também, requisitos para os equipamentos do núcleo da rede e acompanhará a evolução do tema no âmbito internacional.

Quanto à exigibilidade compulsória dos requisitos para terminais de rede fixa que usam o protocolo IP, o objetivo da Agência é de que, a partir de janeiro de 2016, não sejam mais homologados produtos destinados às redes fixas sem o suporte ao protocolo IPv6.

5 – PONTOS DE ATENÇÃO

No decorrer das discussões do GT-IPv6, além das definições adotadas com relação ao CG-NAT44 e a adoção do IPv6 nas redes das prestadoras, foram elencados diversos pontos de atenção que decorrem das implicações técnicas da adoção de tais soluções, dos quais se destaca o seguinte:

5.1 – Implicações do GC-NAT44 na quebra de sigilo de dados telemáticos

Tanto no Grupo de Trabalho do NIC.br como no Grupo de Trabalho da ANATEL foi intensamente discutida a questão da identificação unívoca de um determinado usuário que faz uso de um endereço IP compartilhado. Em ambos os Grupos de Trabalho foi consenso que a única forma das prestadoras fornecerem o nome do usuário que faz uso de um IP compartilhado em um determinado instante seria com a informação da “porta lógica de origem da conexão” que estava sendo utilizada durante a conexão. Dessa forma, os provedores de aplicação devem fornecer não somente o IP de origem utilizado para usufruto do serviço que ele presta, mas também a “porta lógica de origem”.

Em uma Conexão à Internet, para cada sessão aberta pelo usuário, é utilizada uma “porta lógica” para sua comunicação com outras redes e equipamentos. Assim, mesmo quando dois usuários fazem o uso compartilhado de um mesmo IPv4, eles usarão portas distintas para a sua comunicação.

Será com base na informação da “porta lógica de origem” que as identificações judiciais para fins de quebra de sigilo e interceptação legal continuarão sendo possíveis de serem realizadas de forma unívoca. Portanto, torna-se necessário que na solicitação de quebra de sigilo seja informada, além dos atributos atuais (endereço IP de origem, data, hora e fuso da conexão), a porta de origem da comunicação.

As obrigações das prestadoras com relação às suas responsabilidades sobre a quebra de sigilo de identificação, comunicação ou interceptação telemática de um usuário permanecem sem qualquer alteração. Contudo, para que a identificação unívoca de usuário seja possível a partir da implantação do CG-NAT44, será necessário que as entidades com poder requisitório informem, além do (1) endereço IPv4 de origem e (2) do período de tempo em que foi realizado o acesso (acompanhado do fuso horário aplicável), passem também a informar (3) a porta de origem.

Em obediência ao que está estabelecido no Marco Civil da Internet (Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014), as prestadoras estão adaptando seus sistemas e equipamentos para permitir a identificação unívoca no cenário de compartilhamento, passando a registrar também a porta de origem, além de todos os parâmetros atuais de conexão à internet (endereço IP de origem, período da conexão e fuso horário aplicável).

Diante do exposto, é importante reforçar que durante o período de utilização da solução paliativa do CG-NAT44, para que o processo de apuração de ilícitos na Internet não fique prejudicado, é necessário que, não só provedores de acesso, como também provedores de conteúdo e serviços de internet (bancos e sites de comércio eletrônico, por exemplo) adaptem seus sistemas para possibilitar a armazenagem dos registros de aplicação (provedores de aplicação) ou registros de conexão (provedores de acesso) com a informação da “porta lógica de origem” utilizada.

Caso contrário, será inviável a identificação unívoca de um usuário que está fazendo uso de um determinado IP compartilhado. Este é um risco que necessita ser compartilhado com todos os elos da cadeia de investigação para garantir o correto funcionamento do processo de investigação.

Este tema foi amplamente discutido nas reuniões do grupo, sendo que as prestadoras, por meio do Sinditelebrasil, enviaram uma carta à ANATEL e órgãos responsáveis pela apuração de ilícitos na Internet detalhando esta questão.

Ademais, como a proporção de endereços IPv4 Privado/Público impacta diretamente na quantidade de portas possíveis de alocação para os clientes e nos arquivos de logs necessários para garantir a quebra de sigilo, definiu-se que as prestadoras devem implementar o CG-NAT44 de forma a minimizar o impacto na quebra de sigilo, ou seja, com a menor taxa de compartilhamento possível.

Por fim, o tema foi discutido no âmbito do projeto SITTEL, fórum que define o layout das informações de quebra de sigilo, e verificou-se que a última especificação do layout define hoje o campo “Porta” já é obrigatório quando à solicitação de quebra de sigilo é feita para um endereço IPv4.

5.2 – Elementos legados incompatíveis com o IPv6

No decorrer das discussões do grupo se verificou a existência de diversos elementos nas redes que dão suporte a oferta da conexão e acesso à Internet que não tem compatibilidade com o IPv6 e terão que ser trocados para viabilizar a implementação com sucesso da nova versão de protocolo.

Por essa razão, e levando em consideração o porte das redes dos provedores foi previsto um cronograma para migração de tais equipamentos (conforme tabela contida no item 3.7 – Tabela Resumo por prestadora dos prazos acordados). De forma geral, todas as prestadoras estarão ofertando o IPv6 nativo em todas as Unidades Federativas Brasileiras, porém não necessariamente em todos os municípios ou localidades nos prazos acordados.

Ademais, a partir de junho/2015, nas localidades onde não houver oferta de IPv6 nativo, devido à necessidade de troca de elementos legados, a prestadora deverá alocar ao usuário, de forma dinâmica ou fixa, um endereço IPv4 público (sem compartilhamento).

Com relação aos equipamentos do usuário final, já estão em andamento na Agência ações para garantir que os novos equipamentos que sejam certificados para utilização na rede das prestadoras estejam de acordo com os requisitos necessários para garantir a operação em Dualstack IPv6/IPv4 (público ou privado).

Nessa esteira, conforme se pode verificar no item 4 deste relatório, os requisitos para equipamentos de redes HFC e Móveis já foram publicados pela Agência e as discussões relativas aos equipamentos de redes xDSL estão bem avançadas.

6 – PROXIMOS PASSOS, TEMAS AINDA A SEREM DISCUTIDOS E OUTRAS AÇÕES

6.1 – Obtenção de novos endereços IPv4

Nas reuniões do GT-IPv6 discutiu-se diversas possibilidades para se obter mais endereços IPv4 para a região da América Latina e Caribe, o que pode auxiliar no processo de migração para o IPv6 e reduzir o impacto da implementação da solução de migração, o CG-NAT44.

Um das possibilidades levantadas foi a compra de blocos de endereços diretamente pelas empresas de outros RIRs, discussão hoje em andamento nas reuniões do LACNIC. Contudo, até a presente data, ainda não foi possível chegar a um consenso no LACNIC quanto a este tema.

Ademais, também foi levantada pelos participantes a possibilidade de recuperação de endereços IPv4 que foram distribuídos mas que não estão em uso no Brasil. Contudo, conforme posicionamento do NIC.br, hoje a taxa de utilização dos 80.700.672 endereços IPv4 distribuídos pela entidade está em cerca de 97%.

De qualquer forma, o NIC.br vem desenvolvendo constantemente diversas ações no intuito de recuperar endereços distribuídos que não estejam em uso desde 2011, sendo que desde então mais de 100 mil endereços IPv4 já foram recuperados.

Neste sentido, este grupo entende que deve-se priorizar neste momento o fomento ao uso do protocolo IPv6 sem descartar futuras iniciativas de identificação de novos endereços IPv4 que possam suavizar a transição definitiva para o IPv6.

6.2 – Acessos ao conteúdo legado em IPv4 e disponibilização de conteúdo em IPv6

Entre as conclusões do grupo foi consenso que, além de se implementar o protocolo IPv6 nas redes das prestadoras, é necessário que haja uma mobilização no sentido de que os Provedores de

Aplicação, tais como hospedagem de conteúdo, serviços na Internet, como sítios web, serviços de "e-mail", comércio eletrônico, serviços bancários e de governo prestados pela Internet; disponibilizem seus conteúdos e serviços em IPv6.

Neste sentido, é importante que os demais *stakeholders* tenham ciência das discussões realizadas no decorrer das reuniões do GT-IPv6 e iniciem as ações necessárias para disponibilizar seu conteúdo no protocolo IPv6, pois a simples disponibilização do novo protocolo pelas prestadoras de telecomunicações sem que haja conteúdo acessível nativamente não é suficiente para garantir o sucesso da implementação do IPv6 e o crescimento de usuários que tem acesso a internet no Brasil, objetivos basilares deste grupo.

Ademais, mesmo que grande parte dos provedores de conteúdo tenham migrado para o IPv6, é consenso que ainda existirá uma parcela da internet que permanecerá sendo disponibilizado em IPv4, sendo assim de suma importância que as prestadoras implementem soluções técnicas para garantir o acesso a tais conteúdos legados, como o Dualstack IPv6/IPv4 (público ou por meio do CG-NAT44) ou até mesmo por meio de terminais IPv6 puro combinados com o CG-NAT64.

6.3 – Ações do recentes do NIC.br para a difusão do IPv6

O Centro de Estudos e Pesquisas em Tecnologias de Redes e Operações é a área do NIC.br responsável por iniciativas que visam melhorar a qualidade da Internet no Brasil e disseminar seu uso, com especial atenção para seus aspectos técnicos e de infraestrutura.

Entre as iniciativas desenvolvidas no CEPTRON temos o IPv6.br, que engloba uma série de ações do NIC.br para disseminar o IPv6 no Brasil, como cursos presenciais gratuitos, com teoria e prática num laboratório multivendor para provedores Internet e outros Sistemas Autônomos.

Como uma das ações, a cerca de 2 anos, foi constituído um grupo de trabalho no NIC.br composto por representantes de diversos agentes da cadeia de valor da Internet (Anatel, Ministério das Comunicações, Polícia Federal, Ministério Público, prestadoras de serviços de telecomunicações, provedores de aplicação e acesso e outras esferas do governo Federal).

Este grupo tem como objetivo principal definir como enfrentar o problema do esgotamento dos endereços IPv4 e como proceder com a migração do IPv4 para o IPv6, apresentando assim grande sinergia com o GT-IPv6 capitaneado pela Anatel.

Ademais, as iniciativas ainda englobam o fornecimento de transito IPv6 gratuitamente, em caráter experimental, para os membros do PTT Metro São Paulo, a realização de palestras em universidades, empresas e eventos de tecnologia, bem como a realização de eventos sobre o IPv6, como os “Fóruns Brasileiros de Implementadores IPv6”, e os diversos “IPv6 no Café da Manhã”.

Entre 2009 e 2011 cerca de 1700 pessoas foram capacitadas nesses treinamentos. O material didático do curso foi desenvolvido pelo NIC.br e está disponível sob uma licença Creative Commons bastante permissiva, podendo ser usado livremente para disseminar o conhecimento.

Já no ano de 2014, o NIC.br promoveu diversos eventos e palestras em entidades por todo o Brasil com o objetivo fomentar a adoção do protocolo IPv6, destacando-se: Campus Party Brasil, Universidade de Caxias do Sul, Abranet, Abrint, Senai Jandira, SBRC, FISL 15, GTER, Campus Party Recife, CIAB, UNICAMP, Escola de Governança, IPv6 na Febraban, IPv6 para empresas (PromonLogicalis), SET, USP, Embraer, Web.br, WTR RNP Curitiba, Faculdade Adventista de Brasília.

Ainda buscando melhorar a capacitação em IPv6 entre os diversos *stakeholders*, o NIC.br realizou em 2014 diversas ações de treinamento e disseminação de conhecimento sobre IPv6, destacando-se a parceria firmada com o Ministério do Planejamento para capacitação da administração pública

federal e publicou em seu canal no YouTube 26 vídeos que buscam explicar de uma forma mais amigável os aspectos técnicos que permeiam a transição para o IPv6.

6.4 – Ações do Governo Federal

Frente ao cenário atual do fim dos endereços IPv4 na região e a baixa adoção do IPv6 no âmbito no governo federal, a Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação do Ministério do Planejamento realizou em maio de 2014 um levantamento de informações, junto aos órgãos do SISP, para diagnosticar a situação quanto a viabilidade e preparação do uso do protocolo IPv6. Este levantamento teve a participação de 55 órgãos e entidades públicas, dentre estes, 26 órgãos com status de Ministério.

Os resultados mostraram que, apesar da infraestrutura interna estar preparada para o IPv6, poucas instituições têm experiências de implantação do protocolo. Isto se deve, na maior parte, devido a falta de pessoal capacitado em IPv6 nas áreas de TI, o que gera uma preocupação/desconforto dos gestores quanto a transição tecnológica para o IPv6. Em resumo, o relatório com os dados coletados pelo levantamento permitiu definir as seguintes ações necessárias para a adoção do IPv6 na APF:

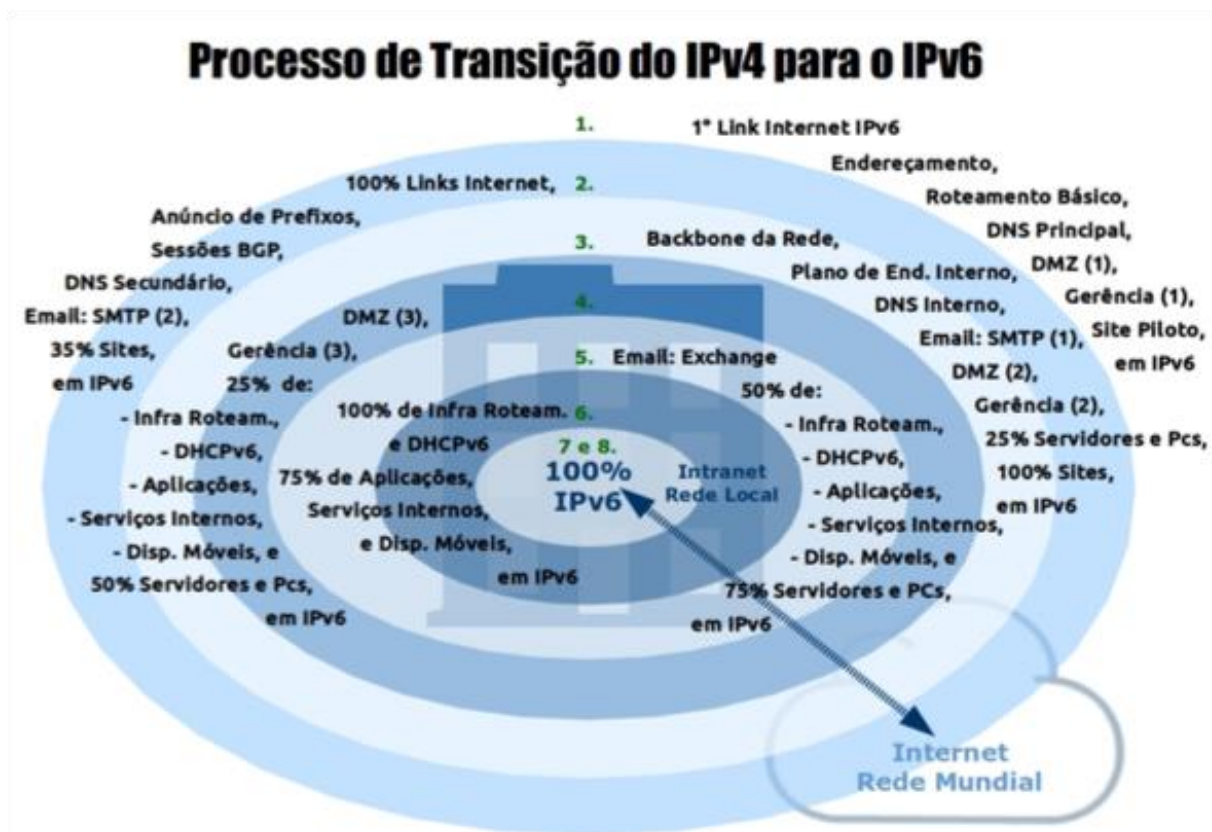
- Adequações de infraestrutura física (equipamentos);
- Adequações de infraestrutura lógica (aplicações, serviços, gerência e monitoramento);
- Adequações de contratos com os provedores de acesso e serviços;
- Promover programas de capacitação e treinamento junto às equipes técnicas;
- Colocar em ação testes de implementação e pilotos com os provedores de acesso e serviço;
- Promover ações que tragam segurança aos gestores de TI para que o IPv6 seja usado sem restrições e imediatamente.

Para melhorar a situação de capacitação em IPv6 na APF, o MP/SLTI vem utilizando o acordo de cooperação técnica que possui com o NIC.br para realizar ações de treinamento e disseminação de conhecimento sobre IPv6. Nesse sentido, foi estabelecido um cronograma de treinamento, cujo processo de inscrição dos servidores do SISP começou a partir do dia 28/08/2014 e foi prestigiado por 40 órgãos ou entidades federais. Para esses treinamentos foram disponibilizadas 4 turmas no ano de 2014 ministradas por professores do NIC.br em Brasília-DF.

Ademais, o MP definiu, com o auxílio do NIC.br, um “Plano de Disseminação do Uso IPv6 para os órgãos do SISP”, que contextualiza a situação do protocolo, detalha informações importantes e propõe metas em etapas que devem ser atingidas a cada 6 meses, conforme abaixo:

- Primeiro conjunto de metas deve ser atingido até **março/2015**;
- A **meta final** é a implantação total do IPv6 nos órgãos e entidades públicas até **setembro/2018**, totalizando 8 etapas;
- As **primeiras etapas** deste processo são **mais ativas nos provedores de acesso e fornecedores de serviços de TI**, afetando as redes mais externas (*www*) como serviços de acesso, hospedagem e DNS;

- As **últimas etapas** envolvem adequação das infraestruturas e sistemas internos dos órgãos, fornecedores de equipamentos e dispositivos, ou seja, as áreas de redes mais internas (Redes Locais - LANs).



O Plano de Disseminação do Uso do IPv6 apresenta, como um de seus anexos, um modelo para que cada órgão possa elaborar seu Plano Interno de Transição do IPv4 para o IPv6, sendo que este modelo poderá ser adequado conforme a realidade de cada órgão/entidade pública da forma a melhor atender seu órgão setorial de TI.

Estes Planos Internos de Transição facilitarão o acompanhamento do processo dentro de cada órgão e também auxiliarão o Ministério do Planejamento a coletar os dados junto aos órgãos do SISP para verificar o andamento das metas do Plano de Disseminação do Uso IPv6.

Por fim, o MP já está em processo de alinhamento de ações com o SERPRO para que as metas da primeira fase do Plano, com previsão para Dezembro de 2014, sejam atingidas. Como o processo de transição acontece de fora (serviços, sites e infraestrutura dos Provedores de acesso e aplicações disponíveis na Internet) para dentro (infraestrutura, serviços e sistemas das Redes Locais), os primeiros passos são dados pelos provedores de link de acesso à Internet e de serviços web. Portanto, no caso do MP, a maior parte deste processo se dará pela adaptação e ajustes de sítios, serviços e forma de contratação do MP com o SERPRO, bem como piloto de habilitação do protocolo IPv6 na rede local do MP.

ANEXOS**A.1 – ANEXO 1 – Lista dos Participantes**

ANATEL
ALGAR
EMBRATEL
GVT
MINISTÉRIO DAS COMUNICAÇÕES
NET
NEXTEL
NICBR
OI
SERCOMTEL
SINDITELEBRASIL
TELEFÔNICA/VIVO
TIM

A.2 – ANEXO 2 – Requisitos de Terminais para o Protocolo IPv6

O Ato nº 7.424, de 01 de setembro de 2014, aprovou os requisitos abaixo listado para avaliação do suporte ao protocolo IPv6 nos produtos para telecomunicações com interface DOCSIS e função de roteamento; e para produtos com interfaces para as redes móveis.

A última versão dos documento contendo os “Requisitos Técnicos e Procedimentos de Ensaio Aplicáveis à Certificação de Produtos para Telecomunicação de Categoria I”, que abarca os requisitos abaixo, pode ser encontrada no seguinte caminho na internet:

www.anatel.gov.br -> [Informações técnicas](#) -> [Certificação de Produtos](#) -> [Requisitos técnicos para certificação](#) -> [Lista de Requisitos Técnicos para Produtos de Telecomunicações Categoria I](#)

Documento normativo	Requisitos aplicáveis (vide nota II)	Procedimentos de ensaios
Abrangência dos requisitos:		
Os requisitos descritos para o protocolo IPv6 são aplicáveis aos equipamentos de Categoria I.		
Função de terminal com interface aérea destinada aos Serviços Móveis.		
3GPP TS 36.523-1 Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Packet Core (EPC); User Equipment (UE) conformance specification; Part 1: Protocol conformance specification.	- Todos os ensaios envolvendo a avaliação do comportamento quanto ao protocolo IPv6.	
Função de terminal com interface destinada aos Serviços de Acesso Condicionado DOCSIS e com função de roteamento.		
CM-SP-eRouter-I10 - Data-Over-Cable Service Interface Specifications. IPv4 and IPv6 eRouter Specification.	- Na íntegra no que for aplicável.	
<p>Observação:</p> <p>1 - Os requisitos para os produtos com função de terminal com interface aérea destinada aos Serviços Móveis serão compulsórios a partir de 1o de junho de 2015.</p> <p>2 - Os requisitos para os produtos com função de terminal com interface destinada aos Serviços de Acesso Condicionado DOCSIS e com função de roteamento serão compulsórios a partir de 1o de janeiro de 2015.</p>		