REVISTA CONEXÃO
ISBN 2357-9196

MUDANÇAS DO PROTOCOLO IPV4 PARA O NOVO IPV6

Juliano Ferreira Drehmer[1]
Velcir Barcaroli[2]
Gustavo Minuzzi Kloh[3]
Osmarildo Paviani[4]
Ilvacir Franceschi [5]

RESUMO

A internet é algo que tem feito muito bem para a sociedade e para os indivíduos, as pessoas usam a rede para aprender, para trabalhar, para fazer negócios, para se divertir e se relacionarem, todos concordam que a internet é algo bom e ela deve ser preservada e deve continuar a se desenvolver, a internet depende de tecnologia para funcionar ela usa um protocolo que é um conjunto de regras para os computadores e outros dispositivos se conversarem entre si, o coração de internet é o protocolo IP ou internet protocol, ele é responsável por dar um endereço numérico a cada dispositivo conectado na rede, permitindo que as informações achem seu destino, desde 1983 a internet usa o IP versão 4 ou IPv4, mas praticamente não existem mais IPs para conectarem dispositivos, computadores ou pessoas, é necessário mudar alterar o coração da rede para que ela possa continuar crescendo e evoluindo, a internet precisa do IPv6, originalmente oficializado em 6 de junho de 2012 o estudo vai exibir principais diferenças entre os protocolos, porque acabaram os endereços validos do mundo, mudanças que foram realizadas e as que estão para acontecer. Porque deve ser implantada a mudança do IPv4 para o IPv6.

Palavras chave : Protocolo IPV6 Internet

ABSTRACT

The internet is something that has done so much good for society and for individuals, people use the network to learn, to work, to do business, to have fun and to relate, all agree that the internet is good and it should be preserved and should continue to develop, the Internet relies on technology to run it uses a protocol is a set of rules for computers and other devices to talk to each other, the Internet heart is the IP or internet protocol, it It is responsible for giving a numerical address to each device connected to the network, allowing information Achem your destination, since 1983 the Internet

---

[1] Tecnólogo em Desenvolvimento de Sistemas para Internet .

[2] Graduado em Ciências da Computação, Especialista em Computação e Mestre em Computação Aplicada. E-mail: velcir@uceff.edu.br

[3] Graduado em Gestão da Tecnologia da Informação da FAI Faculdades de Itapiranga e pós-graduado em Tecnologia da Informação na universidade Faveni. Professor no Centro Universitário FAI. Analista de TI – Uceff. E-mail: guhkloh40@gmail.com.

[4] Graduado em Tecnologia em Informática e Especialista em Segurança da Informação. E-mail: osmarildo@uceff.edu.br

[5] Graduado em Redes de Computadores, Especialista em Segurança da Informação e Especialista em Perícia Criminal e Ciências Forenses.E-mail: ilvacir@gmail.com

using IP version 4 or IPv4, but there are virtually no more IPs to connect devices, computers or people, it is necessary change change the heart of the network so that it can continue to grow and evolve, the Internet need IPv6, originally made

INTRODUÇÃO

A Internet é um fenômeno muito recente, mas que alterou, e continua alterando, a forma como nos comunicamos, trabalhamos, compramos, vendemos, nos divertimos, nos relacionamos com o Estado e mesmo como nos organizamos enquanto sociedade. Seu efeito tem sido, em geral, benéfico. Tanto, que muitos argumentam que o acesso a ela deveria ser considerado um direito fundamental de todo ser humano. A Internet quebra fronteiras geográficas, socializa a informação, permite a colaboração entre as pessoas numa escala antes inimaginável, e favorece o desenvolvimento, tanto dos indivíduos, como das organizações. Sem dúvida, a Internet é algo que a sociedade deve preservar, e mais, deve trabalhar para que seja algo de que todos possam usufruir, e cujo desenvolvimento seja sempre contínuo.

Do ponto de vista tecnológico, a Internet é uma rede de alcance mundial, que interliga computadores, tablet's, celulares e uma infinidade de outros dispositivos. Na verdade, como seu próprio nome sugere, é formada por uma interconexão de um grande número de redes, mais ou menos independentes umas das outras. As diversas redes que compõem a Internet são administradas por diferentes instituições, que têm objetivos diversos, e usam equipamentos de vários fabricantes. Ainda sim todas são capazes de interoperar. Como isso é possível?

A Internet só é possível por que todos os seus participantes concordam em seguir um conjunto comum de padrões tecnológicos. Esses padrões são criados de forma aberta e colaborativa e aprovados por um processo de consenso aproximado pela IETF (Internet Engineering Task Force). Há literalmente milhares de padrões que definem como cada função deve ser realizada na rede, como cada serviço e aplicação devem funcionar. Um deles, contudo, pode ser destacado: o IP (Internet Protocol). Um protocolo e um conjunto de regras de comunicação. O IP é a base tecnológica da rede, o protocolo que empresta seu nome a ela: Internet.

É importante lembrar que a Internet é construída sobre a infraestrutura de telecomunicações tradicional. A mesma infraestrutura que é usada para telefonia, rádio e TV. Ainda assim, a Internet é normalmente muito mais flexível e barata do que as

demais tecnologias que fazem uso dos mesmos recursos de telecomunicações. Isso é possível porque ela faz um uso muito mais eficiente dos recursos. No lugar de utilizar a comunicação por circuitos, que faz a reserva antecipada dos recursos necessários para a comunicação entre emissor e receptor, a Internet utiliza a comutação de pacotes, dividindo a informação em pequenos blocos, que podem ser enviados de forma independente pela rede, seguindo seu caminho até o destino. A comunicação de pacotes permite o compartilhamento dos recursos de telecomunicações de forma muito eficiente, e a construção de redes extremamente resilientes, em que pode haver muitos caminhos diferentes entre dois pontos quaisquer.

Quem separa a Internet das telecomunicações é justamente o IP. O protocolo Internet é o responsável por identificar cada dispositivo presente na rede, por meio de números que chamamos de endereços, e por encapsular todos os dados que fluem através dela, agregando a eles informações suficientes para que cheguem a seus destinos. O IP pode fazer uso de diversos tipos de redes de Telecomunicações diferentes, criando uma camada padronizada sobre a qual todos os demais protocolos e serviços na Internet funcionam.

O IPv6 é a versão mais recente do protocolo IP. Ela tem de ser implantada rapidamente na Internet, porque a versão anterior, o IPv4, não é mais capaz de suportar o crescimento da rede: não há mais endereços livres.

Este trabalho tem por objetivo identificar as principais mudanças que a troca de versão do protocolo IPv4 para IPv6 irão causar na internet a partir da sua implantação plena.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O princípio de um sistema de comunicação é o processo em que a informação é gerada, possibilitando o transporte de uma determinada informação através de um meio de comunicação, desde seu ponto de origem até o seu destinatário. A origem e o destinatário, no caso de redes de computadores, são equipamentos de tecnologia da informação.

2.1 O FUNCIONAMENTO DO PROTOCOLO TCP/IP

Para que computadores em rede possam trocar informações entre si todos adotem as mesmas regras para o envio e o recebimento de informações. Esta coleção de

regras é chamada de Protocolo, ou seja, para a troca de informações os computadores necessitam estar utilizando o mesmo protocolo de comunicação (KUROSE; ROSS, 2010)

Um protocolo pode ser definido como um conjunto de regras, controlando a troca de dados entre dois ou mais dispositivos (COMER, 2007) A seguir, serão especificados os principais protocolos utilizados no desenvolvimento deste trabalho.

A Internet possui aplicação prática de conectividade de redes de tecnologias distintas. Essa conectividade foi conseguida pelo uso do conjunto de protocolos TCP/IP. Estes protocolos foram criados com o intuito de realizar a intercomunicação de computadores. O TCP/IP executa essa conectividade em nível de rede, o que permite a comunicação entre aplicações em computadores de redes distintas sem a necessidade de conhecimento da topologia envolvida nesse processo (COMER,2005).

Segundo Stallings (2005), o *Transmission Control Protocol (TCP)* tem como principal objetivo realizar a comunicação entre aplicações entre dois dispositivos diferentes.

O protocolo TCP é um protocolo de nível de transporte muito utilizado, trabalha com mensagens de reconhecimento, especificação do formato da informação e mecanismos de segurança, possibilitando também o uso de várias aplicações voltadas à conversação.

No TCP/IP, o *Internet Protocol* (IP) especifica o endereçamento. Para transmitir informações através de uma rede TCP/IP, um computador deve conhecer o endereço IP do computador para o qual as informações serão enviadas. Sua função é transportar os datagramas de uma rede a outra na Internet. Ele é um protocolo de transmissão não orientado à conexão, e por ser mais básico, não apresenta muitas características do TCP. Vale ressaltar que tais protocolos têm funções distintas, não sendo objetos de comparação, um com o outro.

A configuração destes protocolos têm como função controlar como a informação é passada de uma rede a outra, e como manusear o endereçamento contido nos pacotes. Outra característica é a flexibilidade de adaptação às tecnologias de redes existentes e futuras (como por exemplo a fibra ótica, uma tecnologia física existente), que é possível porque o TCP/IP foi concebido de forma independente das tecnologias de redes (COMER, 2005).

2.2 PROTOCOLO IPv4

No início, o escopo da Internet era bastante reduzido, sendo utilizado basicamente em pesquisas de universidades, em algumas empresas e nas forças armadas dos Estados Unidos (TANENBAUM; WETHERALL, 2011). Nessa época seus inventores não tinham consciência de que este projeto desencadearia enormes proporções vivenciadas hoje. Sendo assim, diversos problemas foram originados concomitantemente com a expansão, como por exemplo, problemas com segurança de informações e a falta de endereçamentos IP (HAGEN, 2006).

Um host é uma máquina conectada na rede, representando um nodo nesta rede. Tal equipamento pode oferecer informações, serviços e aplicações para usuários. Na Internet, cada host tem um endereço Internet Protocol (IP), que codifica seu número de rede e seu número de host. Esta é uma combinação única, ou seja, duas máquinas conectadas à Internet não possuem o mesmo endereço IP.

O protocolo IPv4 é uma versão do protocolo IP, assim como o IPv6. A distribuição de endereços IPv4 foi feita de maneira desigual. Mesmo que a divisão de endereços IPv4 fosse feita de uma maneira igualitária para todas as regiões do mundo, hoje estaríamos sujeitos do mesmo jeito ao esgotamento de endereços IP (FLORENTINO, 2012). Além do problema com o limite de endereços IP, o aumento da tabela de roteamento é outro fator importante para a substituição do protocolo IPv4, já que os roteadores devem manter sempre informações completas do roteamento da Internet. Se o número de entradas nas tabelas de roteamento crescerem indiscriminadamente, os núcleos dos roteadores serão forçados a pular rotas e porções da Internet ficarão inalcançáveis.

Outro fator é que, o protocolo não dispõe de nenhum mecanismo de segurança nativo para os dados que são transmitidos pela rede, possibilitando assim que um invasor intercepte uma conexão e tenha acesso aos dados.

Quando iniciou a comercialização da Internet as conexões eram feitas somente para computadores, não haviam celulares, tablets, entre outros. Em poucos anos os eletrodomésticos e eletrônicos em geral provavelmente também estarão conectados a

Internet, ocasionando uma demanda maior de endereços IP para uso. Surge então a nova versão do protocolo IP, o IPv6, que busca acabar com a escassez de endereços.

É importante salientar que o IPv6 não é um complemento do IPv4, ou seja, não são compatíveis. O protocolo IPv6 é o substituto do IPv4, criado para resolver os problemas do IPv4, como a carência de endereços IP, podendo os dois funcionarem paralelamente com a ajuda de mecanismos de transição.

2.3 PROTOCOLO IPv6

Diante da previsão de esgotamento de endereços IPv4 e da necessidade de novos endereços, em 1992, foi criado o grupo Internet Protocol next generation (IPng) pela Internet Engineering Task Force (IETF), com o intuito de realizar pesquisas para a geração de uma nova versão do protocolo IP, levando em consideração as seguinte características, as quais são principais para sua elaboração, segurança, escalabilidade, configuração e administração de rede, políticas de roteamento, transição e padronização da tecnologia (MOREIRAS, 2012).

Entre projetos pesquisados, foram analisadas e publicadas na RFC 1752, as três principais propostas de protocolos, TCP and UDP with Bigger Addresses (TUBA), Common Architecture for the Internet (CANTIP) e Simple Internet Protocol (SIP). As propostas estão apresentadas abaixo:

TUBA: aumentar o espaço para endereçamento IPv4 e torná-lo mais hierárquico, para evitar a necessidade de alteração dos protocolos da camada de transporte e aplicação. A migração deveria ser simples e em longo prazo, baseando-se na atualização de hosts e servidores DNS.

CANTIP: criado para ser um protocolo de convergência, permite a qualquer protocolo da camada de transporte ser executado sobre qualquer protocolo de camada de rede. Para isto é criado um ambiente comum entre os protocolos da Internet.

SIP: se fosse aprovado o projeto, este seria uma evolução do IPv4, sem haver mudanças drásticas e mantendo a interoperabilidade com a versão 4 do protocolo IP,forneceria uma plataforma para novas funcionalidades da Internet, aumentando o espaço para endereçamento de 32 bits para 64 bits.

Os projetos tiveram seus prós e contras, porém, o CANTIP foi descartado por não estar em pleno entendimento. O novo protocolo foi baseado em uma versão do SIP, utilizando 128 bits de endereçamento, em detrimento aos 32 bits do IPv4, e também

usando elementos de transição do TUBA. A partir disso, foi criada a nova versão do protocolo IP, chamada de IPv6.

3. METODOLOGIA

3.1 MÉTODOS

O método utilizado nesta pesquisa foi o método dedutivo.

"A dedução como forma de raciocínio lógico tem como ponto de partida um princípio tido como verdadeiro. O seu objetivo é a tese ou conclusão, que é aquilo que se pretende provar" (FIGUEIREDO; SCHNEIDER; ZENI; ZENI, 2012, p. 35).

3.2 NIVEIS DE PESQUISA

A pesquisa mais adequada para esse estudo é a pesquisa Descritiva.

> Pesquisa que têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento das relações entre as variáveis. Constitui importância significativa no desenvolvimento de pesquisa qualitativa FIGUEIREDO; Et AL (2012, p. 40).

3.3 DELINEAMENTOS DA PESQUISA

Será utilizado para a pesquisa um estudo documental.

Segundo FIGUEIREDO; Et AL (2012, p. 40), "a pesquisa documental utiliza documentos, podendo ser arquivos, relatórios, manuais, fotos, entre outros".

3.4 INSTRUMENTOS DE COLETAS DE DADOS

Os instrumentos para coleta dos dados que foram utilizados são: Documentos oficiais do órgão brasileiro que organiza e regulamenta a internet no Brasil cgi.BR, artigos publicados e sites comentadores do assunto.

3.5 POPULAÇÃO ALVO OU ÁREA DE ESTUDO

Nessa pesquisa irá utilizar-se de documentação do órgão administrador e responsável pela normatização no Brasil O cgi.BR para exibir as principais diferenças entre o antigo protocolo IPv4 e no novo protocolo IPv6.

3.6 TÉCNICA DE ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Para Gil, o método qualitativo de interpretação dos dados leva-se em consideração seu conteúdo, a forma de apresentação adotada na maioria dos casos é a elaboração de textos; nesse tipo de enfoque o pesquisador tem maior trabalho intelectual para tratar e analisar os dados.

Nesse artigo utilizou-se o método qualitativo para a análise e interpretação dos dados.

4 APRESENTAÇÃO DOS DADOS

As especificações do IPv4 reservam 32 bits para endereçamento, possibilitando gerar mais de 4 bilhões de endereços distintos. Inicialmente, estes endereços foram divididos em três classes principais de tamanhos fixos, da seguinte forma:

- **Classe A**: definia o bit mais significativo como 0, utilizava os 7 bits restantes do primeiro octeto para identificar a rede, e os 24 bits restantes para identificar o host. Esses endereços utilizavam a faixa de 1.0.0.0 até 126.0.0.0;

- **Classe B**: definia os 2 bits mais significativo como 10, utilizava os 14 bits seguintes para identificar a rede, e os 16 bits restantes para identificar o host. Esses endereços utilizavam a faixa de 128.1.0.0 até 191.254.0.0;

- **Classe C**: definia os 3 bits mais significativo como 110, utilizava os 21 bits seguintes para identificar a rede, e os 8 bits restantes para identificar o host. Esses endereços utilizavam a faixa de 192.0.1.0 até 223.255.254.0;

O intuito dessa divisão era tornar a distribuição de endereços flexível, abrangendo redes de tamanhos variados, mas essa classificação mostrou-se na verdade rígida e muito ineficiente, levando a um grande desperdício de endereços. A classe A, por exemplo, atendia a um número muito pequeno de redes, apenas 128 delas, mas

ocupava metade de todos os endereços disponíveis. Já se houvesse a necessidade de endereçar uma rede relativamente pequena, com 300 dispositivos, seria necessário obter um bloco de endereços da classe B, desperdiçando assim quase o total dos 65 mil endereços. Os 256 endereços da classe C, por sua vez, não supriam as necessidades da grande maioria das redes.

Algumas dezenas de faixas classe A foram atribuídas integralmente a grandes instituições como IBM, AT&T, Xerox, HP, Apple, MIT, Ford, Departamento de Defesa Americano, entre muitas outras, disponibilizando para cada uma 16.777.216 endereços. Além disso, 35 faixas de endereços classe A foram reservadas para usos específicos como multicast, loopback e uso futuro.

Em 1990, existiam cerca de 313.000 hosts conectados à rede e estudos já apontavam para um colapso devido à falta de endereços. Outros problemas também se tornaram aparentes, conforme a Internet evolui, como o aumento da tabela de roteamento. Devido ao ritmo de crescimento da Internet e da política de distribuição de endereços, em maio de 1992, 38% das faixas de endereços classe A, 43% da classe B e 2% da classe C, já estavam alocados. Nesta época, a rede já possuía aproximadamente 1.136.000 hosts conectados.

Em 1993, com a criação da Web e com a liberação por parte do Governo estadunidense para a utilização comercial da Internet, houve um salto ainda maior em sua taxa de crescimento. O número de hosts passou de aproximadamente 2.056.000 em 1993, para mais de 26.000.000 em 1997.

Diante desse cenário, a IETF (Internet Engineering Task Force) passa a discutir estratégias para solucionar a questão do esgotamento dos endereços IP e o problema do aumento da tabela de roteamento. Para isso, em novembro de 1991, é formado o grupo de trabalho ROAD (ROuting and Addressing), que apresenta como solução a estes problemas a utilização do CIDR (Classless Interdomain Routing).

Definido na RFC 4632 (tornou obsoleta a RFC 1519), o CIDR tem como idéia básica o fim do uso de classes de endereços, permitindo a alocação de blocos de tamanho apropriado a real necessidade de cada rede; e a agregação de rotas, reduzindo o tamanho da tabela de roteamento. Com o CIDR os blocos são referenciados como prefixo de redes. Por exemplo, no endereço a.b.c.d/x, os x bits mais significativos

indicam o prefixo da rede. Outra forma de indicar o prefixo é através de máscaras, onde a máscara 255.0.0.0 indica um prefixo /8, 255.255.0.0 indica um /16, e assim sucessivamente.

Outra solução, apresentada na RFC 2131 (tornou obsoleta a RFC 1541), foi o protocolo DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol). Através do DHCP um host é capaz de obter um endereço IP automaticamente e adquirir informações adicionais como máscara de sub-rede, endereço do roteador padrão e o endereço do servidor DNS local. O DHCP tem sido muito utilizado por parte dos ISPs por permitir a atribuição de endereços IP temporários a seus clientes conectados. Desta forma, torna-se desnecessário obter um endereço para cada cliente, devendo-se apenas designar endereços dinamicamente, através de seu servidor DHCP.

Este servidor terá uma lista de endereços IP disponíveis, e toda vez que um novo cliente se conectar à rede, lhe será designado um desses endereço de forma arbitrária, e no momento que o cliente se desconectar, o endereço é devolvido.

A NAT (Network Address Translation), foi outra técnica paliativa desenvolvida para resolver o problema do esgotamento dos endereços IPv4. Definida na RFC 3022 (tornou obsoleta a RFC 1631), tem como ideia básica permitir que, com um único endereço IP, ou um pequeno número deles, vários hosts possam trafegar na Internet. Dentro de uma rede, cada computador recebe um endereço IP privado único, que é utilizado para o roteamento do tráfego interno. No entanto, quando um pacote precisa ser roteado para fora da rede, uma tradução de endereço é realizada, convertendo endereços IP privados em endereços IP públicos globalmente únicos.

A utilização da NAT mostrou-se eficiente no que diz respeito a economia de endereços IP, além de apresentar alguns outros aspectos positivos, como facilitar a numeração interna das redes, ocultar a topologia das redes e só permitir a entrada de pacotes gerados em resposta a um pedido da rede. No entanto, o uso da NAT apresenta inconvenientes que não compensam as vantagens oferecidas.

A NAT quebra o modelo fim-a-fim da Internet, não permitindo conexões diretas entre dois hosts, o que dificulta o funcionamento de uma série de aplicações, como P2P, VoIP e VPNs. Outro problema é a baixa escalabilidade, pois o número de conexões simultâneas é limitado, além de exigir um grande poder de processamento do

dispositivo tradutor. O uso da NAT também impossibilita rastrear o caminho de pacote, através de ferramentas como traceroute, por exemplo, e dificulta a utilização de algumas técnicas de segurança como IPSec. Além disso, seu uso passa uma falsa sensação de segurança, pois, apesar de não permitir a entrada de pacotes não autorizados, a NAT não realiza nenhum tipo de filtragem ou verificação nos pacotes que passa por ela.

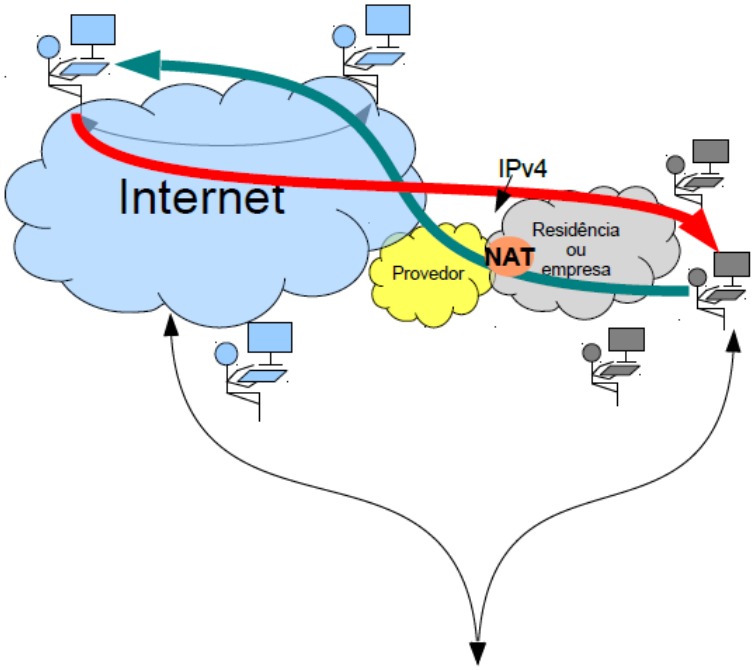

Figura 01 – NAT

CABEÇALHO IPv4

O cabeçalho IPv4 é composto por 12 campos fixos, que podem ou não conter opções responsáveis por fazer com que o tamanho varie de 20 a 60 Bytes. Estes campos são destinados transmitir informações sobre:

• a versão do protocolo;

• o tamanho do cabeçalho e dos dados;

• a fragmentação dos pacotes;

• o tipo dos dados sendo enviados;

• o tempo de vida do pacote;

• o protocolo da camada seguinte (TCP, UDP, ICMP);

• a integridade dos dados;

• a origem e destino do pacote.

Figura 02 – Cabeçalho IPv4

CABEÇALHO IPv6

Algumas mudanças foram realizadas no formato do cabeçalho base do IPv6 de modo a torná-lo mais simples. O número de campos foi reduzido para apenas oito e o tamanho foi fixado de 40 Bytes. Além disso, ele ficou mais flexível e eficiente com a adição de cabeçalhos de extensão que não precisam ser processados por roteadores intermediários. Tais alterações permitiram que, mesmo com um espaço de endereçamento quatro vezes maior que o do IPv4, o tamanho total do cabeçalho IPv6 fosse apenas duas vezes.

Dentre essas mudanças, destaca-se a remoção de seis dos campos existentes cabeçalho IPv4, como resultado tanto da inutilização de suas funções quanto de sua reimplementação com o uso de cabeçalhos de extensão. A figura a seguir identifica esses campos.

A primeira remoção foi a do campo “Tamanho do Cabeçalho” que se tornou desnecessário uma vez que seu valor foi fixado. A seguir, os campos “Identificação”, “Flags”, “Deslocamento do Fragmento” e “Opções e Complementos” passaram a ter suas informações indicadas em cabeçalhos de extensão apropriados. Por fim, o campo “Soma de Verificação” foi descartado com o objetivo de deixar o protocolo mais eficiente já que outras validações são realizadas pelos protocolos das camadas superiores da rede.

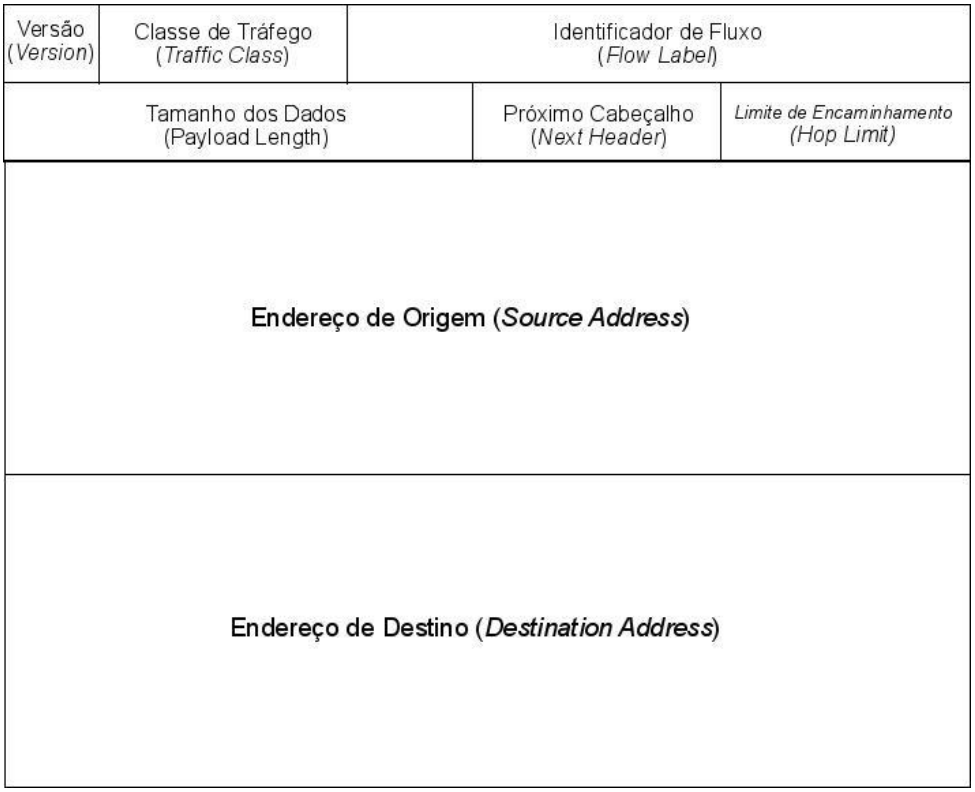

Figura 03 – Cabeçalho IPv6

Conforme a observado na figura acima, o cabeçalho do IPv6 está dividido nos seguintes campos:

• Versão (4 bits) - Identifica a versão do protocolo utilizado. No caso, o valor desse campo é 6.

• Classe de Tráfego (8 bits) – Identifica os pacotes por classes de serviços ou prioridade. Ele provê as mesmas funcionalidades e definições do campo "Tipo de Serviço do IPv4".

• Identificador de Fluxo (20 bits) – Identifica pacotes do mesmo fluxo de comunicação.

Idealmente esse campo é configurado pelo endereço de destino para separar os fluxos de cada uma das aplicações e os nós intermediários de rede podem utilizá-lo de forma agregada com os endereços de origem e destino para realização de tratamento específico dos pacotes.

• Tamanho do Dados (16 bits) – Indica o tamanho, em Bytes, apenas dos dados enviados junto ao cabeçalho IPv6. Substituiu o campo Tamanho Total do IPv4, que

indicava o tamanho do cabeçalho mais o tamanho dos dados transmitidos. Contudo, o tamanho dos cabeçalhos de extensão também são somado nesse novo campo.

• Próximo Cabeçalho (8 bits) – Identifica o cabeçalho de extensão que segue o atual. Ele foi renomeado (no IPv4 chamava-se Protocolo) para refletir a nova organização dos pacotes IPv6, uma vez que ele deixou de conter os valores referentes a outros protocolos, para indicar os tipos dos cabeçalhos de extensão.

• Limite de Encaminhamento (8 bits) – Esse campo é decrementado a cada salto de roteamento e indica o número máximo de roteadores pelos quais o pacote pode passar antese ser descartado. Ele padronizou o modo como o campo Tempo de Vida (TTL) do IPv4 vinha sendo utilizado, o qual diferia significativamente da descrição original que o definia como o tempo, em segundos, para o pacote ser descartado caso não chegasse à seu destino.

• Endereço de origem (128 bits) – Indica o endereço de origem do pacote.

• Endereço de Destino (128 bits) – Indica o endereço de destino do pacote.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O IPv6 é necessário porque os endereços livres no IPv4 estão se acabando. Sem novos números IP fica muito complicado conectar novos usuários à Internet. Seu crescimento, então ficaria muito prejudicado.

No IPv6 a quantidade de endereços disponíveis é muito maior que no IPv4 e mudanças na camada vão assegurar mais segurança. Esses endereços deixarão, então, de ser um recurso crítico, pois estarão disponíveis de forma abundante. Isso permitirá a continuidade do crescimento da Internet.

Os endereços no IPv4 são representados internamente nos computadores com números de 32 bits. Isso significa que há um total de 4.294.967.296 endereços possíveis. Alguns desses endereços não estão efetivamente disponíveis, porque têm usos especiais. É o caso do bloco de endereços reservado para multicast (um tipo especial de

roteamento de pacotes utilizado em algumas aplicações), ou ainda dos blocos reservados para os endereços privados.

No IPv6, os endereços são representados por números de 128 bits. Isso significa que há 340.282.366.920.938.463.463.374.607.431.768.211.456 endereços, o que representa cerca de 79 trilhões de trilhões de vezes o espaço disponível no IPv4. Esse número equivale a cerca de 5,6 x 10^28 (5,6 vezes 10 elevado a 28) endereços IP por ser humano, ou ainda, aproximadamente, 66.557.079.334.886.694.389 de endereços por centímetro quadrado na superfície da Terra.

Metade dos 128 bits, no entanto, está reservada para endereços locais numa mesma rede. Isso significa que somente 18.446.744.073.709.551.616 redes diferentes são possíveis.

A grande quantidade de endereços é capaz de atender às necessidades da Internet no futuro imaginável. Ela facilita também o processo de atribuição dos números dentro das redes permitindo, por exemplo, a configuração automática dos endereços IP com base no endereçamento físico das placas de rede.

Atendendo nosso objetivo observou-se que a implantação plena do protocolo IPv6 na internet nos permite endereçar uma infinita quantidade de equipamentos à rede mundial de computadores, dando subsídio para o crescimento de outras pesquisas como a Internet do Futuro e a Internet das Coisas (IoT).

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, B. O.; ALMEIDA, I. S.; SILVA, L. A. IPv6 – **Funcionalidades e Métodos de**
Transição.UNIFACS, 2011.

COMER, D. E. **Interligação em rede com TCP/IP** - Princípios, Protocolos e Arquitetura. Vol. 1. 5 ed. Rio de Janeiro: Campus, 2005.

FIGUEIREDO, Analice; ET AL. **Pesquisa cientifica e trabalhos acadêmicos.** Chapeco: Arcus Indústria Gráfica Ltda, 2012.

FLORENTINO, A. A. **IPv6 na Prática**. 1 ed. São Paulo, Coleção Academy, 2012.

GETSCHKO, Demi; **IPv6 Basico – Nucleo de Informação e Coordenação do Ponto BR – NIC.br,** São Paulo, 2012 IPv6.br. Disponivel em http://ipv6.br/

GROSSMANN, Luis Osvaldo; **Trafego em IPv6 chega a 2% no Brasil.** São Paulo, Jun2015.Convergência Digital. Disponivel em http://convergenciadigital.uol.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=39841&sid=4

KUROSE, J. F.; ROSS, K. W. **Redes de Computadores e a Internet**: Uma abordagem Top-Down. 5 ed., São Paulo. Addison Wesley, 2010.

MOREIRAS,A.M.,ETal.**CursoIPv6básico**,2010.Disponívelem:http://www.ipv6.br/download.

PEDROZO, Raissa Monego, **Implantação de uma Rede Utilizando os padrões do Protocolo IPv6,** Santa Maria,RS , Trabalho de Conclusão de Curso, Curso Superior De Tecnologia em Redes de Computadores.

TANENBAUM, A. S.; WETHERALL, D. J. **Redes de Computadores**. 5 ed., Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.