



UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA
AURICELIO FREIRE DE MIRANDA

O ESGOTAMENTO DO IPV4

Palhoça
2020

AURICELIO FREIRE DE MIRANDA

O ESGOTAMENTO DO IPV4

Relatório apresentado ao Curso **Tecnólogo em Gestão da Tecnologia da Informação**, da Universidade do Sul de Santa Catarina, como requisito parcial à aprovação na unidade de aprendizagem de Estudo de Caso.

Orientador: Prof. Roberto Fabiano Fernandes

Palhoça

2020

AURICELIO FREIRE DE MIRANDA

O ESGOTAMENTO DO IPV4

Este trabalho de pesquisa na modalidade de Estudo de Caso foi julgado adequado à obtenção do grau de Tecnólogo em Gestão da Tecnologia da Informação e aprovado, em sua forma final, pelo Curso Superior de Tecnologia em Gestão da Tecnologia da Informação, da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Palhoça, 05 de junho de 2020.

Prof. e orientador (Roberto Fabiano Fernandes), PhD
Universidade do Sul de Santa Catarina

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades. A esta universidade, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior, eivado pela acendrada confiança no mérito e ético aqui presente.

Ao meu orientador Roberto Fabiano Fernandes, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos.

A minha esposa Mayara, por todo apoio, incentivo, paciência e dedicação a nossa família. Aos meus pais, pelo amor, incentivo e apoio incondicional. E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo apresentar as dificuldades em relação ao esgotamento IPV4 na empresa Antares Telecom. Para isto, foi realizada entrevista para conhecer a real situação da empresa. Após análise das informações apresentadas, foi sugerido o método pilha dupla, como também a técnica de tunelamento prevendo assim a coexistência entre os dois protocolos. Para trabalhos futuros visa-se o estudo acerca das políticas de segurança na filtragem de pacotes, vulnerabilidades e acesso à informação.

Palavras-chave: Dual stack. Esgotamento do IPV4. Filtragem de pacotes.

SUMARIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 TEMA	9
3 OBJETIVOS	11
3.1 OBJETIVOS GERAIS.	11
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	11
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	12
4.1 CAMPOS DE ESTUDO.	12
4.2 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	12
5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DA REALIDADE OBSERVA	13
5.1 ESTRUTURAS DA ORGANIZAÇÃO	13
5.2 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DA REALIDADE OBSERVADA	14
6 PROPOSTA DE SOLUÇÃO DA SITUAÇÃO-PROBLEMA	16
6.1 PROPOSTA DE MELHORIA PARA A REALIDADE ESTUDADA .	16
6.2 RESULTADOS ESPERADOS	17
6.3 VIABILIDADE DA PROPOSTA	17
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	18
REFERÊNCIAS	19

1. INTRODUÇÃO

Uma rede pode ser definida como um conjunto de computadores e outros equipamentos que estão interligados e são capazes de se comunicar entre si, utilizando um conjunto de regras ou protocolos. O Protocolo IP foi projetado para criar ligações entre diferentes redes, possibilitando a comunicação dos dispositivos. Funciona como uma identidade para que os dispositivos se conectem a internet.

Segundo Alecrim (2013), tanto em redes locais quanto na rede mundial de computadores, na internet cada dispositivo conectado tem um endereço único: o IP, sigla para Internet Protocol e foi definido na RFC 791, ele possui duas funções básicas: a fragmentação, que permite o envio de pacotes maiores que o limite de tráfego estabelecido de um enlace, dividindo-os em partes menores; endereçamento, que permite identificar o destino e a origem dos pacotes a partir do endereço armazenado no cabeçalho do protocolo.

O objetivo principal do protocolo IP é estabelecer essa comunicação na rede, endereçando e encaminhando pacotes que são divididos em duas partes: o cabeçalho que contém as informações do destinatário e o dado que são as informações que serão transmitidas, encapsulados os pacotes que forma o datagrama. O protocolo IP foi desenvolvido em várias versões, e a atual versão é IPV4 que já alcançou seu limite de endereços de IP, e a implementação de uma nova versão é extremamente necessária para suprir a carência de endereços e apresentar soluções para os problemas do IPV4.

Neste sentido, este projeto visa mostrar como as empresas reagem diante do esgotamento do protocolo IPV4 e como pode afetar a solicitação de endereços de IP para novas empresas. A presente pesquisa se justifica no atual cenário social político e econômico considerando que em 1980 quando foi criado o Ipv4, com um espaço de 32 bits, 4 bilhões de endereços parecia ser suficiente. Naquele momento a internet era usada no meio acadêmico e era mais fácil controlar a distribuição desses recursos.

Segundo Marken (2012), Internet Protocol version 6 (IPV6), criado em 1994 e oficializado em 2012 que veio para substituir seu antecessor o IPV4 que foi criado em 1980 que está operando até hoje em seu limite. Com o passar dos anos a internet começou a ser usada para fins comerciais, e com mais número de usuários, IPs foram criados. A expansão da internet ao nível global cresceu a demanda de IPs ao ponto de se começar a pensar em extinção de endereços.

Com o esgotamento, as redes Ipv4, não poderão mais crescer, não existindo mais a possibilidade de criação de novos endereços Ipv4. Neste sentido, este projeto pretende mostrar como as empresas se comportam diante deste esgotamento e qual o impacto causado e apontar para possíveis soluções para o problema. A criação de um novo protocolo maior, irá atender a demanda mundial de solicitações de endereçamento e migrar os Ipv4 existentes para esse novo protocolo, contudo, haverá sistemas que nunca poderão ser migrados e continuarão a usar o antigo.

Segundo Fey (2017), IPV6 ou IP versão 6 é a próxima geração do protocolo de internet que acabará por substituir o atual protocolo IPv4 que possui uma série de melhorias e simplificações quando comparado ao seu antecessor IPv4 e as demais anteriores que são pouco conhecidas, ou mesmo utilizadas atualmente.

2. TEMA

O Ipv4 foi criado por Jon Postel e publicado pela primeira vez em 1980, sendo mais tarde em 1982 adotado como o protocolo oficial da ARPANET (Advanced Research And Projects Agency). Este protocolo funciona na camada 3 do modelo OSI (Open Systems Interconnection) também conhecida por camada de rede (Network) e utiliza endereços de 32 bits, o que limita o espaço de endereçamento a 2³² endereços. Os endereços são escritos em forma de quatro octetos em notação decimal separados por pontos, por exemplo: 203.0.113.3.

Conforme Alecrim (2013) a versão do protocolo IP utilizada na época e atualmente é a versão 4 ou IPv4. Ela mostrou-se muito robusta, e de fácil implantação e interoperabilidade, entretanto, seu projeto original não previu alguns aspectos como:

- O crescimento das redes e um possível esgotamento dos endereços IP;
- O aumento da tabela de roteamento;
- Problemas relacionados a segurança dos dados transmitidos;
- Prioridade na entrega de determinados tipos de pacotes.

O espaço de endereçamento do Ipv4 não é pequeno, visto que existem mais de 4 bilhões de endereços (4 294 967 296), no entanto, alguns blocos de endereços são reservados para fins especiais, tais como redes privadas e endereços de multicast. Isso reduz o número de endereços que podem ser usados para encaminhamento na Internet.

O IPV4 entrou na fase de reservas que começou no dia 15 de fevereiro de 2017, onde só poderá ser feitas designações entre um /22 e um /24, pois o IPV4 sustenta aproximado 4,29 bilhões de IPs no mundo, e com isso o sistema não irá suportar mais endereços do que isso. Com o esgotamento as redes IPV4 não poderão mais crescer, assim deixando milhões de usuários sem a possibilidade de solicitar endereçamento de IP. O impacto para alguns usuários pode ser imperceptível, já usuários de jogos online, sofre bastante, pois cada NAT (network address translation) gera demora, latência, o NAT é justamente o mecanismo de tradução. Com o esgotamento de endereçamento não será possível novas solicitações de IP, sendo assim não haverá novos usuários.

Afirma Alecrim (2013), para criação do Ipv6, consumiram vários anos, afinal, uma série de parâmetros e requisitos necessita ser observada para que problemas não ocorram ou, pelo menos, para que sejam substancialmente amenizados em sua implementação. O espaço de endereçamento do Ipv4 não é pequeno, visto que existem mais de 4 bilhões de

endereços (4 294 967 296), no entanto, alguns blocos de endereços são reservados para fins especiais, tais como redes privadas e multicast. Isso reduz o número de endereços que podem ser usados para encaminhamento na Internet.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVOS GERAIS

A pesquisa tem como objetivo geral apresentar o caminho para solucionar os problemas referentes ao esgotamento do Ipv4 para os usuários da internet seja eles provedores ou usuário final.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

São os objetivos específicos deste projeto de pesquisa:

- Descrever as causas do esgotamento do protocolo Ipv4.
- Identificar quais os impactos causados pelo esgotamento do protocolo para os usuários da internet de modo geral.
- Traçar caminhos para solucionar esse problema do esgotamento.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 CAMPOS DE ESTUDO

O método de pesquisa que será adotado para este tema é explicativo, visto que faz uma análise das causas e impactos do esgotamento do protocolo Ipv4.

O tipo de pesquisa utilizada será à quantitativa visto que os fenômenos serão analisados objetivamente.

O presente projeto será desenvolvido na empresa Antares Telecom.

O projeto será desenvolvido com gestores e colaboradores da empresa.

4.2 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

O instrumento utilizado para coleta de dados neste projeto será através da observação do ambiente empresarial, análise das planilhas da empresa, dos programas utilizados e entrevista com gerência e diretoria.

O tempo previsto para realização desta pesquisa será de um mês.

Quadro 1 – Instrumento de coleta de dados

Instrumento de coleta de dados	Universo pesquisado	Finalidade do Instrumento
Observação direta ou dos participantes	Ambiente empresarial e fatos que serão observados dentro de um período de tempo.	Uma análise das causas e impactos do esgotamento do protocolo Ipv4.
Documentos	Manuais, relatórios, documentos da empresa.	Visualizar essa análise através do uso de documentos.
Entrevistas	Diretoria e gerência.	Os questionários e entrevistas terão por propósito identificar a estratégia corporativa diante do problema.

5. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DA REALIDADE OBSERVADA

5.1 ESTRUTURAS DA ORGANIZAÇÃO

Com mais de 1.000 clientes, a Antares Telecom iniciou suas atividades em meados de 2009 em uma pequena estrutura residencial na região nordeste do Brasil, seu CEO inicialmente não tinha recursos financeiros para custear o empreendimento, contando apenas com seu seguro desemprego, um velho computador e um plano de negócios resumido em uma página assim iniciou-se a história da Antares e suas inovações tecnológicas, uma empresa revolucionária tendo como base a tecnologia da época, ou seja, o Protocolo IPV4. Atualmente é uma das mais conhecidas empresas de telecomunicações, que tem como objetivo levar aos clientes mais que um serviço, uma nova forma de se conectar, tornando assim estes satisfeitos com seus serviços e produtos.

No que tange a eclosão da empresa anteriormente conhecida por Power Informática, com boas avaliações dentre o ano de 2018 resolveu expandir suas rotas através do POE Reverso, que já estava em desuso, Em 2019 a empresa conseguiu migrar todos os seus clientes para o POE Reverso que anteriormente se iniciava com antenas de grade 2.4GHz. A Antares Telecom, em 2018 fez uma aquisição importante adquirindo Routerboards da Mikrotik, desta forma conseguiu um grande desempenho e qualidade nos serviços prestados por servidores robustos. Atualmente, encontra-se sediada em João Pessoa - Paraíba, atuando em todo o bairro do Valentina Figueiredo, oferecendo a tecnologia de fibra ponto a ponto e POE Reverso com roteadores dual band para planos acima de 50MB.

Em relação a sua infraestrutura, conta com três pontos de acesso para atender seus clientes como também para o feedback em relação ao atendimento prestado por seus colaboradores. Com a necessidade de ampliar seu catálogo de clientes a instituição contratou novo link dedicado da Tely e tem um burts em todos os planos com dobro de velocidade por 30 segundos, mantendo assim a prestação de serviço com qualidade. A Antares se compromete a fazer de tudo para que o seu cliente esteja extremamente satisfeito com seu acesso a internet e que não haja invasão de privacidade. Conforme a empresa vem crescendo e ganhando novas fronteiras esta permanece fiel a sua essência que é auxiliar as pessoas a melhorarem suas vidas através da tecnologia e visando sempre melhorar o projeto de se

inserir fibra até no interior do lar dos moradores do conjunto Valentina de Figueiredo e posteriormente nos lares de todos os brasileiros com a tecnologia FTTH - Acrônimo de Fiber-to-the-Home mais conhecida como fibra do lar.

5.2 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DA REALIDADE OBSERVADA

Atualmente a empresa possui onze anos de atividade no mercado de informática, contando com dez funcionários ativos, com sede própria em João Pessoa - Paraíba, atuando em todo o bairro do Valentina Figueiredo. A análise observada sobre o cenário da instituição foi realizada na sede e foi aplicada ao diretor.

Na sequência são apresentados os questionamentos, a indagação e as explicações do diretor foram diretas, conforme observado abaixo:

P1- Tempo de atividade da empresa junto à sociedade?

Mais de 10 anos.

P2- Quantos clientes aproximadamente a empresa possui?

Mais de 1000 clientes.

P3- A empresa utiliza o protocolo IPv4?

Sim.

P4- Quando a empresa passou a utilizar o IPv4?

2009

P5- Porque a empresa não utiliza o IPv6?

A mudança poderia afetar as finanças e a estrutura tecnológica que atualmente está toda baseada na arquitetura dos blocos do IPv4. Ficando um impasse relativamente grande, pois, se não conseguir prestar um serviço de qualidade será necessário grandes ajustes que podem atrapalhar o rendimento do empreendimento.

P6- Quais são as dificuldades encontradas pela empresa com o esgotamento do IPv4?

Vários, entre bloqueios de jogos em todas as plataformas, iptv e até sites diversos, pois, a empresa faz um CGNAT com um único IP público onde todos estão usando o

mesmo IP público com isso faz parecer que é uma única pessoa na rede global, imagina em um servidor de jogo em uma quantidade de 1000 usuários com um único IP e 10% desses clientes são jogadores e acessam a mesma plataforma do jogo umas 100 contas logadas no mesmo servidor com o mesmo ip, imagina dessas 100 pessoas uma só tenta burlar algo no jogo e é banido e para banir o player o servidor do jogo banir por ip, todos os outros 99 players não conseguem mais jogar... Olha o transtorno que o provedor vai ter com isso, e esse exemplo ocorre com tudo na internet que tenha muito acesso, sempre será um único ip público acessando várias vezes! O Ipv6 veio para suprir a falta de ips públicos roteáveis com isso foi feito o ipv6, o ipv4 é composto de 4 octetos de 8 bits cada que totaliza 32bits, o ipv6 é formado por 128bits, para poder ter mais ips. A eficiência dele em relação ao ipv4 é que ele foi retirado o endereço de broadcast e introduzido endereços anycast, unicast e multicast. O formato do cabeçalho do ipv6 é menor que o do ipv4, com isso uma maior eficiência e melhoria na utilização de recursos (CPU) de roteadores. Porém para poder trabalhar com ipv6 tem que mudar estrutura que seja compatível com ipv6 como os roteadores e solicitar ao registro.br bloco de ipv6 e pagar as taxas. E como não tem mais como solicitar ipv4 devido ao esgotamento tem que se virar com os ipv4 que tem.

É perceptível a preocupação da empresa com o esgotamento do IPv4, está exaustão irá causar grandes perdas na qualidade no que diz respeito a transição para o IPv6 está seria mais complicada tendo em vista que a estrutura não é compatível e seria necessário solicitar ao departamento do NIC.br responsável pelas atividades de distribuição de endereços IPv4 e IPv6 no país e pagar as taxas que são altas, por exemplo, um bloco IPv6 de prefixo /48 gira em torno de uma tarifa de R\$ 10.000,00 vale ressaltar que esta tarifa é cobrada por cada ato de alocação, seja inicial ou adicional.

Com esta análise é possível observar a qualidade dos recursos da companhia e buscar uma solução viável para aperfeiçoar os serviços.

6. PROPOSTA DE SOLUÇÃO DA SITUAÇÃO-PROBLEMA

6.1 PROPOSTAS DE MELHORIA PARA A REALIDADE ESTUDADA

Após análise das informações apresentadas pela diretoria da empresa, foi sugerida a implantação do método Dual stack, para ter uma transição tranquila para o Ipv6. Neste caso se faz necessário dispor de uma quantidade maior de endereços Ipv4 para poder implementar às duas versões do protocolo em simultâneo em toda a rede como também a técnica de tunelamento, preferencialmente o túnel GRE (Generic Routing Encapsulation - RFC 2784) que consiste na permissão de tráfego de pacotes em ambas as redes, com suporte a maioria dos sistemas operacionais e roteadores, permanecendo sempre estático.

Segundo Filippetti (2018) para operar em conjunto com o IPV6, algumas aplicações e protocolos tiveram de ser revisados dentre os quais podemos destacar:

- ICMPv6
- DHCPv6
- EIGRPv6
- OSPFv3

Outro ponto importante na visão do autor, é que não existe uma migração, mas um trabalho contínuo, pois, o IPV6 irá coexistir junto do IPV4. Além disso, no que diz respeito à prática de implementação, a mais viável é aquelas definidas conforme as necessidades do empreendimento. No que tange a técnica de transição Dual stack conhecida por pilha dupla, prevê que os dispositivos suportam simultaneamente ambos os protocolos. Por exemplo, na empresa estudada temos máquinas operando com sistema operacional como *Windows 7* e algumas distribuições do Linux e MacOS. Como também roteadores com suporte nativo ao IPV6, porém, pode existir alguns modelos sem suporte e atualizações disponíveis, gerando um gasto maior para a implementação.

A vantagem deste modelo apresentado à empresa é que o mesmo permite que ambas as redes coexistam, porém, esta medida não irá resolver o problema por si no que diz respeito ao esgotamento do IPV4. Sendo vantajosa a técnica de tunelamento, que irá permitir o uso dos endereços IPV6 nas pontas, desobrigando o uso do IPV4. Logo em regiões com esgotamento do mesmo esta alternativa torna considerável.

Ao analisar Tanenbaum e Wetherall (2011) é possível compreender que o uso do Nat444 deve ser evitado, pois, este mecanismo fere o princípio de comunicação fim a fim da Internet. Para Kurose e Ross (2014) a utilização desta técnica resolveria, de forma provisória, o problema da falta de endereços IPv4, mas poderia comprometer as conexões fim a fim e possivelmente a “quebra” de diversas aplicações.

6.2 RESULTADOS ESPERADOS

Através da aplicação das melhorias descritas, espera-se que a empresa tenha em longos prazos melhores resultados. Aplicações legadas continuarão funcionando até gradativamente o IPv6 assumir a maioria do tráfego de dados.

6.3 VIABILIDADES DA PROPOSTA

Eventuais custos com aquisição de algum equipamento pode ser aceitáveis frente aos benefícios do IPv6. Não obstante, a compra, deve-se considerar a atualização do sistema operacional de cada equipamento que normalmente é fornecida gratuitamente pelo fabricante, no entanto, compete à empresa aderir às ações propostas ou não.

Vale ressaltar que os custos, podem ser de pequeno ou grande valor, dependendo das necessidades, todavia, cabe salientar que todo e qualquer investimento financeiro retornará em curto prazo de tempo ao caixa da instituição.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As práticas propostas neste trabalho preveem a coexistência entre os dois protocolos, assim como a manutenção dos equipamentos que ainda dependam exclusivamente do Ipv4, o planejamento deve considerar a coexistência dual stack enquanto perdurar na rede, hosts e serviços legados, que suportem apenas o Ipv4. Deve ser observada também, a dependência entre determinadas tarefas, para não comprometer a segurança no processo e colocar a rede em risco.

Para trabalhos futuros visa-se o estudo acerca das políticas de segurança na filtragem de pacotes, firewall, vulnerabilidades e acesso à informação. Por fim, este estudo pode contribuir para o desenvolvimento e crescimento de outras empresas que ainda não utilizam os tipos de sistemas abordados neste estudo.

REFERÊNCIA

ALECRIM,E. **O que é firewall?** - Conceito, tipos e arquiteturas.2013. Disponível em: <<http://www.infowester.com/firewall.php>>Acesso em: 25/03/2020.

ALYSON,J. **Diferenças entre IPV4 e IPV6.** Disponível em:<<https://pt.slideshare.net/>>.Acesso em: 25/03/2020.

FEY, A. F. **O histórico do IPv6.** Disponível em:<https://memoria.rnp.br/newsgen/0103/end_ipv6.html> Acesso em: 01/04/2020.

FILIPPETTI, M. A. **CCNA 6.0:** Guia completo de estudo. 2. ed. Rio de Janeiro: Alta books, 2018. 576 p.

HUSTON, G. **Anatomy:** A Look inside Network Address Translators. The Internet Protocol Journal, v. 7, Setembro 2004.

_____, **NAT++:** Address Sharing in IPv4. Internet Protocol Journal, v. 13, Junho 2010.

KUROSE, J.; ROSS, K. **Redes de Computadores e a Internet:** Uma Abordagem Top-Down. 6. ed. [S.l.]: Pearson Universidades. 656 p.

POP-BA. **IPv6 A nova geração do Protocolo Internet.** Disponível em:<<https://www.pop-ba.rnp.br>> Acesso em: 15/04/2020.

SILVA, A. J. S. **Hierarquia de Endereços IPv6.** Disponível em:<https://memoria.rnp.br/newsgen/0103/end_ipv6.html> Acesso em: 10/04/2020.

ST.,J.**IPv6 Security.** Disponível em: <<http://www.ipv6now.com.au>>Acesso em: 25/03/2020.

TANENBAUM, A. S.; WETHERALL, D. **Redes de Computadores.** 5. ed. [S.l.]: Pearson Universidades, 2011. 600 p.

ZAMBARDA,P. **Entenda o IPv4 e o IPv6.** Disponível em:<[Entenda o IPv4 e o IPv6](#)> Acesso em: 08/04/2020.