



COMPARAÇÃO DE VAZÕES MÁXIMAS ENTRE GATEWAYS: PFSense E ROUTEROS (MIKROTIK)

Érika F. FREITAS¹; Guilherme A. SILVA²; Luiz Carlos C. F. BRANQUINHO³

RESUMO

Este trabalho irá comparar dois sistemas operacionais de rede, o pfSense e o RouterOS (Mikrotik). Tais sistemas possuem várias funcionalidades e ferramentas que auxiliam na implantação, gerenciamento e manutenção de redes. Para a comparação é preciso definir uma função específica, nesse caso, foi escolhida a de *gateway*, onde os softwares serão usados para encaminhar tráfego entre redes distintas. Os experimentos realizados são para avaliar o desempenho das ferramentas utilizando como métrica a vazão de rede obtida.

INTRODUÇÃO

É de fundamental importância que haja programas que gerenciem e monitorem as redes de computadores de forma segura, rápida e eficiente, além de ser extremamente importante que os sistemas ofereçam as três propriedades fundamentais da segurança de informações (confidencialidade, integridade e disponibilidade).

As soluções de software projetadas para permitir que a rede interna atravessasse uma máquina *firewall* do meio local (LAN) para a rede de Internet (WAN) são, por exemplo, o RouterOS da Mikrotik e o pfSense. Uma forma análoga para se entender o que é *firewall* pode ser a seguinte:

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG – E-mail: 4673@ifs.ifsuldeminas.edu.br

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG – E-mail: 0240200010@ifs.ifsuldeminas.edu.br

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Poços de Caldas. Poços de Caldas/MG – E-mail: luiz.caixeta@ifsuldeminas.edu.br

[...] são apenas uma adaptação moderna de uma antiga forma de segurança medieval: cavar um fosso profundo em torno do castelo. Esse recurso forçava todos aqueles que quisessem entrar ou sair do castelo a passar por uma única ponte levadiça, onde poderiam ser revistados por guardas. Nas redes, é possível usar o mesmo artifício: uma empresa pode ter muitas LANs conectadas de forma arbitrária, mas todo o tráfego de saída ou de entrada da empresa é feito através de uma ponte levadiça eletrônica (*firewall*) [...] (TANENBAUM, 2003, p. 583)

Ambas tecnologias, tanto RouterOS quanto pfSense, possuem características quase iguais, porém diferem um pouco em questões de compatibilidade, características nativas e licenciamento.

O projeto desenvolvido, conta com alguns ambientes de testes que tem como objetivo avaliar qual *software* administrou melhor os recursos disponíveis para as máximas transferências de dados possíveis alcançadas. O *software* a ser testado, tem a função de realizar apenas o encaminhamento de pacotes, ou seja, servir como *gateway* entre redes nos ambientes de testes determinados para tais experimentos. *Gateways*, segundo Tanenbaum (2003), são máquinas que estabelecem conexões e fazem as devidas conversões para interligar duas redes que, quase sempre, são incompatíveis. Essa avaliação terá como base de testes a média aritmética da vazão obtida. Segundo Costa (2008) essa métrica estabelecida tem como principal função expressar a quantidade máxima de dados que podem ser encaminhadas ou transportadas de uma origem até o destino estabelecido.

MATERIAIS E MÉTODOS

Visando obter os dados para a comparação dos sistemas, foram realizados três experimentos com cenários específicos. Um fator comum em todos os cenários é que, tanto o pfSense quanto o RouterOS (Mikrotik) estão com configurações padrão, apenas com o serviço de DHCP ativo nos dois *softwares* e sem mais configuração alguma adicional. Tais sistemas, ficaram em equipamentos físicos não virtualizados com experimentos individuais. Os testes diferem apenas em quantidade de dispositivos físicos presentes em cada lado do *firewall*.

Para tais experimentos, será utilizado o software *Jperf*, que segundo Vieira (2015) se caracteriza em um *software* que analisa o desempenho de banda, além de medições e gerador simples de carga para uma rede.

As cargas geradas pelo *Jperf*, possuíram as seguintes características: o protocolo da camada de transporte a ser utilizado, será o TCP; o tamanho do pacote IP será padrão do *Jperf*; a quantidade de dados enviado em 1 segundo, será variado, de acordo com a taxa de transmissão alcançada no período de tempo n ; o tempo total

do teste, foi de 1 hora (3600 segundos); o endereço de destino, será o endereço da máquina servidor já pré-configurada, adquirido via DHCP.

No primeiro cenário, a configuração da rede foi a seguinte: todos os dispositivos (*hosts*, *switchs* e máquina física *firewall*) estão interligados por cabos par trançado cat5e; a rede 192.168.2.0/24 enviará tráfego constante para a rede 192.168.4.0/24. Quanto ao endereçamento, tanto o cliente quanto o servidor *Jperf* serão obtidos via DHCP configurado no software analisado; já por sua vez, o gateway possui dois endereços estáticos para suas duas interfaces utilizadas como “ponte”; para a rede 192.168.2.0/24 o endereço desta interface será 192.168.2.1 e para a rede 192.168.4.0/24 o endereço será 192.168.4.1, como é apresentado na Figura 1. As designações de cliente e servidor *Jperf* foram: o dispositivo com o IP da rede 192.168.2.0/24 terá a função de cliente e por sua vez, o dispositivo da rede 192.168.4.0/24, o servidor, sendo assim em todos os experimentos.

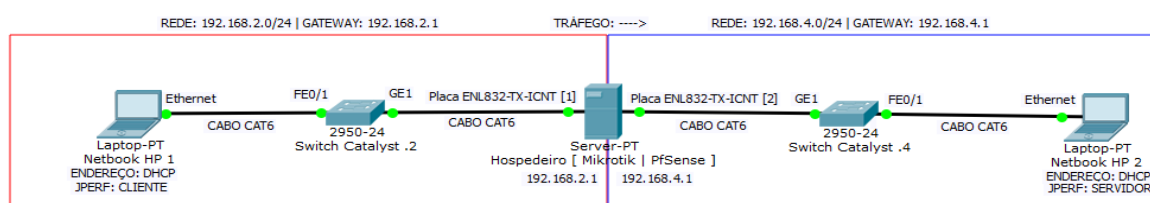


Figura 1: Cenário proposto para o primeiro teste.

No segundo teste, continuando com as especificações já mencionadas anteriormente, foi realizado o teste utilizando dois hosts físicos de cada lado do *firewall*, também conectados com cabos de par trançado cat5e, com um tráfego simultâneo de uma ponta do *firewall* a outra, como demonstra o esquema do ambiente de teste na Figura 2.

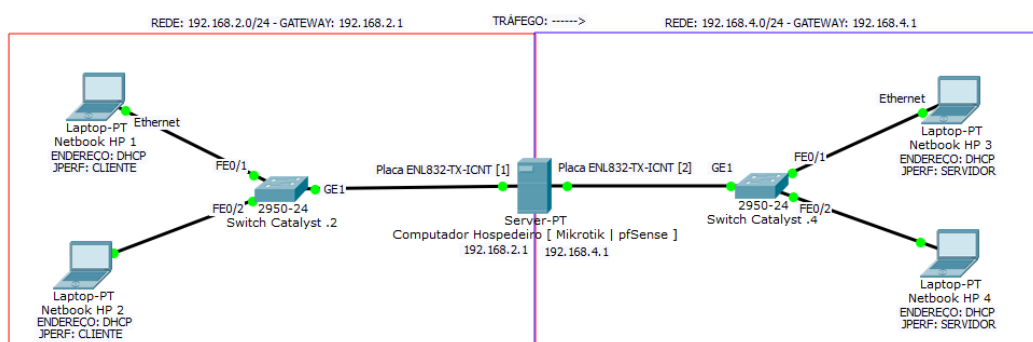


Figura 2: Esquema do segundo teste a ser executado.

E por fim, foi realizado um terceiro teste, seguindo os mesmos princípios estabelecidos desde o primeiro teste; vale ressaltar que a única mudança entre todos os testes, foi a quantidade de máquinas físicas em cada lado da máquina *firewall*. Neste último teste, 6 dispositivos em cada lado do *firewall*. Sendo quatro destes desktops, porém, todos os dispositivos conectados no switch por cabos par trançado

de categoria cat5e, como demonstra a Figura 3.

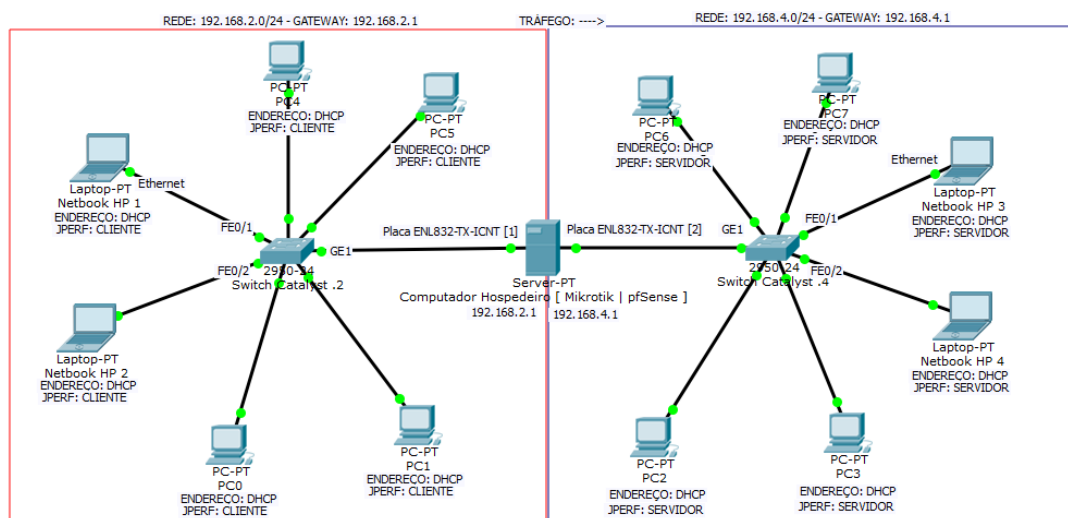


Figura 3: Ambiente de teste proposto para o terceiro teste.

Para os três experimentos a serem realizados, serão necessários os seguintes equipamentos: quatro netbooks HP modelo Mini 210-2110, processador Intel® Atom™, com 2GB de memória RAM, 300GB de disco rígido e sistema operacional Windows 7 Starter. Placa de rede (NIC): Interface de rede integrada Ethernet 10/100BT; dois switches Cisco modelo Catalyst 2960 series, 24 portas; gabinete hospedeiro dos sistemas operacionais comparados neste trabalho com 2GB De memória RAM, 80GB de HD, processador Intel Intel® Pentium® Processor E2180 1M Cache, 2.00 GHz, 800 MHz. Placa de rede (NIC): duas placas de rede Encore modelo ENL832-TX-ICNT; sete pares de cabos Cat5e; 8 computadores desktop HP Compaq 6005 Pro SmallFormFactor, processador AMD Phenom II X4 B99 3.30GHz, com 4GB de memória RAM, 654 GB de disco rígido e sistema operacional Windows 7 Professional. Placa de rede: Broadcom NetXtreme Gigabit Ethernet Plus PCIe NIC.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram considerados três ambientes de testes, ambos utilizando a métrica de comparação igual, a taxa de transmissão por segundo (vazão). Os resultados obtidos, foram coletados diretamente do *software* que gera o tráfego que estressa a rede, *Jperf*. Cada dispositivo cliente, possui sua própria lista de resultados obtidos, sendo eles a média vazão (TXTM) e a quantidade total de dados efetiva enviado. Com estes resultados, foram obtidos a média, o pico máximo e mínimo de dados efetivos enviados, a média da vazão obtida e a quantidade total de dados efetivos enviados (TDE) em cada experimento.

Para a obtenção destes resultados foram analisados 3600 resultados em cada cliente em cada experimento com cada *software* testado.

Tabela 1: Resultados obtidos no primeiro experimento.

Experimento 1		MÍNIMO (MB)	MÉDIA (MB)	MÁXIMO (MB)	TDE (MB)	TXTM (Mbps)
pfSense	Cliente 1	3,4140625	5,8387934	6,78906	21019,6562	47,83
RouterOS	Cliente 1	5,765625	6,483357205	7,625	23340,0859	53,11

Tabela 2: Resultados obtidos no segundo experimento.

Experimento 2		MÍNIMO (MB)	MÉDIA (MB)	MÁXIMO (MB)	TDE (MB)	TXTM (Mbps)
pfSense	Cliente 1	3,828125	4,478326823	4,9375	16121,9765	48,20
RouterOS	Cliente 1	3,9609375	5,115805122	5,765625	18416,8984	49,63
pfSense	Cliente 2	5,4375	5,884394531	6,609375	21183,8203	36,68
RouterOS	Cliente 2	4,4453125	6,05953559	7,2890625	21814,3281	41,90

Tabela 3: Resultados obtidos no terceiro experimento.

Experimento 3		MÍNIMO (MB)	MÉDIA (MB)	MÁXIMO (MB)	TDE (MB)	TXTM (Mbps)
pfSense	Cliente 1	1,2890625	1,437486979	2,34375	5174,95312	11,77
RouterOS	Cliente 1	1,2734375	1,890078125	2,6875	6804,28125	15,48
pfSense	Cliente 2	1,3203125	2,331308594	2,6015625	8392,71093	19,09
RouterOS	Cliente 2	1,28125	1,740412326	2,71875	6265,48437	14,25
pfSense	Cliente 3	1,03125	1,983652344	2,8203125	7141,14843	16,25
RouterOS	Cliente 3	2,125	2,456955295	3,0078125	8845,03906	20,12
pfSense	Cliente 4	1,1953125	1,949971788	2,296875	7019,89843	15,97
RouterOS	Cliente 4	0,9453125	1,353695747	2,5390625	4873,30468	11,08
pfSense	Cliente 5	1,15625	1,402417535	2,15625	5048,70312	11,48
RouterOS	Cliente 5	1,390625	1,924720052	2,5625	6928,99218	15,76
pfSense	Cliente 6	1,03125	1,336759983	2,4609375	4812,33593	10,95
RouterOS	Cliente 6	0,828125	1,910583767	2,671875	6878,10156	15,65

Os *softwares* testados, possuem a função de exportação de gráficos da situação de tráfego da rede atual. A Figura 4 e a Figura 5 demonstram estes gráficos gerados pelo *firewall*. Em cada figura, possuem 3 barras, onde cada barra de cada gráfico representa a vazão de cada experimento, sendo elas o primeiro experimento, o segundo experimento e por fim o terceiro experimento, respectivamente.

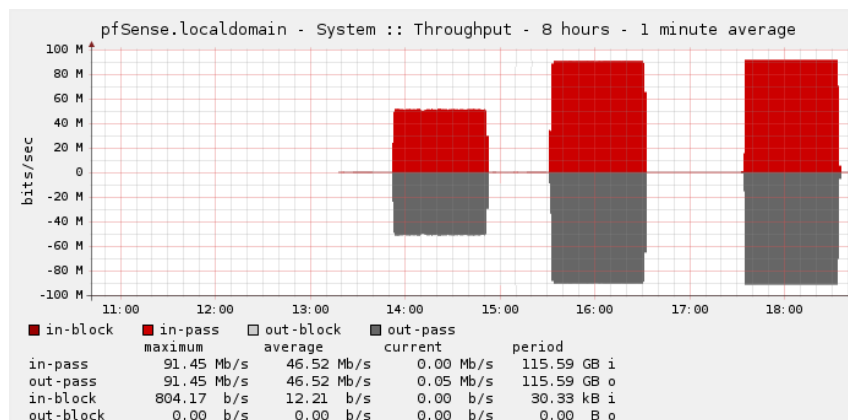


Figura 4: Gráfico do tráfego na interface que recebeu os dados da rede 192.168.2.0/24 para a rede 192.168.4.0/24 gerado pelo software pfSense.

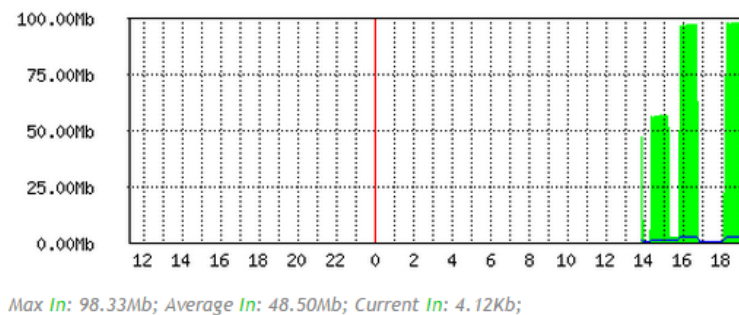


Figura 5: Gráfico do tráfego na interface que recebeu os dados da rede 192.168.2.0/24 para a rede 192.168.4.0/24 gerado pelo software RouterOS.

CONCLUSÕES

Em virtude dos fatos mencionados pode-se concluir que o RouterOS, da Mikrotik, é mais eficiente no que se refere a utilização do *software* para obter um melhor desempenho diante dos recursos disponíveis. Com esta melhor utilização dos recursos, o *software* em questão alcançou maiores taxas de transmissão e maior quantidade de dados enviados no tempo total do experimento. Em cada experimento realizado, a motivação para realizá-los foi até onde o *firewall* iria aguentar transmitir e qual a transmissão máxima possível diante dos equipamentos que compõe o cenário de testes. Os testes realizados, diferiam apenas no número total de *hosts* na rede de cada sub-rede destacadas nos ambientes de testes, possibilitando assim uma maior diferenciação nos experimentos realizados.

Fica em evidência, que as taxas de transmissões máximas somadas, não ultrapassando e variando por volta de 100Mbps, devido os componentes de rede utilizados na montagem do servidor físico do *firewall*, podendo ser facilmente aumentada, desde que haja uma troca de equipamentos de rede desta máquina física, possibilitando assim, maiores taxas de transmissão.

REFERÊNCIAS

- COSTA, Giovani Hoff da. **Métricas para Avaliação de Desempenho em Redes QoS sobre IP**. 2008. 42 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Tecnologias, Gerência e Segurança de Redes de Computadores, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.
- MOTA FILHO, João Eriberto. **Análise de tráfego em redes TCP/IP: Utilize tcpdump na análise de tráfegos em qualquer sistema operacional**. São Paulo: Novatec Editora, 2013.
- TANENBAUM, Andrew S. **Redes de Computadores**. 4. ed. Amsterdam: Campus, 2003.
- TENNYSON, Andrew. **Diferenças entre sistemas MikroTik e pfSense**. Traduzido por Luiz Carlos De França Júnior. Disponível em: <http://www.ehow.com.br/diferencas-entre-sistemas-mikrotik-pfsense-info_19800/>. Acesso em: 07 jul. 2015.
- VIEIRA, Nataniel. **Teste de vazão em redes de computadores**. Disponível em: <http://187.7.106.13/nataniel/Turmas_T1_T2/Planejamento_Implantacao_Redес_Computadores/Aula_05_Throughput/Aula05_Throughput.pdf>. Acesso em: 20 set. 2015.