

Análise de Tráfego na Rede de Computadores - UNIPAC

Marcelo A. Costa¹, Luís Augusto Mattos Mendes¹

¹Ciência da Computação – Universidade Presidente Antonio Carlos (UNIPAC)
Rua Monsenhor José Augusto, 203 – 36205-018 – Barbacena – MG – Brasil

macosta@mgconecta.com.br, luisaugustomendes@yahoo.com.br

Resumo. *A velocidade de acesso aos dados, atualmente, é um fator de extrema importância para o tráfego de informações. As normas técnicas e padrões utilizados para implantação da topologia de rede atual revela os fatores determinantes para este assunto. Este artigo descreve a rede utilizada na Universidade Presidente Antônio Carlos campus Magnus, fazendo uma análise no tráfego de dados na rede de computadores, mostrando fatores que podem ser melhorados.*

Palavras-chave: Redes, topologia, análise de tráfego.

1. Introdução a Análise de Tráfego na Rede de Computadores

O conceito de Rede de computadores é dado pelo compartilhamento de informações e serviços. “O velho modelo de um único computador atendendo a todas as necessidades computacionais da organização foi substituído pelas chamadas redes de computadores, nas quais os trabalhos são realizados por um grande número de computadores separados, mas interconectados.” [1] A partir deste conceito entra-se em questão a velocidade de dados a serem trafegados na rede, equipamentos e ainda a maneira de como as vias físicas de transmissão são dispostas.

A Análise de Tráfego na Rede será tomada como base neste artigo devido a atual topologia utilizada na UNIPAC, mostrando como estudo de caso a biblioteca da referida universidade do campus *Magnus*. Serão realizados testes com software dedicado a esta análise de tráfego, contudo seriam colocados equipamentos que poderiam fazer um estudo de forma comparativa, o que não foi possível devido a parte burocrática da instituição em destaque. O software *Colasoft Capsa* será descrito na seção 6 deste artigo.

1.1 Histórico sobre as Redes de Computadores

As redes de computadores foram criadas quando houve a necessidade de interligar os *mainframes* (computadores de grande porte usados na computação centralizada) aos computadores pessoais (PC's). O sucesso da computação distribuída e colaborativa se dá ao avanço tecnológico das redes de computadores.

Atualmente, uma rede pode ser composta por várias outras redes interligadas, através de redes WAN (*Wide Area Network*) criando caminhos de comunicação. A comunicação entre os dispositivos de uma rede só é possível por conta dos padrões de rede reconhecidos mundialmente que garantem a interoperabilidades das mesmas. Estes padrões se baseiam em camadas OSI (*Open System Interconnection*) no total de 7, onde se estabelece a função de cada uma delas garantindo que os vários protocolos existentes

atendam aos vários tipos de serviços. O modelo adotado para este estudo será o TCP/IP que é formado por 4 camadas e posteriormente será focado.

Ainda no conceito de rede, pode-se incluir a *Internet*, uma rede global, coordenada por um órgão gestor mundial e com coordenação local em cada país, que procura garantir a manutenção de padrões de conduta de usuários e provedores.

Para melhor entendimento, este artigo será apresentado em seções da seguinte forma: a seção 2 apresenta a classificação das redes de computadores. A seção 3 descreve a arquitetura TCP/IP. Na seção 4 são conceituados os ativos de redes. A seção 5 descreve o gargalo de rede em seu conceito. A seção 6 apresenta o software utilizado para o estudo de caso. Na seção 7, este estudo de caso, realizado na rede de computadores Unipac *campus Magnus*, é descrito a análise dos dados e finalizando na seção 8, serão comparados os dados obtidos através do software utilizado e referências bibliográficas, propondo assim a melhoria tratada no artigo.

2. Tipos de Redes

As redes podem ser consideradas pelas áreas geograficamente distribuídas. O principal objetivo da formação desta configuração, geograficamente distribuída numa corporação, é a obtenção de um melhor ambiente e com maior poder computacional. [2]

2.1. LAN (*Local Area Network*)

A utilização de *PC's* revolucionou as redes de computadores após passar por um período de uso *stand alone* (computador não interligado a outro).

Uma LAN por definição é geralmente um ambiente de rede resultante de uma combinação de *hardware*, *software* e mídia de transmissão que conecta pontos em um prédio, sala ou pavimento em um raio que normalmente não ultrapassa 100 m (cem metros). As características de uma LAN podem ser descritas como: perímetros bem definidos, taxas de erros baixíssimas, compartilhamento de meio físico de grande largura de banda. Os protocolos LAN, não utilizam esquemas complexos para manter a segurança dos dados, fornece conectividade em tempo integral aos serviços locais e conectam dispositivos fisicamente adjacentes.[3]

Pelo conceito de *internetwork*¹ é possível a interligação de redes distintas misturando tecnologias novas com as antigas, todas trocando informações entre si possibilitando a globalização das LAN's.

Os principais dispositivos ou equipamentos ativos utilizados em uma rede local são *hubs*, *switches*, roteadores que serão visto na seção 4, Ativos de Rede.

2.2. MAN (*Metropolitan Area Network*)

As redes MAN, por definição, são aquelas em que as distâncias máximas entre os pontos conectados atualmente excedem a 50 quilômetros, provendo conectividade regional. Normalmente o termo MAN é utilizado para interligação entre campus em áreas geográficas associadas a centros metropolitanos. Uma topologia de MAN envolve a utilização de alguns serviços oferecidos por empresas públicas de telecomunicações.

¹ *Internetwork* - Comunicação entre dispositivos entre múltiplas redes [2].

Os meios de transmissão normalmente utilizados nessa classe são fibras ópticas e o *wireless* (microondas terrestres ou satélite).

2.3. WAN (*Wide Area Network*)

Uma WAN é uma rede que conecta redes de diferentes localidades com enormes distâncias entre si, provendo conectividade em âmbito nacional e internacional. Sabe-se que, basicamente, uma comunicação de dados ocorre entre dois pontos conectados por algum tipo de meio de transmissão. Entretanto, muitas vezes, essa conexão direta é impraticável devido aos dispositivos estarem muito distantes um do outro; e ainda existe um conjunto de dispositivos e cada um deles necessita de ligação para vários outros em tempos variados, ou seja, não simultaneamente.

As WANs operam além do escopo geográfico local das LANs. Usam os serviços de concessionárias Regionais (Embratel, Intelig, Oi, etc.) com conexões seriais de vários tipos para acessar a largura de banda em amplas áreas geográficas.

Os dispositivos usados para conexões WAN são roteadores, *switches*, *modem* e Servidores de Comunicação (concentram as comunicações do usuário de discagem e discagem externa), uma vez que estas redes estão separadas por amplas áreas geográficas.

3. Arquitetura TCP/IP

TCP/IP (*Transmission Control Protocol / Internet Protocol*) é um conjunto de protocolos de comunicação utilizado para troca de dados entre computadores em ambientes de redes locais ou remotas.

A arquitetura TCP/IP surgiu em 1975 na rede ARPANET (rede criada em 1969 pelo ARPANET – *Advanced Research Projects Agency* – órgão do departamento de defesa dos EUA). As especificações dos protocolos TCP/IP são públicas e genéricas, o que permite sua implementação por diversos fabricantes [4].

Um dos seus objetivos é estabelecer um padrão para que computadores de fabricantes distintos se comuniquem. Este padrão se consiste na definição de como acontecerá a comunicação, estabelecendo regras que norteiam o envio e o recebimento dos dados.

A arquitetura do protocolo TCP/IP é composta por quatro camadas, cujas funções principais são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Arquitetura TCP/IP [4]

Aplicação	Aplicações e processos que utilizam a rede. Qualquer usuário pode criar suas aplicações, pois TCP/IP é uma arquitetura aberta. Exemplo de protocolo de aplicação: Telnet, FTP (<i>File Transfer Protocol</i>), SMTP (<i>Simple Mail Transfer Protocol</i>), etc.
Transporte	Fornecer serviços de entrega de dados ponto a ponto. São dois os protocolos dessa camada: TCP (<i>Transmission Control Protocol</i>), que é orientado a

	conexão e garante a entrega dos dados, na ordem correta; e UDP (<i>User Datagram Protocol</i>), que não é orientado a conexão, não garante entrega de dados, mas tem menos <i>overhead</i> que o TCP.
Rede	Responsável pelo endereçamento dos equipamentos e pelo roteamento dos dados na rede. IP (<i>Internet Protocol</i>) é o protocolo principal dessa camada.
Interface de Rede	Consiste de rotinas de acesso a rede física. A camada de interface de Rede interage com o <i>hardware</i> , permitindo que as demais camadas sejam independentes do <i>hardware</i> utilizado.

4. Ativos de Redes

Ativos de rede são equipamentos que são alimentados por corrente elétrica onde são conectados os *hosts* da rede ou ainda interligados entre si para um melhor desempenho e funcionalidade da rede de computadores.

4.1. Hubs

Os *hubs* de rede local, também conhecidos como concentradores, são dispositivos que conectam vários segmentos de rede local, estações de trabalho ou servidores ao mesmo meio físico. Dessa forma, um *hub* pode conectar várias estações de trabalho e um servidor a um único segmento de rede local ou vários segmentos de rede a um segmento único de LAN ou porta de acesso a WAN. [4]

A quantidade de estações de trabalho que podem ser conectadas a um *hub* depende da sua quantidade de portas. Não é interessante conectar muitas estações de trabalho a um único *hub* e esse a um segmento de rede simples, já que isso pode causar colisões excessivas na rede e prejuízo à transmissão de dados. Isso porque o *hub* apesar de criar uma topologia física de rede, possui uma topologia lógica em barramento, o que significa que quando uma estação está transmitindo para uma outra, todas as outras estações, ali conectadas, recebem o sinal simultaneamente (*broadcasting*). Então, quando se aumenta o número de estações conectadas a um ou vários *hubs* interligados, a probabilidade de duas ou mais estações transmitirem simultaneamente é bem maior.

4.2. Switches

Devido à complexidade das redes corporativas atuais (grande quantidade de Nós), sua administração e gerenciamento tornam-se imprescindíveis para manter o domínio sobre as colisões, uma vez que colisões significam desperdício de largura de banda. O método para ampliar os limites de tecnologia *Ethernet* foi o desenvolvimento da tecnologia *switching*. Um *switch* transfere pacotes *Ethernet* no nível 2 da camada do Modelo OSI (endereço *MAC* do protocolo *Ethernet*) transmitindo dados entre segmentos interconectados de rede. A tecnologia *switching* é uma forma de aumentar a capacidade total da rede para os usuários, de uma maneira eficiente e a um custo efetivo. Um *switch* atua como uma ponte seletiva de alta velocidade sem agregar latência, aumenta a taxa de transmissão de rede através da divisão de uma rede local em diferentes segmentos, que não competem entre si, como ocorre nas redes baseadas em *hubs*. [4]

O *switch* automaticamente transfere o tráfego que precisa ir de um segmento para outro. Assim, a capacidade total da rede é multiplicada, ainda que mantidas as mesmas placas de interface e cabeamento. Os *switches* podem ser classificados devido à funcionalidade e operabilidade. Os *switches* podem ser descritos da seguinte forma:

Switches nível II, atuam no nível 2 da camada OSI, utiliza o endereço *MAC* para sua tabela interna.

Switches nível III, atuam no nível 3 da camada OSI, realiza todas as tarefas de um roteador.

Switches nível IV, atuam no nível 4 da camada OSI, realiza todas as tarefas do *switch* nível 3, porém trabalha com *QoS* (*Quality of Service* – Qualidade de Serviço). Este sistema de *QoS* pode minimizar problemas de lentidão, faz uma reserva de banda para determinados tipos de informações.

4.3. Roteadores

Os roteadores (*router*) “são os dispositivos que permitem a interligação de redes distintas” [2]. Os roteadores decidem qual caminho o fluxo de informações (controle e dados) devem seguir. Atuam na camada 3 (Rede) do modelo OSI e fazem roteamento de pacotes entre redes locais ou remotas.

Possui uma tabela interna de roteamento, a qual possui informações sobre a sua rede. Estas tabelas podem ser estáticas ou dinâmicas, quando são utilizados os protocolos de roteamento. Os protocolos de roteamento são baseados em algoritmos para escolherem a melhor rota.

4.4. Gateway

Os *gateways* ou portas de comunicação têm como “objetivo permitir a comunicação entre duas redes de arquiteturas distintas. Atuam em todas as camadas do modelo OSI.”[4]

Normalmente, utiliza-se um computador com esta função de passagem de comunicação. Os roteadores e *switches* gerenciáveis podem ainda exercer a função de *gateway*.

4.5. Modem

Fazem interface dos serviços de voz CSU/DSUs (*Channel Service Units / Digital Service Units*) que por sua vez fazem a interface com os serviços digitais dedicados T1/E1 (T1 – Padrão de serviços de telecomunicações norte-americanos, com transferência de 1,544 Mbps; E1 – Padrão de serviços de telecomunicações europeu, com transferência de 2,048 Mbps). Também propiciam a interface TA/NTIs 1 (*Terminal Adapters / Network Termination*) que faz interface com os serviços ISDN (*Integrated Services Digital Network*). “Efetua a transformação de um sinal digital e analógico (*modulator*) e a operação inversa (*demodulator*).” [2]

5. Gargalo de Rede ou *Bottleneck*

Situação que advém do rápido crescimento dos sistemas em rede, que ocorre especialmente em arquiteturas do tipo cliente-servidor, onde exista apenas uma conexão com o servidor e vários usuários tentando acessar dados de uma mesma fonte de origem

de informação. O *Bottleneck* pode ser oriundo da utilização do canal de comunicação com a internet no caso dos laboratórios e biblioteca do Campus Magnus analisado.

Atualmente, os alunos reservam os microcomputadores da biblioteca para uso de pesquisa, acesso a e-mails, utilização da internet, com isso há uma demanda de banda maior que a banda utilizada. Tomando como exemplo, para ilustração, um funil, nota-se que todo líquido (informações, e-mail, resultado de pesquisa, etc) tem que passar e neste momento existe uma demora para percorrer este caminho da informação.

A largura de banda ou *bandwidth* é a capacidade de transmissão de um computador ou canal de comunicações, definida em *megabits* por segundo (Mbps) ou *gigabits* por segundo (Gbps). A capacidade de transmissão varia de acordo com o padrão de rede utilizado.

6. Colasoft Capsa

Produto desenvolvido por *Colasoft Corporation*, designado para decodificar pacotes e diagnosticar redes, o *Colasoft Capsa* monitora o tráfego transmitido de um *host* para a rede local, mostrando aos administradores de rede os problemas encontrados na mesma. Captura pacotes em tempo real e os analisa, sendo eficaz na resolução dos problemas. Com a utilização do *Colasoft* o administrador de redes poderá analisar tráfego, monitorar comunicação, diagnosticar problemas, analisar a segurança, analisar protocolos. [6]

O sistema suporta múltiplos adaptadores, fazendo assim o monitoramento de diversos ambientes. Algumas das facilidades que este *software* permite, as quais adotadas neste estudo serão mostradas. A característica *Diagnoses* lista os eventos da rede e fornece as possíveis razões do problema. Possui *Matrix* dinâmica que mostra todas as conexões, apresentando o tráfego da rede naquele nó. Utiliza ainda, *MAC Address Scanner*, *Packet Player*, *Packet Builder* e *Ping Tool* que permite criar, editar e transmitir pacotes, replicar, *scanear* endereços *MAC*, pingar *IPs* e domínios durante a monitoração.

7. Estudo de Caso

Para melhor entendimento será tomada como base a biblioteca da Universidade Presidente Antônio Carlos, Campus Magnus, onde será instalado o sistema de captura dos dados para posterior análise.

7.1 - Metodologia

A metodologia aplicada poderá ser utilizada em qualquer topologia de rede de mesma ordem. A biblioteca possui um *rack* com ativos de rede, neste caso hubs, onde estão conectados grande parte dos computadores do prédio onde se localiza. A partir do uso do software a rede então passará a ter mais um integrante físico, um notebook, devidamente configurado para suportar a utilização do mesmo.

Por haver um número de usuários elevados nos horários de intervalo das aulas da faculdade, a disponibilidade de tempo, e a elevada demanda do uso de banda de comunicação são justificados para então o melhor momento para utilização e captura dos pacotes. Com intuito de fornecer melhorias para o sistema de rede atual, foi inserido na rede de computadores da UNIPAC, especificamente na biblioteca, um *notebook*

utilizando configurações pertinentes à rede atual. Depois de instalado, configurado e testado o programa Colasoft Capsa 6.0 Enterprise Edition ficou ativo entre os dias 04 a 23 de maio de 2007, das 19 às 22:00 horas horário local, coletando informações que serão de único e exclusivo uso da Unipac e do acadêmico para o desenvolvimento e apresentação deste artigo.

7.2 - Análise dos dados

A Figura 1, abaixo, mostra o tráfego de informações que são identificadas por (1) aceitas; (2) rejeitadas; e ainda a utilização de buffer ilustrada na figura por (3). As informações aceitas 1 são informações recebidas pelos requisitantes da mesma; as informações rejeitadas 2 são aquelas recebidas por estações que não requisitaram tal informação, o que revela o valor de *broadcast* alto, notado pelo uso de *hubs* na extensão da rede. A baixa utilização de buffer 3 é dada pelo tamanho de pacotes transmitidos.

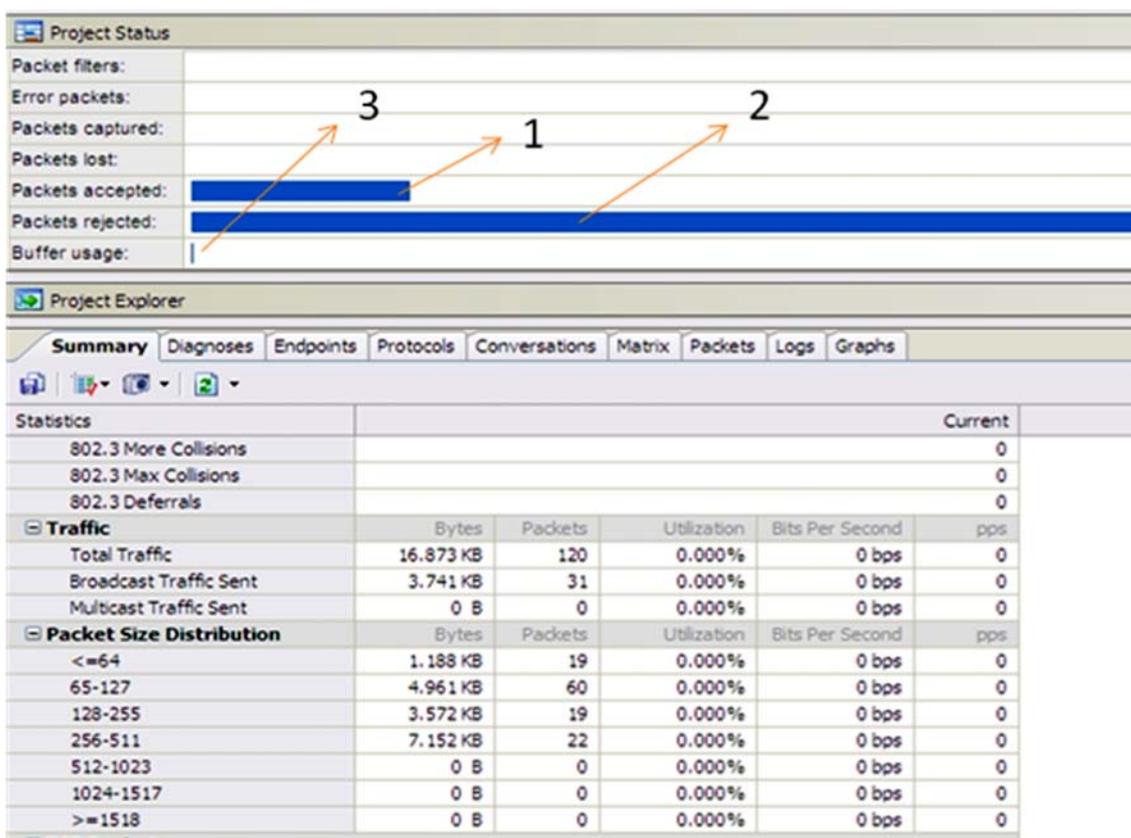


Figura 1. Status dos Pacotes

Mostrada a seguir, a Figura 2, relata em gráfico o *broadcast* e *multicast*, relatados na figura como (1) e (2) respectivamente. O *broadcast* é o “tipo de transmissão caracterizada pelo envio dos dados para todos os elementos da rede de computadores.”[5] *Multicast* é um tipo de transmissão onde datagramas *IP*'s saem de uma fonte para múltiplos destinatários. Para complementar tais explicações, o *multicasting* é dado por um grupo de máquinas comunicando entre si, configurando os ativos da rede. Deve ser salientado quanto maior o *broadcast* pior o desempenho da rede de computadores.

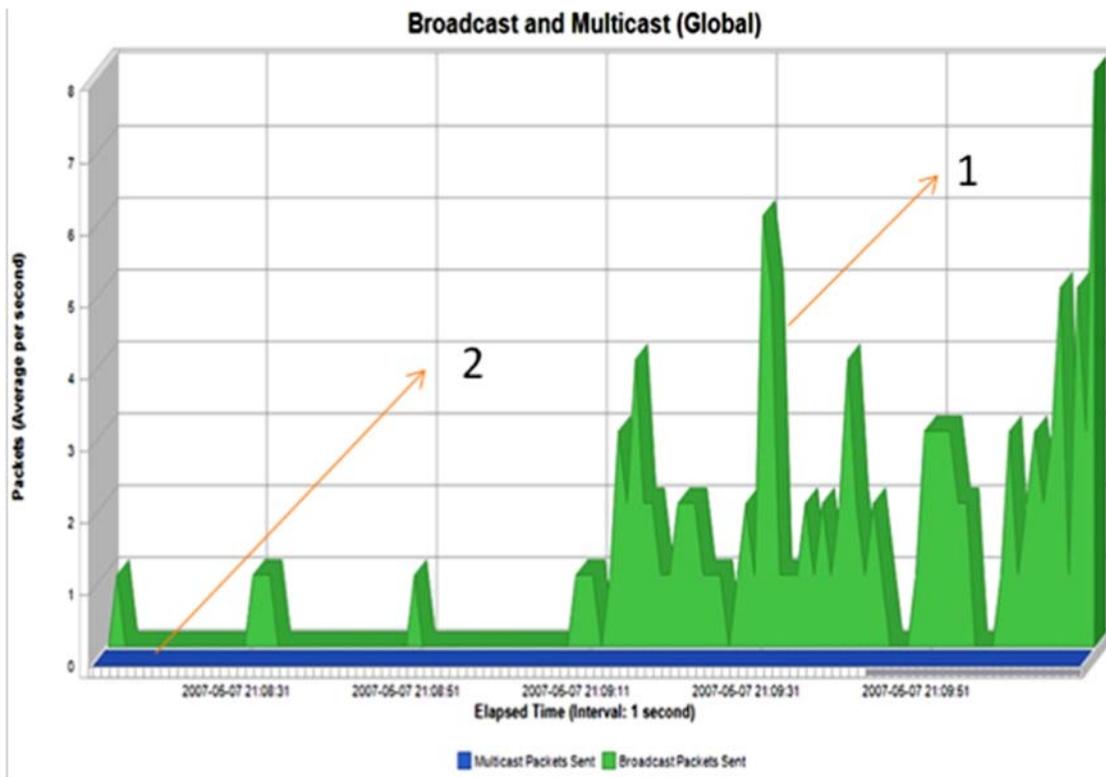


Figura 2. Gráfico *Broadcast e Multicast*

A seguir é mostrado na Figura 3, o tamanho dos pacotes e arquivos que são transmitidos pelas estações de trabalho e capturados pelo programa, ilustrado na figura como (2).

Visualiza-se o número de pontos da rede conectados no momento, mostrando seus respectivos endereços, sendo que o IP 10.1.3.169 ilustrado na figura como (1), é o endereço configurado no *notebook* neste momento, o qual recebe todas as informações e trata-as de forma adequada. O somatório de todos os *bytes* transmitidos ou recebidos pelos outros IP's dão o total recebido pelo IP 10.1.3.169 como pode ser observado pelo campo total *bytes*.

Name	Total Bytes	Bytes Out	Bytes In	Broadcast Bytes	Total Packets
Local Host	16.471 KB	14.710 KB	1.761 KB	1.820 KB	179
00:16:D4:35:48:2D	16.471 KB	14.710 KB	1.761 KB	1.820 KB	179
10.1.3.169	16.408 KB	14.647 KB	1.761 KB	1.820 KB	178
Xerox:00:00:00	10.868 KB	10.060 KB	0 B	10.868 KB	94
10.1.3.85	5.958 KB	5.958 KB	0 B	5.958 KB	47
10.1.3.84	1.953 KB	1.953 KB	0 B	1.953 KB	14
10.1.3.87	1.645 KB	1.645 KB	0 B	1.645 KB	12
Standard Micro:88:D4:31	7.492 KB	7.492 KB	0 B	7.492 KB	55
10.1.3.23	7.242 KB	7.242 KB	0 B	7.242 KB	51
Standard Micro:88:D5:6C	5.331 KB	5.331 KB	0 B	5.331 KB	41
10.1.3.11	5.019 KB	5.019 KB	0 B	5.019 KB	36
Elitegroup:E7:84:EB	4.684 KB	3.155 KB	1.528 KB	1.395 KB	38
10.1.3.142	4.246 KB	2.780 KB	1.466 KB	1.020 KB	31
Standard Micro:88:CE:8F	3.415 KB	3.415 KB	0 B	3.415 KB	29
10.1.3.27	3.228 KB	3.228 KB	0 B	3.228 KB	26
Standard Micro:88:AA:1C	2.894 KB	2.894 KB	0 B	2.894 KB	24

Figura 3. Endpoints

A Figura 4, mostra os protocolos utilizados na conexão dos computadores e o total de *bytes* capturados. O protocolo IP (*Internet Protocol*) ilustrado na figura como (1), é o mais utilizado nesta rede de computadores, como subconjunto deste tem-se o UDP (*User Datagram Protocol*) ilustrado na figura como (2), “é um protocolo sem conexão e não-confiável destinado a aplicações que não requerem controle de fluxo nem manutenção da sequência de mensagens enviadas, e desejam fornecer seus próprios recursos para isso.”[1] O ARP (*Address Resolution Protocol*) ilustrado na figura como (3), “não pode ser usado para transmitir pacotes, pois o hardware da camada de enlace não reconhece endereços da *Internet*.” [1]

Name	Bytes	Packets	bps	Connections
Ethernet II	27.560 KB	211	0 bps	0
IP	24.747 KB	166	0 bps	0
UDP	24.747 KB	166	0 bps	0
NetBIOS	21.368 KB	156	0 bps	0
Datagram S...	11.243 KB	48	0 bps	0
Name Service	10.125 KB	108	0 bps	0
BOOTP	3.379 KB	10	0 bps	0
DHCP	3.379 KB	10	0 bps	0
ARP	2.813 KB	45	0 bps	0
Request	2.813 KB	45	0 bps	0

Figura 4. Protocolos

A Figura 5 mostra todas as conexões físicas dos computadores. O MAC Address como é chamado, vem gravado de fábrica conforme ilustrado como (1), pois é único

para cada dispositivo. A partir de cada um desses dispositivos é mostrada cada conexão e ainda quantidade de dados transferida ou recebida.

Name	Total Bytes
10.1.3.85	5.958 KB
10.1.3.84	1.953 KB
10.1.3.87	1.645 KB
Standard Micro:88:D4:31	7.492 KB
10.1.3.23	7.242 KB
Standard Micro:88:D5:6C	5.331 KB
10.1.3.11	5.019 KB
Elitegroup:E7:84:EB	4.684 KB
10.1.3.142	4.246 KB
Standard Micro:88:CE:8F	3.415 KB
10.1.3.27	3.228 KB
Standard Micro:88:AA:1C	2.894 KB
10.1.3.28	2.706 KB
Netronix:0A:60:10	2.481 KB
10.1.3.9	2.481 KB
Surecom Tech:64:6A:01	831 B
10.1.3.90	831 B
Netronix:DD:E9:DF	792 B
10.1.3.91	792 B

Figura 5. MAC Address Scanner

A Figura 6, a seguir, mostra as conexões na tela *Matrix*, essas conexões visualizam a ordem dos fluxos de dados e as ligações entre os respectivos endereços IP ou MAC, neste caso IP. Filtros podem ser realizados diretamente na ligação dos endereços, por exemplo o IP 10.1.3.255, ilustrado na figura como (1), configurado no *notebook* neste momento, recebe todos os endereços ligados diretamente a rede em nível de conexão com o *hub* em visualização na cor vermelha. Nesta segmentação da rede nota-se 32 estações conectadas. O programa de captura de dados relata ainda, ilustrado na figura como (2), o número de pacotes recebidos, num total de 131, e *bytes* relacionados a estes pacotes com valor de 22489 *Kbytes*.

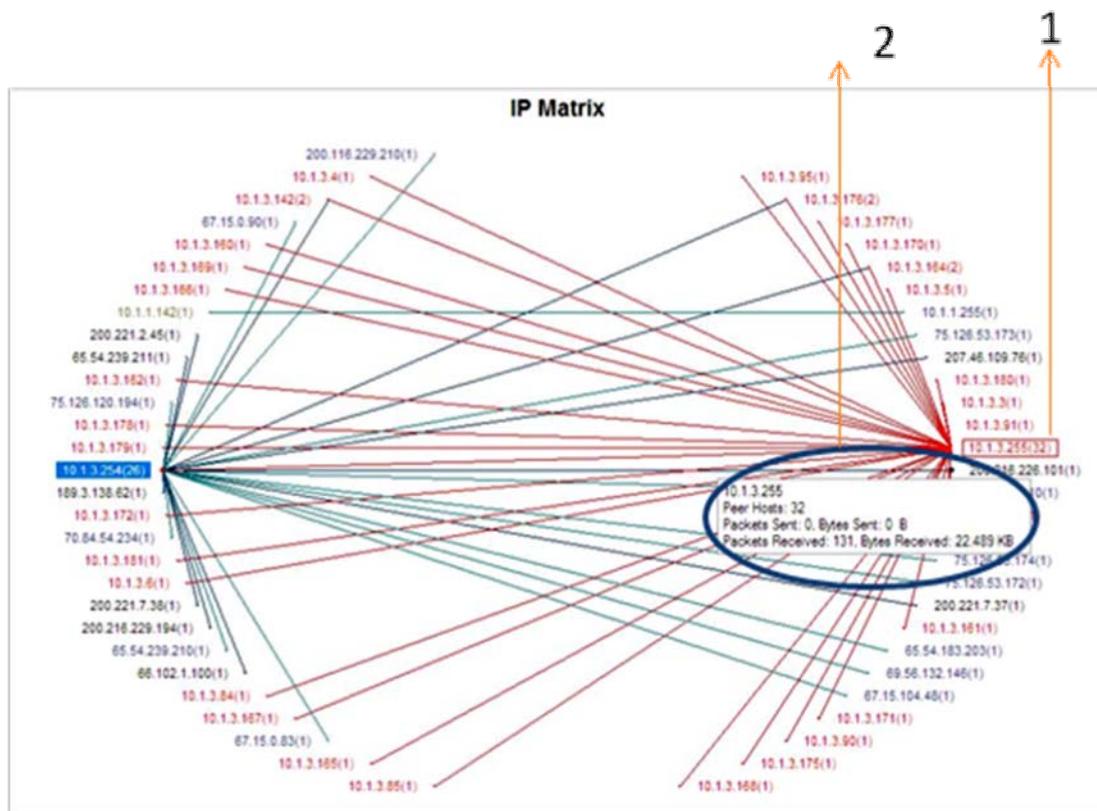


Figura 6. Matrix

8 – Considerações Finais

Com o apoio das Figuras 1, 3, 4, 5, 6 citadas acima nota-se o tamanho dos pacotes que trafegam pela rede, endereços *IP's*, os protocolos utilizados, os *MAC Address*, as conexões entre os *PC's*, e os endereços *IP's* utilizados no momento da coleta dos dados, respectivamente. Deve ser ressaltado a grande perda de pacotes, justificada pela elevada taxa de broadcast mostrada na Figura 2. A avaliação da rede de computadores mostra um crescimento desordenado da rede atual da Universidade Presidente Antônio Carlos *Campus Magnus*. O número de estações conectadas a segmentação da rede é alta, neste caso justificada pelo uso de *hubs*, que é um dos maiores problemas visto na Figura 6 quando se têm vários *PC's* conectados a este ativo. A comprovação deste artigo poderia ter sido de melhor eficácia caso se instalasse o ativo *switch*. Vale ressaltar que para a execução e comparação deste trabalho foi proposto a instalação deste equipamento, porém, por razões burocráticas da entidade não foi possível efetivar a coleta de dados e por conseqüência a análise destes dados com a utilização do *switch*. Dessa forma, as comparações aqui apresentadas são de ordem bibliográfica.

O Guia de Conectividade *Cyclades* cita que “ao contrário dos *hubs* convencionais de mídia compartilhada onde todos os pacotes recebidos pelo *hub* são encaminhados para todas as estações conectadas a rede local, um *switch* direciona cada pacote recebido de uma de suas portas para uma porta específica de saída, para encaminhamento a seu destinatário final. Os *switches* também podem operar *full duplex*, significando que cada estação pode transmitir dados para a rede local independentemente das outras estações. Esta tecnologia de *switch* permite um

*throughput*² elevado e rápidas velocidades de envio de mensagens para todas as estações transmitindo na rede local.” [4]

Baseado nesta bibliografia, se alterarmos os ativos da atual topologia de rede da Universidade Presidente Antônio Carlos *Campus Magnus* pode-se chegar a baixas taxas de *broadcast*, uma maior velocidade dos dados para transmissão e recepção; e ainda uma melhoria no crescimento da rede, em outras palavras substituir os *hubs* por *switches*. Poderia ser proposto ainda, uma melhor distribuição quanto a topologia, não misturando, por exemplo, rede de acesso de alunos com rede administrativa, tornando a rede de computadores mais segura. A seguir, na Figura 7, apresenta-se uma topologia que seria adequada para se implantar neste *campus*. A partir de catálogos de produtos on-line como: Cisco System, 3 Com e Furukawa, foi constituída esta topologia levando como base o *QoS* (*quality of service*) dos equipamentos. Levando em consideração todos os benefícios/serviços que o equipamento fornece à topologia.

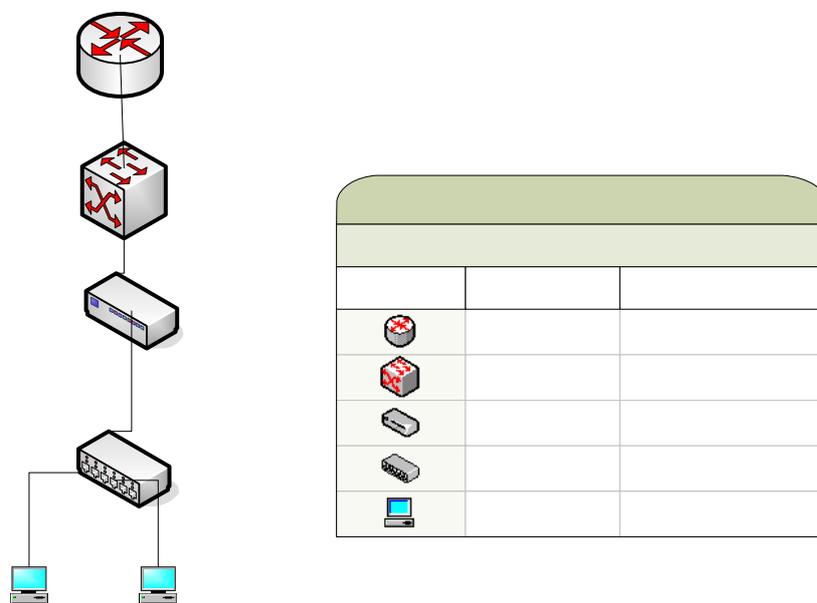


Figura 7. Topologia de rede proposta

Em nível 1, coloca-se o roteador fazendo a conexão com outros *campus*, ou ainda saída para internet. Em nível 2, estariam instalados os servidores com conexões de alta velocidade em *gigabits* (Gbps) juntamente com *switches* nível IV. No nível 3, estariam colocados *switches* nível III e no nível 4, estariam colocados *switches* nível II. No nível 5 estariam as estações conectadas aos *switches* nível II. Ressalta-se, que estes *switches* referidos possuem tabelas onde se especificam um roteamento interno para acesso aos outros endereços configurados. As devidas informações sobre estes ativos

² *Throughput* é a quantidade de dados transferidos de um lugar a outro, ou quantidade de dados processados em um determinado espaço de tempo, pode-se usar o termo para referir-se a quantidade de dados transferidos em discos rígidos ou em uma rede, por exemplo; tendo como unidades básicas de medidas o Kbps, o Mbps eo Gbps. [7]

estão colocadas no tópico 4. Ativos de rede, deste artigo e ainda no manual do dispositivo quando se adquiri o mesmo. Deve-se considerar que a atual estrutura utilizada é deficitária em performance e segurança dos dados.

A grande parte de empresas e instituições utilizam a topologia descrita na Figura 7, o que é justificado pelo nível 2, onde o *switch* nível IV trata as informações não deixando que outras portas visualizem o tráfego dessas informações. A partir do nível 3 da figura, podem ser criadas redes virtuais onde ficam separadas redes distintas e conectadas a altas velocidades com o nível 2. Finalmente no nível 4, a conexão deverá ser realizada aos computadores, atuam com tabelas internas de roteamento, trabalhando em conjunto com os outros *switches* nível III e nível IV, como mostrado abaixo na Figura 8.

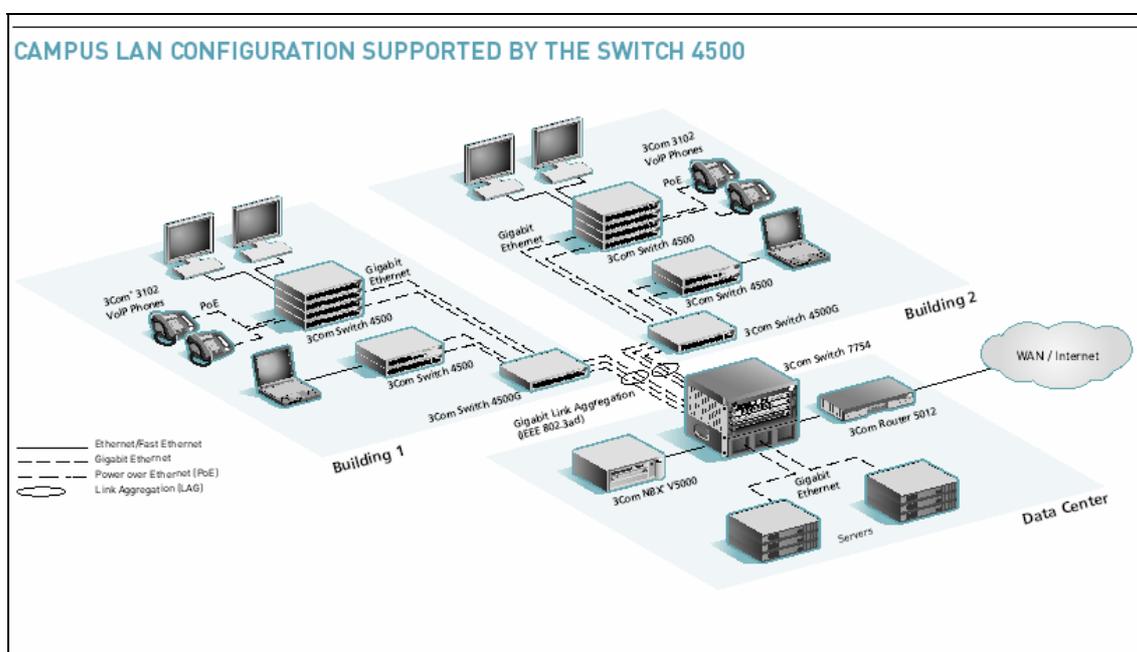


Figura 8. Topologia de rede proposta pela 3Com[8]

Devido aos problemas constatados pelo estudo de caso deste artigo, ficará como sugestão para trabalhos futuros uma proposta de levantamento da infra-estrutura e da topologia atual. A partir deste levantamento, indica-se uma reestruturação de toda a rede, dividindo a rede em *VLAN's* (*Virtual Local Area Network*) distintas, separando os acessos, como por exemplo, alunos não acessarem a parte administrativa da entidade.

9. Referências

- [1] TANENBAUM, Andrew S.. *Rede de computadores*. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- [2] DANTAS, Mario. *Tecnologias de redes de comunicação e computadores*. Rio de Janeiro: Axcel Books, 2002.
- [3] DERFLER, Frank J. Jr.. *Guide to linking LANs*. Ziff-Daves Press, 1993.

[4] CYCLADES BRASIL. *Guia internet de conectividade*, São Paulo: Cyclades Brasil, 1999.

[5] SOARES, Luiz Fernando G.. *Redes de computadores: das LANS, MANS e WANS às redes ATM*. Rio de Janeiro: Campus, 1995.

[6] COLASOFT. Colasoft Capsa 6.0. Disponível em www.colasoft.com. Acesso em 20 dez. de 2006 .

[7] LINKTIONARY. Throughput. Disponível em <http://www.linktionary.com/t/throughput.html>. Acesso em 12 de out. 2007.

[8] 3 COM. Switche LAN Modular. Disponível em http://www.3com.com/prod/pt_LA_AMER/detail.jsp?tab=features&sku=WEBSW4500SYS. Acesso em 16 de nov. 2007.