

Uma Experiência de Gerenciamento de Rede com Backbone ATM através da Ferramenta GBA

Mario Lemes Proença Jr., Fabio Sakuray, Leonardo de Souza Mendes *

Universidade Estadual de Londrina (UEL) - Departamento de Computação (DCOP) - Londrina, PR

* Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) - Departamento de Comunicações (DECOM/FEEC) - Campinas, SP

proenca@uel.br , sakuray@decom.fee.unicamp.br , lmendes@decom.fee.unicamp.br

RESUMO

Neste artigo é apresentado o resultado de uma pesquisa sobre gerenciamento de redes com *backbone* ATM utilizando a ferramenta GBA e o protocolo SNMP. São apresentados resultados que evidenciam dois pontos importantes que devem ser tratados com atenção no gerenciamento de redes de alta velocidade com *backbone* ATM. O primeiro se refere ao intervalo entre as consultas aos objetos residentes nas MIBs do *switches* ATM e o segundo trata da forma com a qual os dados devem ser apresentados, após sua coleta. O trabalho apresenta também uma proposta para geração automática de *baseline* dos segmentos da rede analisada.

1. INTRODUÇÃO

A integração de serviços como dados, voz e imagem impulsionada pelo sucesso e expansão da *World Wide Web* nos últimos tempos e aliada ao aumento no poder de processamento dos computadores pessoais, aumentaram a demanda por maior banda passante nas redes de comunicação de dados. Isto ocorre em todas as categorias de redes LANs passando pelas MANs até as WANs ao longo de toda a Internet.

Além de maior banda passante, um outro fator fundamental requerido por este paradigma de serviços integrados que trafegam pelas redes é a necessidade de garantia do serviço ou *Quality of Service* (QoS) [4].

Observa-se, atualmente, um quadro de transição das LANs que na grande maioria operam a 10 Mbit/s para tecnologias de banda larga, como o *Fast Ethernet*, *Gigabit Ethernet* [5] e o ATM. As duas primeiras alternativas são, baseadas na tecnologia Ethernet, o IEEE 802.3u ou *Fast Ethernet* e o IEEE 802.3z ou *Gigabit Ethernet*, operam respectivamente a 100 Mbit/s e 1000 Mbit/s [5]. Estas tecnologias, são muito utilizadas em LANs por disponibilizarem maior banda passante, porém não atendem totalmente a demanda de serviços integrados por não oferecerem suporte a QoS e serem adequadas somente para LANs.

O motivo pelo qual a tecnologia Ethernet não oferece suporte a QoS, se deve a utilização em seu nível de enlace de serviços não orientados a conexão, baseados no protocolo para controle de acesso ao meio CSMA/CD [18, 22, 23].

A tecnologia *Asynchronous Transfer Mode* (ATM), escolhida como suporte para a implantação da *Broadband Integrated Services Digital Network* (B-ISDN) [1, 19], atualmente desperta interesse na comunidade científica e entre empresas desenvolvedoras de tecnologias na área de redes de computadores e de telecomunicações. O ATM deverá, se transformar na

tecnologia de transporte de dados do futuro, disseminando-se totalmente desde LANs a WANs [19].

A tecnologia ATM se adapta perfeitamente como alternativa à necessidade de redes de banda larga, justamente por oferecer inúmeras características benéficas como: garantia de serviços ou *Quality of Service* (QoS) [4]; grande escalabilidade; variedade de taxas que vão desde Mbit/s até Gbit/s; possibilidade de integração de serviços; suporte a serviços isócronos; suporte a LANs tradicionais, além da interoperabilidade da informação em todos os níveis de extensão geográfica [19].

O ATM vem sendo gradativamente usado como solução para *backbone* de LANs de médio a grande porte e amplamente utilizado como solução de *backbone* de WANs. O *backbone* da Internet a nível mundial utiliza em sua maioria a tecnologia ATM [14].

Um exemplo da utilização do ATM para *backbone* de LANs é encontrado no estado do Paraná, que possui uma *intranet* a nível estadual entre as principais universidades e outros órgãos estaduais, na qual cada uma de suas quatro universidades estaduais conta com um *backbone* ATM, interligando seus departamentos com ATM a 155 Mbit/s [9].

Outras iniciativas de implantação da tecnologia ATM em redes locais também podem ser acompanhadas em outros pontos do Brasil passando por universidades Federais, empresas particulares e provedores de serviços de telecomunicação. A implantação do *backbone* ATM da RNP2 a partir de suas Redes Metropolitanas de Alta Velocidade (ReMAVs) [20], é um exemplo importante desta migração para o ATM.

O gerenciamento é uma função necessária e imprescindível para o bom funcionamento das redes. O desenvolvimento de padrões para o gerenciamento já data da década de 80, com a publicação do *OSI Management Framework* pela ISO em 1989 [10].

Para o gerenciamento das redes de faixa estreita ou tradicionais existem padrões bem consolidados como o *Common Management Information Protocol Specification* (CMIP), proposto pelo International Telecommunication Union – Telecommunication Standardization Sector (ITU-T) [12], o Simple Network Management Protocol (SNMP) [8] e o Remote Network Monitoring (RMON) [6, 7], ambos do Internet Engineering Task Force (IETF) [7, 13].

O SNMP se tornou um padrão de fato e de direito para o gerenciamento de redes tradicionais e também tem se mostrado uma alternativa viável para o gerenciamento de redes de banda larga.

Através do monitoramento constante dos objetos das *Management Information Base* (MIBs), residentes nos equipamentos da rede, é que os gerentes de redes podem saber como está o funcionamento da rede e avaliar seu desempenho, falhas, aspectos de segurança e de configuração entre outras tarefas que fazem parte do dia a dia do gerenciamento.

Apesar da existência de inúmeros *softwares* para auxiliar o gerenciamento de redes, alguns problemas ainda persistem neste contexto de gerenciamento: quais objetos devem ser gerenciados, quais alarmes devem ser preparados e monitorados, quais dentre as centenas de variáveis das MIBs devem ser analisadas, como usar as facilidades existentes no SNMP e como determinar o *baseline* da rede analisada. Estas tarefas requerem muita experiência por parte do gerente da rede que nem sempre está apto a realizá-la.

Em [16, 17] foi apresentado o protótipo da ferramenta chamada GBA (Gerenciamento de *Backbone* ATM) que tem a finalidade de auxiliar no gerenciamento de redes que integram LANs tradicionais através de um *backbone* ATM. A ferramenta GBA provê geração de relatórios e alarmes sobre objetos coletados das MIBs residentes nos equipamentos ATM através do protocolo SNMP. Com base numa análise de MIBs padronizadas, foi sugerido um conjunto de objetos a serem monitorados e que formam um perfil básico para o gerenciamento de redes locais interligadas através de um *backbone* ATM. A ferramenta fornece relatórios de desempenho, relatórios de alarmes e um relatório com o inventário dos equipamentos ATM encontrados na rede.

A ferramenta GBA atualmente encontra-se em produção na Universidade Estadual de Londrina (UEL), está na versão 3.01. A UEL conta atualmente com todo seu *backbone* interligado através de ATM, com conexões do tipo OC-3 a 155 Mbit/s. A ferramenta GBA tem auxiliado na análise do comportamento do volume de tráfego em diversos segmentos do *backbone* da UEL.

O restante deste artigo apresentará mudanças implementadas na ferramenta GBA, resultados do monitoramento no *backbone* da UEL seguido por conclusões e sugestões de trabalhos futuros.

2. A FERRAMENTA GBA

A ferramenta GBA [3, 16, 17] desde sua 1ª versão tem sido usada tanto no entendimento como no auxílio ao gerenciamento do *backbone* da UEL.

Após a migração do *backbone* da UEL, que inicialmente era baseado em tecnologia Ethernet compartilhada operando a 10 Mbit/s para ATM a 155 Mbit/s, pôde-se observar um aumento significativo no tráfego entre os segmentos. Isto se deve principalmente a três fatores: mudança da tecnologia Ethernet compartilhada para um *backbone* ATM colapsado, aumento na velocidade de sinalização de 10 para 155 Mbit/s entre os segmentos e troca do roteador principal do *backbone*, que anteriormente era composto somente por um micro Pentium III de 500 MHz com sistema operacional linux, para um equipamento específico para roteamento profissional ligado em ATM a 155 Mbit/s.

As análises de tráfego feitas pela 1ª versão da ferramenta GBA apresentavam os resultados de tráfego em modo texto numérico [3], o que dificultavam muito a sua compreensão. A 2ª versão da

ferramenta GBA, teve como objetivo a migração do ambiente de desenvolvimento e operação do sistema operacional Unix para Windows NT, utilizando as linguagens C, JAVA e ASP e a implementação de novas formas para visualização dos objetos monitorados.

O novo ambiente operacional possibilitou maior flexibilidade operacional e disponibilidade de máquinas para consultas, além de um melhor desempenho nas consultas. O melhor desempenho nas consultas pôde ser creditado principalmente ao fato da ferramenta estar sendo executada em computadores com maior poder de processamento e memória e não simplesmente à mudança de sistema operacional.

O módulo de leitura de objetos nas MIBs ATM, passou a ser parametrizado permitindo a escolha do tempo entre as consultas dos objetos. Também optou-se pela apresentação dos resultados diretamente via *Word Wide Web* em gráficos do tipo histogramas com análises feitas por média ou por picos, dentro dos intervalos escolhidos pelo usuário.

A figura 2.1 ilustra o novo modelo operacional e de funcionamento da ferramenta no módulo de consulta e geração de histogramas na WEB. No endereço <http://proenca.uel.br/gba> a ferramenta pode ser melhor estudada e no endereço <http://proenca.uel.br/gba3000> podem ser feitos testes com dados reais e atuais do *backbone* da UEL.

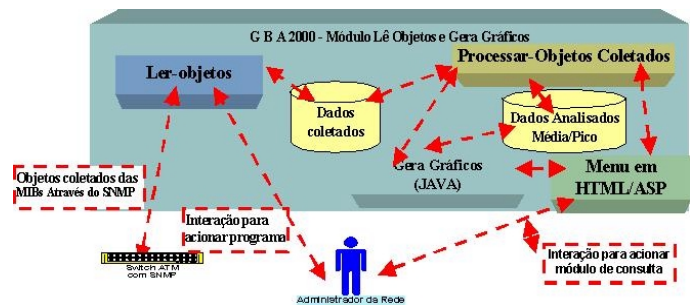


Figura 2.1 - Esquema operacional do módulo de consulta da ferramenta GBA

Foram implementados dois tipos de consultas na ferramenta GBA, a primeira feita por picos de tráfego que ocorrem entre dois intervalos consultados, e a segunda apresenta o tráfego médio entre intervalos. Para ambos os casos são analisadas as diferenças (deltas) entre consultas feitas aos objetos residentes nas MIBs dos *switches* ATM. O módulo de leitura dos objetos das MIBs funciona de forma independente do módulo de consulta via Web, consultando informações nos segmentos 24 horas por dia.

A coleta e armazenagem constante de dados nos diversos segmentos do *backbone* da rede, permitiram a implementação de uma nova função na ferramenta GBA, trata-se da geração automática de *baseline* por segmentos do *backbone*. Com base em análises estatísticas diárias, semanais e mensais será construído um banco de dados de cada segmento da rede, do qual será extraído automaticamente o *baseline* contendo informações sobre comportamento do tráfego ao longo dos dias da semana.

A terceira versão da ferramenta GBA foi motivada pela geração automática do *baseline* de cada segmento do *backbone*. Isto irá

permitir um melhor controle e monitoramento de tráfego da rede, facilitando o trabalho do gerente no estabelecimento de limites para alarmes com relação a congestionamentos e falhas que ocorrem nos segmentos.

O *baseline* será constantemente retro-alimentado com base nas consultas feitas aos objetos das MIBs, permitindo que ele possa ser auto adaptável as variações necessárias de tráfego na rede, com base em períodos e regras pré-estabelecidas.

O módulo de geração automática do *baseline* está em fase final de desenvolvimento, na figura 2.2 é ilustrado o modelo operacional do módulo de geração automática do *baseline* e na figura 2.3 pode ser observado um modelo gráfico de um *baseline* para um segmento da rede.

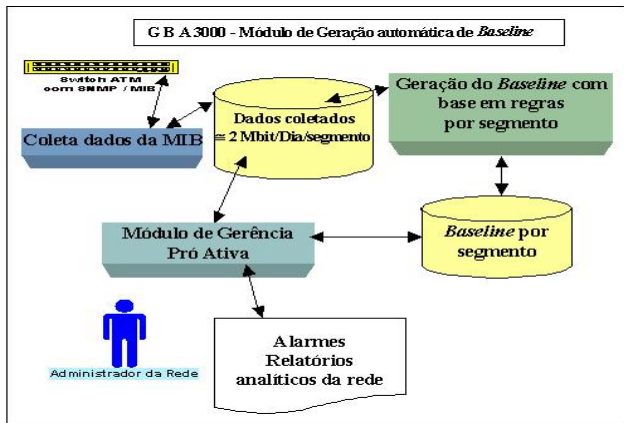


Figura 2.2 - Esquema operacional do módulo de geração de *baseline*

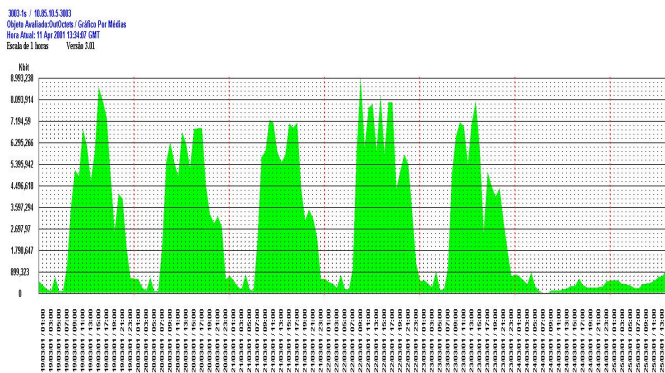


Figura 2.3 – Exemplo gráfico de *baseline* para um segmento do backbone

3. ANÁLISE

A estação de gerência utilizada para os testes esta ligada a um *switch* ATM de borda em fast Ethernet a 100 Mbit/s. Foi utilizado um micro do tipo Pentium 700 MHz, com 256 Mbyte de memória, executando sistema operacional Windows NT. Vale salientar que apesar de estar realizando consultas em intervalos de 1 (um) segundo, a vários segmentos do *backbone*, a estação de gerência não precisou estar dedicada exclusivamente a esta tarefa.

A figura 3.1 ilustra o tráfego médio de gerência gerado para consulta à 6 segmentos da rede pela estação de gerência no período da madrugada. É apresentado um gráfico com amostragem a cada 30 segundos e outro a cada 1 segundo. Nota-se que o tráfego médio não ultrapassa a 9 kbit/s, o que não representa um grande overhead para coleta de informações das variáveis das MIBs nos diversos segmentos de rede.

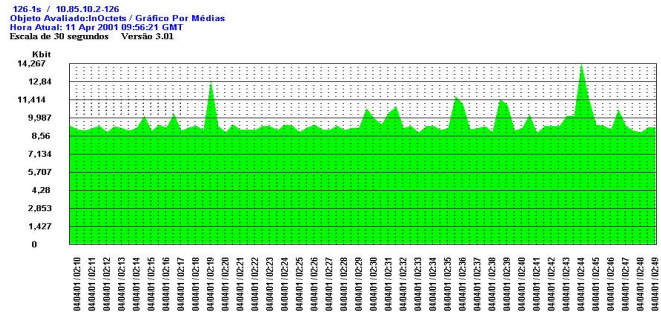


Figura 3.1 – Média de tráfego de 30/12/2000 na estação de gerência do backbone

A partir das análises feitas pela ferramenta GBA foram identificados dois pontos importantes que devem ser levados em conta no monitoramento de redes com *backbone* ATM e de alta velocidade. O primeiro, diz respeito ao tempo entre as consultas feitas aos objetos residentes nas MIBs dos *switches* ATM e o segundo sobre a forma de apresentação dos dados consultados.

Após inúmeros testes constatou-se que consultas com intervalos maiores do que 1 segundo não são viáveis para o gerenciamento de desempenho de redes de alta velocidade. Observou-se também que os objetos coletados das MIBs dos *switches* ATM analisados são armazenadas em 32 bits, que permitem contabilizar até $4,2 * 10^9$ bits antes de ocorrer um *overlap*. Para uma velocidade de sinalização de 155 Mbit/s, tem-se um tempo mínimo de 27 segundos para ocorrer um *overlap* neste objeto.

Independente do intervalo mínimo de até 27 segundos para ocorrer um *overlap* em objetos de 32 bits, optou-se em realizar as consultas em intervalos de 1 (um) segundo para possibilitar a representação efetiva do desempenho da rede.

A forma de apresentação dos dados consultados é outro fator importante no monitoramento de redes ATM e de banda larga. Análises feitas em gráficos apresentados por picos, levaram à constatação que freqüentemente ocorrem rajadas de tráfego com picos superiores a 200 % da média observada em gráficos formatados por média ao longo do dia. Estas rajadas momentâneas de tráfegos não são observadas em gráficos amostrados por média e podem ser a causa de travamentos e congestionamentos no *backbone* em determinados períodos do dia.

A figura 3.2 mostra picos de tráfego ao longo do dia 03/04/2001 de até 23,9 Mbit/s tanto no período da manhã como tarde, enquanto na figura 3.3 tem-se o mesmo gráfico apresentado por média, o qual indica tráfego médio de 4,8 Mbit/s pela manhã e até 9,6 Mbit/s à tarde. As diferenças entre os gráficos por picos e por

média das figuras 3.2 e 3.3 chegam a mais de 200 % mesmo ambos sendo apresentados em intervalos de 5 minutos.

Outro exemplo significativo sobre as diferenças resultantes da forma de apresentação é ilustrado nas figuras 3.4 e 3.5. Os dois gráficos foram amostrados em intervalos de 1 minuto, na figura 3.4 a partir das 13.43 h até as 15.59 h ocorreram diversos picos de tráfego de até 23,9 Mbit/s. Já na figura 3.5 que retrata o mesmo período porém amostrado por médias de tráfego, são apresentados picos de tráfego de 10,4 Mbit/s no mesmo horário. A diferença entre os dois gráficos chega a mais de 100 %.

As figuras 3.6 e 3.7 apresentam gráficos por picos e por médias respectivamente a partir das 14.00h do dia 03/04/2001, neste caso nota-se não haver diferença entre as duas formas de apresentação justamente por seu período de amostragem ser igual ao intervalo de coleta que foi de 1 (um) segundo.

4. CONCLUSÃO

A ferramenta GBA usada no monitoramento do *backbone* ATM da UEL, demonstrou na prática, ser possível a realização do monitoramento de tráfego do *backbone* de alta velocidade sem a imposição de *overhead* de tráfego de gerência no *backbone*. Demonstrou também que uma estação de gerência de médio porte, conforme apresentada na seção três deste artigo, pode ser suficiente para o monitoramento satisfatório da rede.

Outra conclusão importante é que apesar do *overhead* imposto pelo *LAN Emulation* (LANE) [2, 15, 21] e pela alta atividade no *backbone* colapsado da UEL, os *switches* responderam bem às consultas SNMP feitas em intervalos de 1 segundo.

Este trabalho permitiu também a identificação de dois pontos importantes que devem ser levados em conta neste tipo de monitoramento. O primeiro, trata da forma de apresentação dos objetos consultados e o segundo do intervalo entre as consultas aos objetos nas MIBs dos *switches* ATM.

A coleta dos dados nas MIBs dos *switches* ATM, deve ocorrer nos menores intervalos possíveis, pois quanto maior o intervalo entre as consultas, menor será a possibilidade das informações coletadas retratarem o comportamento real do tráfego naquele instante. O intervalo mínimo que se mostrou satisfatório para coleta de informações nas MIBs foi a cada 1 segundo.

Outro fator importante que deve ser considerado no monitoramento de redes com *backbone* ATM é a forma de apresentação dos dados coletados das MIBs dos *switches*. A seção 3 deste trabalho mostrou uma breve descrição sobre diferenças nos gráficos amostrados por picos e por médias. O estudo realizado conclui que estas diferenças são significativas e devem ser consideradas, pois em redes de alta velocidade elas são em muitos casos a razão de congestionamentos em servidores, roteadores e até mesmo em *switches* ao longo do *backbone*.

Deve ser feita uma combinação criteriosa entre formas de amostragem e formato de apresentação, visando um melhor acompanhamento e gerenciamento do tráfego no *backbone* de redes ATM através do SNMP. Este é um dos diferenciais que a ferramenta GBA tem procurado realizar desde a sua criação.

A proposta em desenvolvimento de geração automática de *baseline* para os segmentos de rede do *backbone* ATM, deverá

facilitar o gerenciamento integrado e pró-ativo destes segmentos, possibilitando melhora no controle de alarmes. A idéia é tornar os alarmes auto-adaptáveis ao perfil de tráfego da rede, utilizando para isto limites reais ao invés de valores constantes que não condizem com a realidade do segmento analisado. Estes limites deverão se adaptar as variações de tráfego com base no *baseline* do segmento analisado.

A seguir, são apresentadas sugestões para novas pesquisas e trabalhos futuros envolvendo o gerenciamento de redes ATM e a ferramenta GBA.

- Com base no *baseline* gerado pela ferramenta GBA deverão ser criadas regras para automatizar os processos de monitoramento e gerência pro-ativa de desempenho da rede, visando melhorar os mecanismos de alarmes para facilitar e auxiliar no gerenciamento reativo e pró-ativo a partir do *baseline* do *backbone*,
- Quantificar o *overhead* imposto aos usuários finais por serviços de emulação de redes tradicionais, como *LAN Emulation* (LANE) [2, 15, 21],
- Implementar um módulo na ferramenta GBA que permita avaliar as capacidades máximas de carga dos segmentos ATM em conjunto com capacidade máxima de geração de tráfego por parte das estações de trabalhos e servidores da rede,
- Implementar um módulo para monitoramento distribuído de QoS [4], com objetivo de possibilitar ao usuário/administrador do *backbone* ATM, verificar, se a QoS solicitada está sendo atendida pela rede, como também a identificação do(s) elemento(s) que comprometem o desempenho ao longo do *backbone*. A obtenção dos parâmetros de QoS oferecidos pela rede deverá ser implementada através de células de gerenciamento de desempenho OAM [11], alimentando uma MIB que será acessada pela ferramenta GBA, através de SNMP [14].

5. BIBLIOGRAFIA

- [1] Black Uyless D. **IATM: Foundation for Broadband Networks**. New Jersey: Prentice Hall, 1995.
- [2] DORLING, Brian et al. **Internetworking over ATM: An Introduction**. New Jersey: Prentice Hall, 1996.
- [3] GBA2000, **Ferramenta GBA – Gerenciamento de Backbone ATM**. Disponível por WWW em <http://proenca.uel.br/gba/> (12/12/2000)
- [4] GIROUX, N. GANTI S. **Quality of Service in ATM Networks: state-of-the-art Traffic Management**: Prentice Hall, 1999.
- [5] IEEE, List of IEEE **IEEE 802 LAN/MAN Standards Committee**. Disponível por WWW em <http://grouper.ieee.org/groups/802/index.html> (18/12/2000).
- [6] INTERNET ENGINEERING TASK FORCE (IETF). **Remote Monitoring Management Information Base Version**, RFC 1757, fev.1995.
- [7] INTERNET ENGINEERING TASK FORCE (IETF). **Remote Monitoring Management Information Base Version 2**, RFC 2021, jan.1997.

- [8] INTERNET ENGINEERING TASK FORCE (IETF). **Conjunto de RFCs que definem o SNMPv2**. Disponíveis por WWW em <http://www.isi.edu/rfc-editor/catalogies/rfc-draft.html>. 29/12/2000.
- [9] Intranet Paraná, **Site onde é explicado o Backbone da Intranet Paraná one ATM**. Disponível por WWW em <http://www.intranetparana.br/> (12/12/2000)
- [10] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). **OSI Management Framework**, ISO 7498-4, Geneva 1989.
- [11] ITU-T, **Recommendation I.610, B-ISDN Operations and Maintenance Principles and Functions**. ITU-T Maio de 1995.
- [12] ITU-T, List of ITU-T Recommendations **Telecommunications Management Network**. Disponível por WWW em <http://www.itu.int/publications/itu-t/itutec.htm> (29/12/2000).
- [13] LEINWAND, Allan, Conroy, F. Karen. **Network Management A Pratical Perspective**. 2. ed. [S. l.] : Addison Wesley, 1996.
- [14] PAN HENG **SNMP Based ATM Network Management**. Artech House, 1998.
- [15] PROENÇA, Mario Lemes, Jr. **Análise de Protocolos para um Ambiente Intranet com Backbone ATM**. Porto Alegre: CPGCC da UFRGS, 1997. T.I. 637.
- [16] PROENÇA, Mario Lemes, Jr. **Uma Ferramenta para Auxílio no Gerenciamento de Redes com Backbone ATM**. Porto Alegre: CPGCC da UFRGS, 1998. Dissertação de Mestrado
- [17] PROENÇA, Mario Lemes, Jr. **"Uma Ferramenta para Auxílio no Gerenciamento de Redes com Bacbone ATM"**, Artigo publicado no congresso, V CONGRESO ARGENTINO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN - CACIC'99, Buenos Aires - Tandil, Argentina, 10/1999, Anais em CD.
- [18] PETERSON, Larry L. & DAVIE Bruce S. **COMPUTER networks a systems Approach**. Second Edition, Morgan Kaufmann, 2000.
- [19] PRYCKER, Martin de. **Asynchronous Transfer Mode, Solution for Broadband ISDN**. [S. l.] : Prentice Hall, 1995.
- [20] RNP, Site da Rede Nacional de Pesquisa, **página principal sobre a RNP2**. Disponível por WWW em <http://www.rnp.br/rnp2/> (20/11/2000).
- [21] SACKETT, G. C.; Metz, C. Y. **ATM and Multiprotocol Networking**. [S. l.] : McGraw-Hill, 1997
- [22] STALLINGS, William. **Data and Computer Communications**. 6. Ed. Prentice Hall, 2000
- [23] TANENBAUM, A. S. **Computer Networks**. 3. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1996.

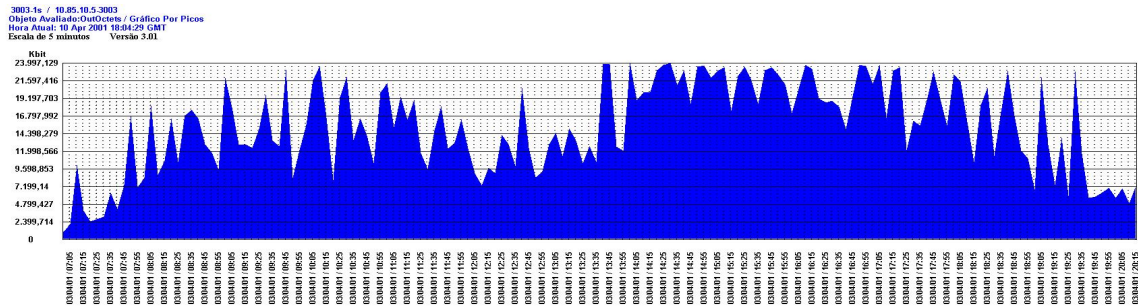


Figura 3.2 – Picos de tráfego no roteador do *backbone* as 07:05 h com intervalo de 5 minutos

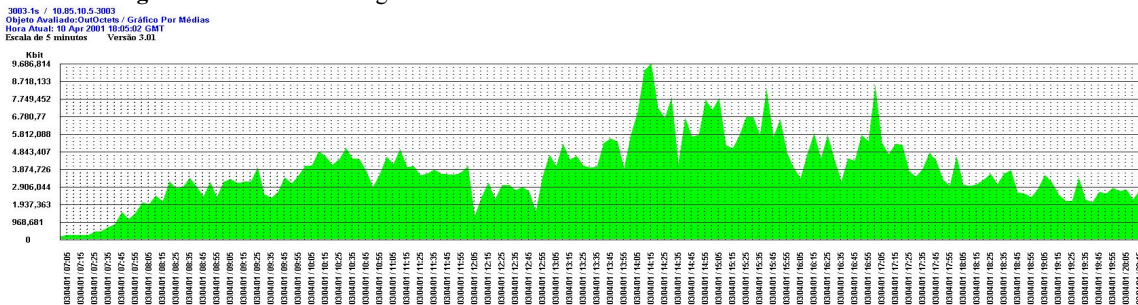


Figura 3.3 – Médias de tráfego no roteador do *backbone* as 07:05 h com intervalo de 5 minutos

3003-1s / 10.85.10.5.3003
 Objeto Avaliada:OutOctets / Gráfico Por Picos
 Hora Anual: 11 Abr 2001 11:12:35 GMT
 Escala de 1 minutos Versão 3.01

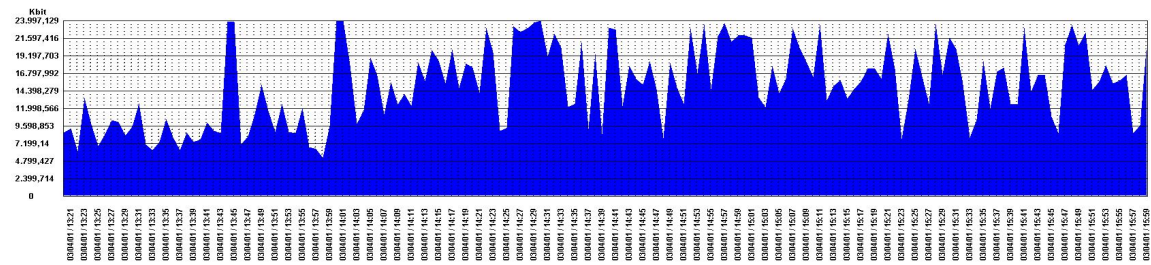


Figura 3.4 – Picos de tráfego no roteador do *backbone* as 13:21 h com intervalo de 1 minuto

3003-1s / 10.85.10.5.3003
 Objeto Avaliada:OutOctets / Gráfico Por Médias
 Hora Anual: 11 Abr 2001 11:13:33 GMT
 Escala de 1 minutos Versão 3.01

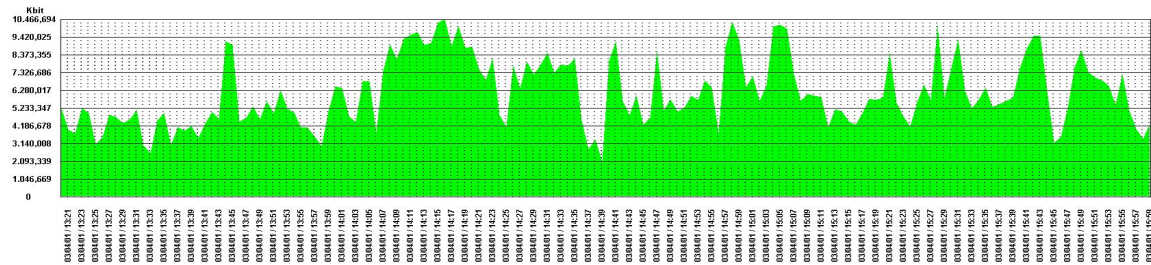


Figura 3.5 – Médias de tráfego no roteador do *backbone* as 13:21 h com intervalo de 1 minuto

3003-1s / 10.85.10.5.3003
 Objeto Avaliada:OutOctets / Gráfico Por Picos
 Hora Anual: 10 Abr 2001 10:21:31 GMT
 Escala de 1 segundos Versão 3.01

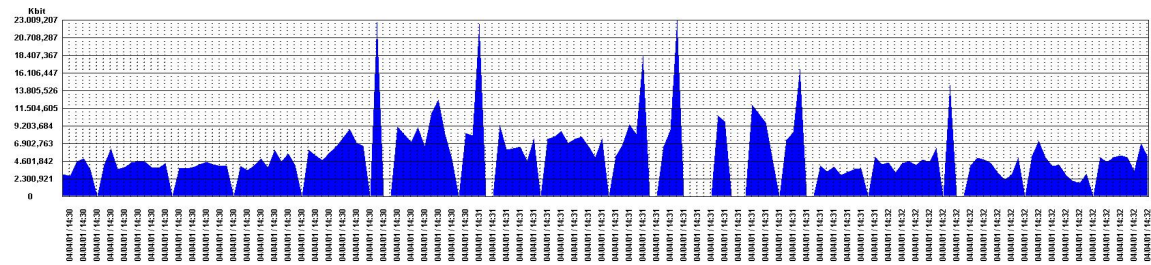


Figura 3.6 – Picos de tráfego no roteador do *backbone* as 14:00 h com intervalo de 1 segundo

3003-1s / 10.85.10.5.3003
 Objeto Avaliada:OutOctets / Gráfico Por Médias
 Hora Anual: 10 Abr 2001 10:22:29 GMT
 Escala de 1 segundos Versão 3.01

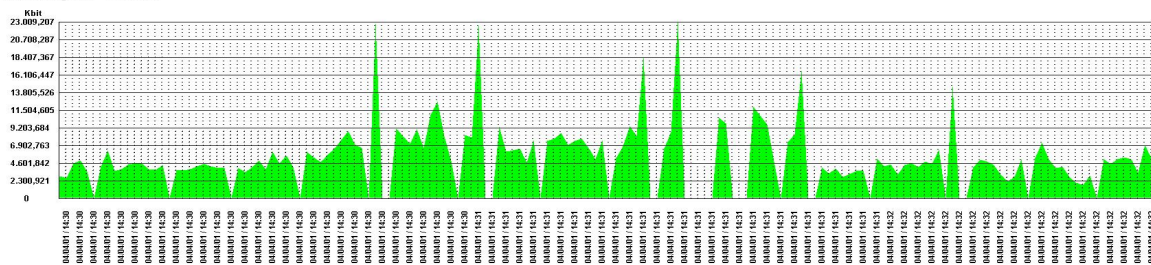


Figura 3.7 – Médias de tráfego no roteador do *backbone* as 14:00 h com intervalo de 1 segundo