

### Apresentações em plenária

#### **Fone Tchê: Um Sistema Modular de Telefonia por Computador para Serviços de Voz sobre IP**

*Jorge Guedes Silveira, Ricardo Balbinot, Paulo Lomando Nunes*

Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul- PUCRS

RESUMO: In this paper it is presented a Computer Telephony System, called FoneTchê, capable of processing low delay Voice over IP (VoIP) on LANs and MANs networks for interactive communication. We have specified and validated a flexible architecture formed by several modules implemented in hardware, and software, all of them controlled by the same Communication Core. A later software module shall be added in order to allow reasonable performance when accessing the Internet voice users.

#### **Tratamento de Eventos**

*Edison T. L. Melo, Elvis M. Vieira e Solange T. Sari*

Rede Metropolitana de Alta Velocidade de Florianópolis

RESUMO: Este trabalho descreve modelos de tratamento de eventos em uma rede IP com gerenciamento baseado em SNMP. Os modelos descritos são baseados no comportamento do fluxo de eventos que tratam e como exemplo de utilização, são ilustrados o tratamento de eventos utilizados no gerenciamento de objetos na MIB-II de um nó IP. Na implementação dos modelos e exemplos foi utilizado o Tivoli Netview como ferramenta suporte para o tratamento de eventos, mas os conceitos desenvolvidos podem ser aplicados em outras ferramentas.

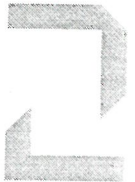
#### **Uma Ferramenta Flexível para a Medição de Tráfego Baseada no RRDTool**

*Luís Felipe Balbinot e Maiko de Andrade*

Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), Rede Metropolitana da Grande Porto Alegre (MetroPoa)

RESUMO: O presente artigo descreve uma ferramenta de medição de tráfego desenvolvida na UNISINOS, dentro do projeto de Redes Metropolitanas de Alta Velocidade que vem acontecendo no Brasil. A ferramenta desenvolvida é bastante flexível, pois o usuário pode escolher on-line, através da web, seus interesses de visualização de tráfego, como por exemplo, a duração da medição, o tamanho do gráfico de resultado, com ou sem legendas, mostrando ou não picos de tráfego, e assim por diante. Para o seu desenvolvimento, criou-se um programa na linguagem Perl para obter via SNMP os dados de tráfego nos equipamentos da rede que são analisados. Um CGI permite que o usuário possa configurar suas necessidades. Ambos trabalham em conjunto com a base de dados do RRDtool, uma ferramenta de auxílio à manutenção de dados medidos e geração de gráficos.

RNP

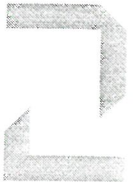


### **Gerência de Configuração de Estações de Tráfego Baseadas no Pacote CoralReef através do Script MIB**

*Luís Felipe Balbinot e Luciano Paschoal Gaspary*

Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), Rede Metropolitana da Grande Porto Alegre (MetroPoa)

RNP



RESUMO: Este artigo descreve a implantação de uma plataforma baseada em computadores IBM-PC para a coleta e análise de fluxos de tráfego ATM de um enlace OC-3 (155 Mbps) na rede MetroPoa (RMAV-RS). A coleta é realizada passivamente por duas placas ATM da Fore Systems especificamente modificadas para essa função. As funções de análise e a visualização dos fluxos capturados são executadas por um conjunto de programas distribuídos com o pacote CoralReef, do CAIDA. Ao final, alguns resultados obtidos através de experimentos na rede MetroPoa serão apresentados com a finalidade de demonstrar a utilização e a flexibilidade da ferramenta.

### **RMAV-SP - Implantação e Utilização da Internet2 de São Paulo**

*Regina Melo Silveira, Cíntia Borges Margi, F.R. Spinardi, F.F. Redígolo, I. Itiubiner, M. Blanes, M.A. Gutierrez, M.K. Kashiwakura, T.C.M.B. Carvalho, Wilson Vicente Ruggiero*

Laboratório de Arquitetura e Redes de Computadores - EPUSP - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

RESUMO: Este artigo tem, como objetivo, mostrar os resultados dos trabalhos desenvolvidos nas áreas de Tele-Educação e Telemedicina e da experiência realizada, interconectando diversos sites através de um sistema de videoconferência multiponto, para demonstrar as aplicações desenvolvidas nestas áreas sobre uma infra-estrutura de rede de alta velocidade.

### **Avaliação de Desempenho do Serviço LANE sobre ATM**

*Edison T. L. Melo, Solange T. Sari e Walter Siqueira*

Rede Metropolitana de Alta Velocidade de Florianópolis

RESUMO: Este artigo apresenta uma avaliação de desempenho das redes locais virtuais definidas na Rede Metropolitana de Alta Velocidade de Florianópolis - RMAV-FLN. Esta rede interliga quatro instituições conveniadas através de comutadores ATM. As subredes Ethernet são conectadas ao backbone através de comutadores com uplink ATM. O roteamento IP (Internet Protocol) e os servidores LANE (Local Area Network Emulation) são implementados em um roteador multi-protocolo. Inicialmente é avaliado o tráfego nos comutadores ATM identificando os sistemas finais com maior utilização. Nestes sistemas finais é avaliado os clientes das redes virtuais com maior utilização. Depois uma avaliação dos servidores LANE identificando os níveis de utilização das instâncias. O método aplicado



permite visualizar a utilização dos recursos de rede indicando ajustes quando necessário. Os resultados mostram que desempenho do serviço LANE é normal para as condições de utilização da rede, sem necessidade de reconfiguração.



### **Uma Ferramenta para Diagnóstico Distribuído de Redes de Alta Velocidade**

*Jadson Igor Siqueira e Elias Procópio Duarte Jr*

Departamento de Informática - Universidade Federal do Paraná

**RESUMO:** Apesar do rápido aumento de capacidade das redes de computadores, alguns problemas básicos de gerência dessas redes ainda não estão solucionados. Nesse trabalho propomos uma ferramenta para diagnóstico de links de redes. A ferramenta é baseada no algoritmo NBND. A ferramenta é implementada por agentes SNMP. Os agentes mantêm uma MIB com o estado dos links da rede. Através de testes periódicos, novos eventos são detectados e posteriormente propagados para os demais nodos. Através de diretivas SNMP, os clientes podem acessar a MIB e com base nos estados dos links podem calcular quais nodos estão acessíveis e quais estão inacessíveis.

### **Transmissão Multimídia em Redes de Computadores: um Relato para Redes Locais e Internet2**

*Valter Roesler*

Universidade do Vale do Rio dos Sinos

**RESUMO:** O presente artigo relata alguns projetos feitos em transmissão de multimídia na Unisinos (Universidade do Vale do Rio dos Sinos) e na RMAV-RS (Rede Metropolitana de Alta Velocidade do Rio Grande do Sul). A rede interna da Unisinos é baseada em Ethernet/Fast-Ethernet/ATM 155Mbps, e o backbone da RMAV-RS em ATM 155Mbps. No nível 3, procurou-se utilizar multicast, devido à sua vantagem em consumo de banda. Os projetos analisados são os seguintes:

- Transmissão multimídia da rádio Unisinos;
- Transmissão de palestras ao vivo na Semana da Qualidade com interatividade;
- Videoconferência na RMAV-RS ;
- Transmissão multimídia da TV Unisinos na RMAV-RS.

Cada projeto demandou uma qualidade de transmissão específica e aplicativos diferentes. Por exemplo, a transmissão de TV ou das palestras ao vivo demandaram uma boa qualidade de som e vídeo, mas a latência da rede foi alta (18 s), já na videoconferência, a latência foi baixa a fim de não prejudicar a conversação (0,5 s). Na transmissão de rádio ao vivo, a qualidade do áudio foi considerada mais importante do que a do vídeo, e o sinal de vídeo não precisou tanta qualidade como na transmissão das palestras.



### **Perspectivas sobre Qualidade de Serviço nos Protocolos da Internet - Estudo de Caso: Aplicações de Vídeo Sob Demanda**

*Aline C. Viana, Anibal S. Jukemura, Daniela A. Xavier, Kleber V. Cardoso*

Ápice Telemática LTDA.

**RESUMO:** A proposta da Internet 2 envolve mais que criar uma infra-estrutura de comunicação com ampla largura de banda, ela abrange a disponibilização de novas tecnologias capazes de suportar aplicações interativas e sensíveis ao tempo. Dentro dessa perspectiva a capacidade de suportar QoS (Quality of Service - Qualidade de Serviço) pela infra-estrutura de rede se torna uma característica necessária, a qual novos modelos de arquiteturas, como de Serviços Integrados e Serviços Diferenciados, se propõem a atender. A efetividade e a viabilidade dos protocolos que suportam QoS no nível de rede da Internet, assim como a necessidade de iteração dos mesmos são os tópicos principais desse trabalho.

Descreveremos um estudo de caso de um tráfego modelado de Vídeo Sob Demanda em uma infra-estrutura composta por implementações que abrangem partes dos Modelos de Serviços Integrados e Serviços Diferenciados. Utilizamos o protocolo RSVP, implementado na forma de um daemon, para realizar sinalização de recursos e, controle de tráfego implementado como suporte no kernel e configurado pela ferramenta tc (traffic control), para efetivar a alocação de recursos sinalizada. Fizemos uso do sistema operacional Linux sobre uma infra-estrutura de rede ATM de 25Mbps, com serviço de emulação de LAN (LAN Emulation). Os resultados de nossos testes validaram a importância de realizar reservas de recursos na infra-estrutura de rede e que tais reservas são viáveis e efetivas quando realizadas no nível de rede da Internet.

### **Transmissão de Fluxos de Vídeo MPEG-2 sobre Redes ATM**

*Luciano Junqueira Campos, Antônio T. de A. Gomes, Luiz Fernando G. Soares*

Laboratório TeleMídia - Departamento de Informática PUC-Rio e Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento - TV Globo Ltda.

**RESUMO:** A transmissão de vídeos MPEG-2 VBR em redes de computadores comutadas por pacotes é uma tarefa bastante complexa. A sincronização entre os relógios do codificador e do decodificador é de difícil realização em razão dos retardos variáveis introduzidos por estas redes. Este artigo propõe uma solução para a transmissão de vídeo MPEG-2 VBR em redes ATM, onde a variação do retardo é eliminada através de uma bufferização controlada, que visa moldar o fluxo MPEG de volta a um formato que esteja em conformidade com as especificações do padrão. Este trabalho é resultado do projeto REMAV Rio, através de uma parceria entre o Laboratório TeleMídia da PUC-Rio e o Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento da TV Globo.



### **Endereçamento Multicast e Aplicações Multimídia na RMAV-FLN**

*Fabiano Bachmann, Ivan L. Martins e Jean-Marie Farines*

Núcleo de Redes de Alta Velocidade e Computação de Alto Desempenho - Universidade Federal de Santa Catarina

RESUMO: A necessidade de se otimizar a utilização dos recursos de rede, evidenciada pelo crescente volume de dados que trafegam por esta, torna indiscutível a importância do endereçamento multicast, principalmente em aplicações como videoconferência, ensino e treinamento a distância, rádio e TV via Internet. Outrossim, aplicações multimídia cada vez mais sofisticadas, como as supracitadas, demandam redes de alta velocidade para trafegarem volumes de dados cada vez maiores como voz, imagens e vídeo, muitas vezes com requisitos de tempo real.

Este artigo apresenta assuntos e conceitos relevantes e relacionados com endereçamento multicast sobre um backbone de alta velocidade, no âmbito do projeto RMAV-FLN - Rede Metropolitana de Alta Velocidade de Florianópolis. Em seguida são apresentados os protótipos, que fazem uso do endereçamento multicast, desenvolvidos durante a primeira fase do projeto. Finalmente são apresentados resultados, avaliações, conclusões, atividades atuais e perspectivas para novos trabalhos nestas áreas.

### **Experimentos de Videoconferência na ReMAV-Curitiba**

*Tiago Santos de Lima, Juliano João Bazzo, Jadson Igor Siqueira e Sérgio Scheer*

ReMAV Curitiba

RESUMO: Com a expansão das redes de alta velocidade no país, surge espaço para aplicações que demandam mais banda da rede, como videoconferência e vídeo sobre demanda. Nesse trabalho é descrito um ambiente de seminários à distância que faz uso dessas tecnologias. São apresentados alguns resultados de experimentos realizados com aplicativos proprietários de videoconferência e com os aplicativos do MBone (Multicast Backbone). É apresentado um processo de armazenamento de vídeos para posterior distribuição via servidor de vídeo sobre demanda ou via um ambiente integrado de cursos à distância. São discutidas as vantagens e desvantagens dos pacotes de videoconferência e destacados os benefícios de um ambiente de seminários à distância como elemento integrador de equipes geograficamente distribuídas e como meio de disseminação de informações de instituições de pesquisa ou acadêmica para a comunidade em geral.

RNP



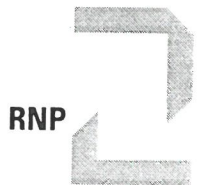
### Apresentações em posters

#### **IP Multicast sobre ATM**

*Helton Dória Costa, Willian Magno Canário Santos, Milena Pessoa Micheli e Mércia Eliane B. Figueiredo*

Universidade Federal da Bahia

RESUMO: Este artigo pretende apresentar o trabalho desenvolvido sobre a aplicação do IP Multicast na tecnologia ATM. Explicaremos, em linhas gerais, o funcionamento do IP Multicast e do Multicast empregado diretamente sobre o ATM. Nos aprofundaremos nos testes realizados e na teoria acerca do IP Multicast sobre ATM, com o objetivo de demonstrar a viabilidade do tráfego multicast como forma de complementar as melhorias de performance e desempenho garantidas pelo ATM ao tráfego multimídia.



#### **Disponibilização dos Dados Geográficos da Região Metropolitana de Salvador através de uma Rede de Alta Velocidade**

*Ana Carina Mendes Almeida, Thaís Silva de Lima e Claudio Emílio Pelosi Laranjeira*

INFORMS/CONDER e Projeto REMA-Salvador

RESUMO: Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um aplicativo, SIG-RMS, voltado para a disponibilização da base de dados do Sistema de Informações Geográficas da Região Metropolitana de Salvador - INFORMS [14], no âmbito do projeto Rede Metropolitana de Alta Velocidade para Salvador - REMA - Salvador. Esta aplicação tem como objetivo facilitar o acesso de instituições públicas e privadas e da população em geral às informações geográficas da Região Metropolitana de Salvador - RMS, utilizando a Internet como instrumento. Oferecendo suporte a esse sistema, encontra-se o projeto REMA [15] - Salvador, que proporcionará infra-estrutura de rede do tipo ATM, indispensável para o bom desempenho desta aplicação. Com a disseminação dessas informações, o processo de tomada de decisão pode ser otimizado, uma vez que todos serão capazes de consultar e processar os dados e visualizar e analisar os seus resultados de forma fácil e confiável. O artigo descreve também a metodologia utilizada na exploração do conteúdo desta base de dados para permitir a criação e publicação dinâmica de mapas temáticos.

#### **Um Estudo sobre MPOA**

*Rogério Dourado S. Jr., Milena Pessoa Micheli e Mércia Ariane B. Figueiredo*

Projeto REMA-Salvador

RESUMO: A demanda por aplicações multimídia, tempo real e multicast é cada dia maior. Porém, para um desempenho satisfatório dessas aplicações é preciso que a rede forneça uma estrutura capaz de atender as necessidades do usuário final. Sendo assim o roteamento de pacotes é um dos fatores relevantes para a qualidade dessa transmissão.



Nesse artigo abordaremos o protocolo MPOA (Multi Protocol Over ATM), como uma alternativa para diminuirmos o roteamento de pacotes entre sub-redes IP's, utilizando as vantagens do ATM para estabelecer conexões fim-a-fim.



### Sessão Médica Hiperclínica

*Pablo Vieira Florentino e Geysa Vinhas Dantas*

Projeto REMA-Salvador

RESUMO: Este artigo apresenta a adição do módulo de vídeos clínicos a um sistema cooperativo hiperclínica para apoio às sessões clínicas de cardiologia, o HiperClínica. O módulo de vídeo tem o objetivo de otimizar e assegurar a qualidade, velocidade e facilidade de acesso às imagens referentes aos casos médicos cadastrados no HiperClínica. Além disso, será apresentado um conjunto de procedimentos das experiências de videoconferência num ambiente universitário durante as sessões clínicas de cardiologia que utilizam este sistema como fonte de informações sobre os casos médicos. Em ambos os casos, existe a demanda por uma rede de alta velocidade.

### Visões sobre o Processo de Criação de Cursos via Web: O Desenvolvimento Convencional versus Ambientes Integrados de Ensino

*Carlos Magno Reinert da Rocha Lima, Francisco Dantas de Medeiros Neto, Halisson Fabrício de Carvalho França, Ítalo Herbert Santos e Gomes, George Henrique C. Dantas e Guido Lemos de Souza Filho*

Projeto NatalNet - Grupo de Educação à Distância

RESUMO: Este artigo tem por objetivo relatar as experiências obtidas no processo de criação e desenvolvimento de sites educacionais, realizado pelo grupo de Ensino a Distância do Projeto Natalnet (REMAV Natal) da UFRN, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, durante o primeiro ano do projeto. O relato engloba desde as dificuldades iniciais enfrentadas na aprendizagem das tecnologias, necessárias ao desenvolvimento Web, até a descrição dos resultados finais implementados sob a forma de Web Sites voltados para a educação à distância. Para finalizar, foi feita uma comparação entre o processo manual de desenvolvimento de um site educacional, através da formação de uma equipe de desenvolvimento Web, e a criação do mesmo site utilizando um ambiente de aprendizado cooperativo, o AulaNet da PUC-Rio.

### Implementação de uma Interface de Programação para Serviços de Multicast

*Antônio Carlos T. Costa Jr., Fernando Ney da C. Nascimento, Luís Eduardo C. Leite e Guido L. Souza Filho*

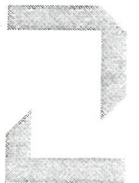
Laboratório Multimídia NatalNet - Universidade Federal do Rio Grande do Norte

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo a implantação de uma interface de programação em diferentes ambientes usando como base o framework proposto em [1]. O framework



em questão refere-se a um serviço de multicast em ambientes genéricos de comunicação de dados. Este trabalho visa implementar o framework através da criação de duas interfaces de programação em dois ambientes distintos. O primeiro ambiente é uma interface para serviços multicast, baseados em IP, numa plataforma Linux / Intel. O segundo é uma interface para redes ATM, onde há também a necessidade de implantar um servidor de resolução de endereços multicast (MARS - Multicast Address Resolution Server).

RNP



### **Um Framework para Provisão de Qualidade de Serviço em Redes IP**

*Carlos Gustavo Araújo da Rocha e Guido Lemos de Souza Filho*

NatalNet - DIMAp - Universidade Federal do Rio Grande do Norte

RESUMO: Quando do surgimento da Internet as aplicações nela encontradas eram basicamente para troca de informações textuais, seja pela troca de e-mails, transferência de arquivos (FTP), ou através da utilização de consoles remotos (Telnet). Com a evolução natural da infra-estrutura tecnológica que constitui a Internet incorporaram-se novos tipos de mídias às aplicações, notadamente mídias "contínuas" como áudio e vídeo. As aplicações que manipulam de forma integrada diferentes tipos de mídia, conhecidas como aplicações multimídia, têm como requisito comum a exigência de uma certa Qualidade de Serviço da infra-estrutura de rede da qual elas fazem uso, para que possam funcionar de maneira apropriada. O objetivo deste trabalho é de especificar uma API (Application program interface) de alto nível para provisão de Qualidade de Serviço em redes IP.

### **WebMan: Uma Ferramenta WWW de Gerenciamento SNMP**

*Marcelo Cunha de Azambuja, Jorge Guedes Silveira e Luiz F. Tavares Meirelles*

Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica - PPGEE, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS

RESUMO: Este trabalho apresenta os estudos, as especificações e arquitetura implementada para o desenvolvimento de uma ferramenta de gerência. O estudo de caso utilizado para validar a ferramenta foi sobre a rede ATM (Asynchronous Transfer Mode) no âmbito de uma rede Metropolitana - MAN. Esta rede MAN utilizada como objeto de estudo foi o METROPOA - Rede Metropolitana da Grande Porto Alegre.

### **Desenvolvimento de Aplicações Multimídia para Redes de Alta Velocidade**

*Ricardo Balbinot, Jorge Guedes Silveira, Paulo L. Nunes*

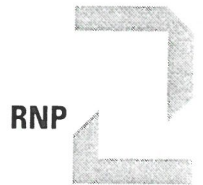
Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica - PPGEE, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS

RESUMO: O presente artigo procura justificar e descrever as iniciativas tomadas no âmbito do consórcio REMAV-METROPOA, na PUCRS, com o objetivo de desenvolver aplicações de comunicação multimídia de alta qualidade. Para tanto, discorremos sobre a caracterização dos serviços de altos requisitos em qualidade e disponibilidade da rede, a citar as





teleconferências, o vídeo sob demanda e a voz sobre IP. Entre as diversas razões que levaram ao desenvolvimento das aplicações está a inadequação dos serviços similares disponíveis no mercado aos ambientes de alta velocidade, já que os mesmos não apresentam um ganho correspondente de qualidade quando transpostos a esses ambientes. Quatro são as ferramentas abordadas: VídeoTchê, centrada na videoconferência de alta qualidade; FoneTchê, para a comunicação de voz pessoal e corporativa; VodPoa, com a classificação e controle de acesso a repositórios de vídeo sob demanda; e, por fim, o aplicativo WEBTchê, voltado a realidade do ensino à distância.



### **Projeto Multimídia sob Demanda: uma Experiência em Ensino à Distância**

*Cíntia Borges Margi, Regina Melo Silveira, Luísa A.G. Gonzalez, Eduardo Favero, Oscar Dantas Vilcachagua, Graça Bressan e Wilson Vicente Ruggiero*

Laboratório de Arquitetura e Redes de Computadores - EPUSP - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

RESUMO: : This paper describes the development of an environment and its infrastructure for multimedia material creation and distribution applied to distance learning. In order to make the proposed system operational, it is necessary to specify the network infrastructure, study the pedagogical aspects and propose their development methodology. These development steps are describe and are presented also some criteria for multimedia material preparation, and some security considerations.

### **Implantação de um Sistema de Gerenciamento Distribuído - Descrição da Experiência dos Autores no Uso de uma Ferramenta de Gerência**

*Edison T. L. Melo, Elvis M. Vieira e Solange T. Sari*

Laboratório de Arquitetura e Redes de Computadores - EPUSP/Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

RESUMO: Este artigo descreve a implantação do sistema de gerenciamento distribuído Tivoli TME10 na RMAV-FLN (Rede Metropolitana de Alta Velocidade de Florianópolis). São descritos alguns conceitos da plataforma, experiências de implantação e os serviços e sistemas de gerenciamento implementados. Este artigo pode ser usado para avaliar a plataforma em termos dos benefícios esperados.

### **Experiências na Implementação da Biblioteca Digital Multimídia da RMAV/Florianópolis**

*Carlos Montez, Jeferson Pistori e Roberto Willrich*

Rede Metropolitana de Alta Velocidade de Florianópolis/ Laboratório de Sistemas Distribuídos - Departamento de Informática e de Estatística - Universidade Federal de Santa Catarina



**RESUMO:** Biblioteca digital é uma aplicação que vem alcançando lugar de destaque na Web como forma de busca e visualização de diversos tipos de informações armazenadas em meio digital. Este artigo descreve uma proposta de arquitetura de implementação de uma biblioteca digital multimídia em uma rede de alta velocidade. Ele também apresenta o protótipo de biblioteca digital implementado, destacando aspectos de instalação e manutenção desta biblioteca.



### **Noticiário Multimídia para Redes de Alta Velocidade**

*José Alexandre de Lacerda*

Rede Metropolitana de Alta Velocidade de Florianópolis

**RESUMO:** Avaliação dos resultados obtidos até o momento com o sub-projeto Noticiário Multimídia; relatório das atividades do projeto.

### **Redes TCP/IP Integradas e Garantia de Qualidade de Serviço em Aplicações Multimídia**

*Marcelo Luiz Hümmelgen e Keiko V.O. Fonseca*

Companhia de Informática do Paraná - CELEPAR e CEFET/PR

**RESUMO:** O objetivo principal deste artigo é apresentar um resumo das simulações, que serão efetuadas sobre a rede de comunicação, visando propor um método de configuração que permita configurá-la para garantir o atendimento da restrição no atraso máximo de entrega de pacotes. Inicialmente, discute-se os requisitos da comunicação multimídia e as tecnologias apresentadas para o seu atendimento, ATM pela utilização de conceitos de comunicação importantes para a comunicação tempo-real, em especial de QoS e o protocolo IP pela sua difusão em termos da Internet. A seguir, são apresentados os protocolos específicos propostos para suporte de comunicação de voz e multimídia em rede de dados e finalmente uma breve conclusão sobre aspectos de configuração de rede utilizando estes protocolos sob o ponto de vista da comunicação tempo-real.

