

Análise Comparativa entre Implementações Comerciais e OpenSource do Protocolo OSPF

Érico Rocha¹ e Sabrina Palharini Ziani¹

¹**Ciência da Computação – Centro Universitário La Salle - UNILASALLE
Av. Victor Barreto, 2288 – Canoas – RS – Brasil**

msr@terra.com.br e sziani@brturbo.com.br

Abstract.

Resumo. *Este artigo apresenta uma introdução ao software de encaminhamento utilizado em protocolos de roteamento chamado ZEBRA, bem como as principais características e funcionalidades do protocolo OSPF com a finalidade de gerar um estudo comparativo entre implementações comerciais, utilizando o OSPF com ZEBRA. Ao final, é apresentado um modelo proposto de simulação para a realização futura deste estudo.*

1. Introdução

Entre tantas inovações e tecnologias existentes, as aplicações multimídia é uma das que está em crescente ascensão, surgiu no mercado há pouco mais de 15 anos. E sua aplicação e evolução devem-se aos avanços da ciência computacional, além disso, a utilização dos computadores é direcionada em praticamente todas as áreas, ou seja, o computador passou a ser um equipamento indispensável na vida das pessoas. Uma das principais características dos computadores multimídia é a capacidade de manipular os mais diversos tipos de mídia, os mesmos podem ser divididos nos seguintes itens: texto, som, imagem, animação e vídeo. O texto é caracterizado por ser a forma mais simples de representar dados em um computador. O som possui uma característica temporal, isso não se encontra em textos ou imagens. A imagem é armazenada em forma de mapa de bits, mas alguns aplicativos mais sofisticados utilizam imagens vetoriais que são formatadas a partir de primitivas gráficas (ponto, reta e círculo). A animação é uma maneira de unir todos os itens em uma única apresentação. O vídeo é a forma mais rica de apresentar um conteúdo, no computador essa apresentação é realizada em uma sequência de quadros. (Aplicações Multimídia, 2005).

Atualmente as aplicações multimídia estão presentes em praticamente todas as áreas. É fácil observar os benefícios que a mesma consegue trazer para a

sociedade, percebe-se a existência constante da multimídia na educação, aprendizagem à distância, televisão interativa, vídeo em demanda, realidade virtual, bibliotecas digitais. Na medicina através de aparelhos como ultra-sonografia, ou até mesmo equipamentos computacionais para simulação cirúrgica, a maioria dos softwares utilizam sons e imagens capazes de revelar informações e diagnósticos de todos os órgãos de nosso corpo. Nos lares caracterizam-se pelos jogos de vídeo games e computadores cada vez mais sofisticados. Nas empresas a mesma é aplicada através de simuladores e equipamentos industriais cada vez mais potentes. (Silveira, 2004).

A multimídia pode ser considerada uma forma bastante vantajosa de comunicação entre as pessoas e os computadores (quando se fala em computadores, engloba-se inclusive os dispositivos), pode-se dizer que essa interface (homem-máquina) na maioria dos casos é controlada pelo próprio usuário. Para que o acesso a todas essas atividades seja facilitado e ao mesmo tempo tenha qualidade, é necessário existir uma preocupação de como será efetuada a transmissão dos arquivos multimídia, é importante que nesse tipo de aplicação não se tenha perdas excessivas, pois as mesmas podem significar a não integridade dos dados quando os mesmos chegarem ao destino, e consequentemente as características originais dos arquivos serão alteradas. A multimídia como ferramenta permite sofisticar cada vez mais os sistemas, deixando-os capazes de realizar diversas tarefas com a finalidade de facilitar cada vez mais a capacitação e o desenvolvimento da sociedade. (Silveira, 2004).

As aplicações clássicas em multimídia se referem em relação à transmissão de áudio e vídeo, a mesma é estabelecida entre um servidor a uma aplicação cliente. Todas as aplicações relacionadas com multimídia possuem características diferenciadas em relação às demais, tais como: grande volume de dados, dependência temporal e sincronização entre os dispositivos. As pesquisas na área de multimídia possuem os seguintes tópicos como base de estudo:

Métodos de compressão: por tratar-se de arquivos grandes, é necessário que os mesmos possuam uma compressão através de aplicações com algoritmos, dessa maneira, ocorre uma redução considerável em relação ao espaço de armazenamento e banda durante a transmissão. Pode-se citar como exemplos de algoritmo de compressão: MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4, MPEG-7, G-723, G-729, MP3, entre outros.

Protocolos de transporte: como os dados e as aplicações multimídia possuem inúmeras restrições, é necessário que esses protocolos sejam adaptados conforme as características de cada aplicação. (Conceição, 2004). Pode-se citar como exemplos de protocolos de transporte: RTP (*Real Time Protocol*), UDP (*User Datagram Protocol*), TCP (*Transmission Control Protocol*), HTTP (*Hyper Text Transfer Protocol*), entre outros.

Os serviços disponibilizados pelas aplicações multimídia (áudio e vídeo), diferem-se bastante em relação às aplicações tradicionais orientadas diretamente com dados, como: texto e imagem. Deve-se ter uma atenção para as particularidades das aplicações multimídia, as mesmas são muito sensíveis em relação ao atraso na transmissão dos dados, podendo durante essas variações, ocasionarem pequenas ou grandes perdas de dados, essas perdas significam falhas no recebimento dos arquivos de áudio e vídeo. Esse atraso pode ser ocasionado pelo tipo/meio da rede, se problemas como esses acontecerem, a transmissão pode ser prejudicada.

O principal problema com tráfegos multimídia deve-se ao fato que cada tipo de serviço é atendido por um tipo de tecnologia específica. A importância no controle de tráfegos multimídia em redes de computadores é a tentativa de encontrar soluções que possam diminuir ou resolver os problemas referentes a congestionamento e perda de dados. Porém existe a dificuldade de administrar os recursos multimídia, os mesmos envolvem uma quantidade grande de dados a serem coletados, processados e apresentados.

Levando em consideração os problemas citados acima, pode-se dizer que o controle referente ao tráfego multimídia em redes de computadores pode ser considerado um desafio na área de pesquisas em redes, os estudos e as análises na área de tráfegos, buscam diminuir as causas e os efeitos do congestionamento e da perda de dados durante as transmissões. Além da crescente inovação dos diversos tipos de aplicações multimídia relacionada com quantidade e complexidade, existe o fato do aumento significativo de usuários acessados na rede. Por esse motivo é bastante provável que aumente a probabilidade de congestionamento e perda de dados, as possíveis soluções para essas dificuldades podem ser através de protocolos bem elaborados, melhor definição na topologia da rede, planejamento mais detalhado dos enlaces e nós intermediários (roteadores), soluções inovadoras e algoritmos eficientes. Todos esses aspectos devem ser levados em consideração durante a elaboração das soluções, pois a finalidade é prover melhores serviços aos usuários finais.

O artigo está organizado como segue. Na seção 2 aborda-se os tráfegos multimídia. A seção 3 apresenta os diferentes tipos de codificadores que serão utilizados durante as simulações, são eles: MPEG-2, MPEG-4, G-723, G-729 e MP3. Na seção 4 encontra-se uma breve introdução sobre Wireless. Na seção 5 será apresentado um enfoque da metodologia que será utilizada para a elaboração da pesquisa proposta e finalmente na seção 6 apresenta-se as considerações finais, especificando o que pretende-se com a pesquisa realizada, além de mostrar as perspectivas futuras em relação ao trabalho.

2. Tráfegos Multimídia

Atualmente busca-se uma união entre as redes de computadores, espera-se que todos os tipos de serviços possam ser transportados na mesma infra-estrutura de rede, ou seja, que inclusive as “redes sem fio” consigam integrar com facilidade e confiabilidade, diferentes tipos de mídias que estejam sendo utilizadas pelo mesmo usuário, como: imagem, texto, vídeo e voz, sendo assim, deve-se ter o máximo de cuidado com o tipo de tráfego que será utilizado para essa transmissão em redes sem fio, pois o tráfego gerado por essas mídias é bastante diversificado e impõe exigências únicas de QoS (*Qualidade de Serviço*) para o desempenho na rede. (Kocher, 2003).

A QoS pode ser caracterizada por ter um conjunto de características quantitativas ou qualitativas, a função principal da mesma é categorizar e priorizar o tráfego da rede, bem como analisar e assegurar que os pacotes que tenham mais importância obtenham preferência em relação aos demais. Os recursos necessários da rede são reservados pela QoS dependendo da necessidade de cada aplicação, o tráfego é classificado conforme a prioridade dos pacotes na rede. (Bonet, Weber 2003).

Para garantir uma QoS satisfatória durante o transporte dos dados, é importante analisar qual serviço será utilizado para tal função. Tratando-se de aplicações multimídia o serviço mais apropriado é o CBR (*Constant Bit Rate*), o mesmo é aplicado em conexões que necessitam de uma banda fixa, taxa constante de bits e requisitos de tempo curto entre a origem e destino para modelar voz e vídeo. Apesar dessa restrição o mesmo consegue suportar aplicações em tempo real que exijam uma quantidade fixa de largura de banda. No caso do CBR a QoS é estabelecida a partir de parâmetros como banda e atraso, o controle de congestionamento é realizado pelo controle de admissão e alocação de banda, exemplos de aplicações que utilizam CBR: telefonia, distribuição de áudio e vídeo. (Filho, Dias, Cruz 1999). Conforme Kamienski, Sadok, Cavalcanti, Sousa e Dias (2002), apesar de o CBR ser o indicado, no caso de aplicações em vídeo, os modelos mais representativos geram tráfego compactado, com taxa variável de bits, nesse caso são utilizados os modelos VBR (*Variable Bit Rate*), pois podem variar de acordo com a aplicação, como videoconferência ou vídeo sob demanda.

Levando em consideração o que foi citado anteriormente, pode-se afirmar que a QoS é um elemento fundamental para os diferentes tipos de aplicações, principalmente em relação a multimídia, pois no caso específico dessa, é necessário que se tenha um total sincronismo entre as diversas mídias, como: no caso de uma videoconferência o som deve estar sincronizado com a imagem, ou seja, o som referente a voz da pessoa, deve estar sincronizado com o movimento de seus lábios. Outro detalhe importante em relação às aplicações multimídia, é que a conexão costuma ter quedas frequentes, é necessário um controle bastante rígido para que a mesma torne-se confiável. Atender aos requisitos de desempenho das diversas aplicações, em relação à disponibilidade da rede, largura de banda, atraso e confiabilidade na transmissão dos dados, são as principais características que devem ser levadas em conta quando se fala em QoS. Nas aplicações multimídia para obter-se uma QoS satisfatória, é necessário analisar os seguintes requisitos em relação a cada aplicação:

Aplicação de áudio: caracteriza-se por ser uma transmissão contínua e com fluxos de dados unidirecional, requer uma QoS quanto ao atraso de inicialização da chegada dos pacotes e a variação do atraso entre o transporte dos pacotes, mas a mesma é tolerante caso ocorra perdas ocasionais de pacotes. (Kocher, 2003).

Aplicação de voz: caracteriza-se por ser contínua e com taxas de dados constantes, ou seja, a mesma está incluída como CBR, tais aplicações são sensíveis ao atraso fim-a-fim e a variação desse atraso entre seus pacotes pode tornar o sinal incompreensível. O VBR pode ser de tempo real ou não. Quando se utiliza tempo real, o mesmo é aplicado em conexões que possuem requisitos de tempo entre a origem e destino, porém a taxa de bits pode variar. Aplicações típicas é voz com taxa variável de bits e vídeo comprimido como MPEG. (Kochem, 2003), (Abusar, 2005).

Aplicação de vídeo: caracteriza-se por possuir a necessidade de uma transmissão síncrona e em tempo real, e também por ter um grande volume de dados, por esses motivos, ao avaliar seu desempenho é necessário analisar os seguintes critérios: devido à busca no servidor e pela transmissão, deve-se levar em conta o atraso total, variação no atraso, taxa de transmissão e taxa de erro durante a transmissão. (Kochem, 2003).

Baseado nas citações anteriores, pode-se dizer que toda a transmissão multimídia necessita de inúmeras garantias para prover que a QoS seja estabelecida e mantida, a fim de atender a todos os requisitos específicos de todas as mídias e garantir no final a satisfação do usuário. Da mesma forma a rede deve oferecer suporte a todas as restrições que possam ocorrer entre a origem e o destino. Na transmissão das aplicações multimídia é utilizado o protocolo de transporte UDP, pelo fato do mesmo possuir diversas funções de multiplexação, controle de erro e fluxo. (Neto, 2004).

A utilização do UDP é estabelecida em aplicações multimídia, pois o computador origem não necessita de uma confirmação da entrega dos pacotes para o destino, ou seja, não precisa estabelecer uma conexão entre origem e destino, por esse motivo trata-se de um protocolo não orientado a conexão. O transporte das mensagens entre as máquinas é realizado através do protocolo IP (*Internet Protocol*), que utiliza habilidades próprias para separar diversos destinos em apenas um computador. Como o UDP não é orientado a conexão, o mesmo deve assumir todas as responsabilidades ao tratar de problemas como: confiabilidade, perda de mensagem, duplicidade, retardo, problemas na transmissão e perda da conectividade. (Júnior, 2002).

3. CODECS

Os codecs (codificadores) são métodos de compressão, têm a finalidade de gravar os arquivos de mídia digitais em formatos de codificação binária, também reduzem os valores que indicam o espaço e memória mínima utilizados por um sinal de áudio, ou seja, os mesmos devem compactar e descompactar estes sinais, para que o tamanho dos dados seja reduzido o máximo possível. É uma interface digital que realiza a função de tradutor entre o programa que gerou a mídia com o programa que irá reproduzi-lo.

A utilização dos codecs reduz de maneira significativa a largura da banda necessária para a transmissão dos dados, mas apesar dessa vantagem possuem como desvantagem uma pequena perda da qualidade e aumento no atraso, isso devido ao processo de codificação e decodificação realizado pelo algoritmo. (Nassu, 2002). Nas subseções seguintes serão mostrados os algoritmos mais utilizados para aplicações multimídia:

3.1. Moving Picture Expert Group (MPEG)

O MPEG trata-se de um grupo de trabalho pertencente a ISO (*International Standards Organization*) é um padrão de codificação, compressão, descompressão e processamento para áudio e vídeo, foi proposto para uma variedade de aplicações com a finalidade de realizar a tarefa de transmitir e armazenar essas aplicações com áudio e vídeo, ou seja, pode ser considerado uma maneira para codificar e decodificar sinais digitais de vídeo no qual a compressão é utilizada para aumentar a eficiência dos espaços disponíveis. (Kwok e Zdepski, 1995). O MPEG desenvolveu uma série de padrões que foram normatizados pelo ITU-T (*International Telecommunication Union*), pode-se citar: MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4 e MPEG-7, cada um deles possui características específicas referente à padronização, aplicações relacionadas, técnicas de codificação e decodificação, entre outras. A evolução desses padrões tem por objetivo principal buscar a interoperabilidade cada vez maior na manipulação dos conteúdos áudio-visuais. (MPEG, 2005).

O padrão MPEG especifica três tipos de quadros no processo de codificação. Nos quadros *Intraframe* (I) as imagens são codificadas sem levar em consideração outras imagens, aplicam-se algoritmos de redundância espacial. Nos quadros *Predicted* (P) as imagens são codificadas levando em consideração uma imagem anterior no tempo. Nos quadros *Bidirectionally Predicted* (B) as imagens são codificadas levando em consideração uma imagem anterior e posterior no tempo. Nos quadros P e B aplicam-se algoritmos de redundância temporal. Os quadros B apresentam maiores taxas, seguidos dos P e I, isso porque nos quadros I apenas é eliminada a redundância espacial. Quanto maior a compressão maior as perdas de qualidade dos quadros, por esse motivo existe a necessidade de intercalar quadros I periodicamente, ocasionando a restauração da qualidade do sinal e acesso aleatório aos quadros. (Wikipedia MPEG, 2005). A figura 1 mostra o método de codificação utilizado pelo padrão MPEG.

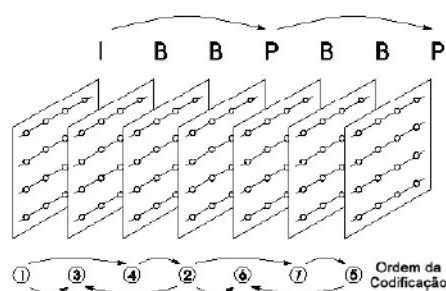


Figura 1. Método de Codificação utilizado pelo padrão MPEG.

Fonte: Fernando José Segundo, 2003 (Segundo, 2003).

Os quadros P e B armazenam as diferenças entre os quadros mais próximos a eles, com a finalidade de recriar a imagem. O quadro I possui a informação mais completa de uma imagem, a fim de criar um quadro. O processo mais difícil será em relação ao software que gera o MPEG, o mesmo precisa frequentemente construir o MPEG preocupando-se em manter a taxa de bits por segundo. (Segundo, 2003).

3.1.1. O Padrão MPEG-2

O padrão MPEG-2 foi desenvolvido para codificar e decodificar vídeo em dados digitais, de forma que os fluxos de dados possam ser multiplexados em conjunto (como dados, vídeo e áudio) com outros dados, a fim de formar apenas um fluxo de dados que torne-se satisfatório na transmissão digital ou armazenamento. (Sarginson, 1996). O mesmo suporta as duas categorias de serviços em relação à transmissão dos dados: CBR e VBR. O CBR tenta assegurar que a taxa de bits seja constante, isso indica que o mesmo é utilizado em determinadas partes do vídeo onde não existe muito movimento ou ação, sendo assim, a qualidade do vídeo é mantida sem problemas maiores. O VBR pode variar a taxa de bits utilizada, dessa maneira conseguem utilizar elevadas taxas em partes do vídeo onde existe muito movimento ou ação. Por possuir essa vantagem o gerenciamento dos dados requer codificadores mais complexos. Devido a esse fato, é preferível escolher o CBR variando com a aplicação a ser utilizada. (Segundo, 2003).

É um padrão que possui uma largura de banda de aproximadamente 2 a 20Mbps. Foi originalmente projetado para comprimir vídeos em sistemas de difusão, a taxas de 10 Mbps, mas foi expandido para suportar alguns requisitos envolvendo TV Digital a uma taxa de aproximadamente 12 a 20Mbps.

O nível de resolução mais comum do MPEG2 é de 720 pixels x 480 linhas por segundo, a uma taxa de 30 quadros por segundo. A transmissão dos dados é tolerante a erros e a edição do vídeo é mais fácil e flexível. (Segundo, 2003). Também é utilizado em aplicações como:

DVB
(Digital Video Broadcasting): padrão europeu da TV Digital possui 250 integrantes de 15 países, desenvolve um padrão universal para a distribuição da televisão digital, as transmissões são por satélite (TV por assinatura por satélite), serviços de TV a cabo, transmissões terrestres (TV aberta VHF ou UHF tradicional). (Wikipedia DVB, 2005).

DVD (Digital Versatile Disc): contém informações digitais com maior capacidade de armazenamento devido à compressão dos dados. (Wikipedia DVD, 2005).

HDTV (High Definition Television): método de transmissão e recepção de sinais de televisão que produz imagens com maior nitidez do que o processo normal. (Wenzel, 2005).

Segundo Moreira (2005), foram realizadas simulações em laboratório para analisar um vídeo 1920x1080 (resolução definida como padrão para a televisão brasileira), fornecido pelo projeto SBTv (Sistema Brasileiro de Televisão Digital). O vídeo foi decodificado, gerando uma sequência de 20 quadros, sendo que os 20 quadros foram codificados novamente, com tabelas de quantização diferentes, para verificar a relação qualidade compressão. A finalidade era analisar a quantização em relação aos valores correspondente à tabela padrão do MPEG-2 (vide tabela 1).

Na tabela 1 o campo **SNR** indica o fator da qualidade de luminância do quadro, o **Tamanho Bits** indica o tamanho do quadro em bits. Utilizando os valores da tabela 1, calculou-se na tabela 2, o **valor em Kbytes** referente ao tamanho dos bits (vide tabela 2), esses serão os valores utilizados para a elaboração do gráfico. Levando em consideração os resultados da tabela 2, elaborou-se um gráfico que mostra como seria o comportamento do tráfego desses quadros no MPEG-2 (vide figura 2).

Tabela 1. Valores padrão MPEG-2.

em Kbytes . **Tabela 2. Valores**

Fonte: Emanuel Moreira, 2005 (Moreira, 2005).

Fonte: Próprio Autor.

SNR	Tamanho Bits	SNR	Tamanho Bits	Valor em KB
22,4	2068079	22,4	2068079	252,4510498
17,1	1008546	17,1	1008546	123,1135254
13,6	830681	13,6	830681	101,4014893
13,7	500908	13,7	500908	61,14599609
18,3	1057902	18,3	1057902	129,1384277
15,9	523483	15,9	523483	63,9017334
16	446374	16	446374	54,48901367
18,8	671137	18,8	671137	81,92590332
18,3	323319	18,3	323319	39,46765137
18,3	344094	18,3	344094	42,00366211
20,5	1497784	20,5	1497784	182,8349609
20,1	369713	20,1	369713	45,13098145
20,2	477520	20,2	477520	58,29101563
22,6	932927	22,6	932927	113,8826904
22	518980	22	518980	63,35205078
21,9	659151	21,9	659151	80,46276855
24	1110530	24	1110530	135,5627441
23	632831	23	632831	77,24987793
23	723328	23	723328	88,296875
25,5	1235095	25,5	1235095	150,7684326

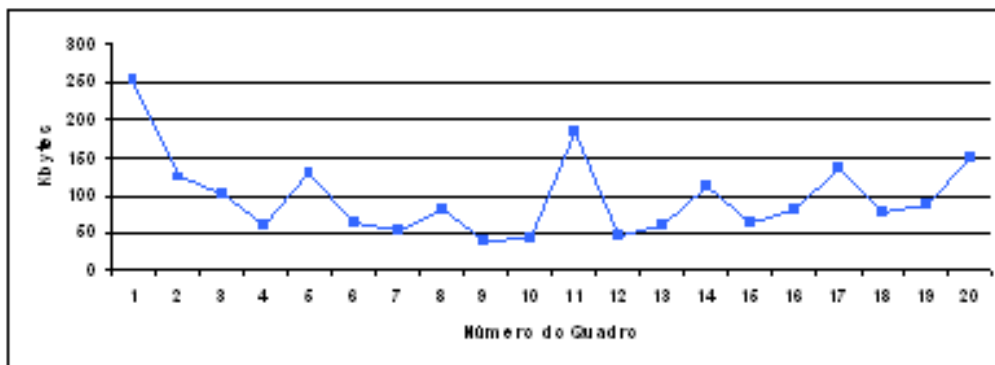


Figura 2. Resultado do Comportamento do Tráfego no MPEG-2 conforme tabela padrão.

Fonte: Próprio Autor.

Analisando a figura 2, podemos considerar que o tráfego gerado no MPEG-2 possui problemas em relação aos quadros I, P e B. Existe uma variação elevada em relação ao VBR, essa variação é chamada de *bursty*, ou seja, o tipo de tráfego torna-se descontínuo, pois se caracteriza pela exigência de alta largura de banda, seguida por intervalos de tempo ociosos. Portanto, quanto mais bursty durante o tráfego menor será a eficiência.

3.1.2. O Padrão MPEG-4

O padrão MPEG-4 foi desenvolvido para atender as necessidades em relação ao aumento da disponibilidade de conteúdos áudio visuais em forma digital, realiza compressão de imagens que foram digitalizadas previamente. Surgiu da necessidade de se estabelecer um padrão que suportasse uma maior largura de banda para transmissão de vídeo a uma taxa menor que 64Kb por segundo. Esse padrão é utilizado em videoconferência, comunicações móveis, aplicações multimídia, jogos, estudos em televisão digital, etc. Em aplicações com baixas taxas de bits, as taxas serão de 5 a 64Kbits/s e para aplicações de televisão, as taxas serão de 2Mbps. (Segundo, 2003). O áudio e o vídeo são as principais mídias em relação ao MPEG-4, mas o mesmo também suporta objetos 3D, textos e outros tipos de mídia.

Difere-se dos padrões MPEG-1 e MPEG-2, pois sua codificação é baseada em objetos, além disso, a compressão dos arquivos resume-se em tamanhos menores, possibilitando menor perda em relação à qualidade, opera com elevadas taxas de compressão, aumentando seu potencial em relação a processamento. Codifica objetos áudio-visuais em quadros separadamente. Esses objetos serão compostos em um quadro no decodificador. Esse processo de codificar os objetos separadamente fornece três benefícios: reusabilidade, escalabilidade e interatividade. (Segundo, 2003).

3.1.3. O Padrão G-723

O padrão G-723 é um método de compressão de voz que visa otimizar a largura da banda para a transmissão dos arquivos. Os algoritmos de compressão são padronizados pelo ITU-T, os mesmos possuem características de desempenho como: qualidade de voz, atraso de processamento dos sinais de voz, atraso de compressão de voz e taxa de produção das amostras digitais de voz. (Cardoso, 2004).

A maioria destas aplicações requer que o sinal de áudio esteja em formato digital, de forma a ser processado, armazenado e transmitido, também é associada ao mesmo uma alta taxa de dados, necessitando maior largura de banda durante a transmissão e armazenamento. O desempenho da codificação em áudio é baseado em quatro aspectos: *bit rate*, *delay*, complexidade e qualidade. (Chang e Hu, 2002).

O algoritmo de compressão do padrão G-723 é aplicável para vídeos em tempo real e aplicações de teleconferência, onde a largura da banda é reduzida e a qualidade na transmissão de voz deve ser privilegiada, não podem ser transmitidas músicas, tons de toque ou tom de fax. É utilizado principalmente em VoIP (*Voz sobre IP*) isso porque suas aplicações exigem uma baixa largura de banda. A complexidade do algoritmo está abaixo de 16 MIPS, são necessários 2.2 kilobyte de RAM (*Random Access Memory*), existem duas taxas de bits nas quais pode operar, são elas: 6.3 kbits/s usando 24 bytes com um algoritmo MPC-MLQ (*Multipulse LPC with Maximum Likelihood Quantization*) e 5.3 kbits/s usando 20 bytes com um algoritmo ACELP (*Algebraic Code Excited Linear Prediction*). (Wikipedia G.723.1, 2004).

3.1.4. O Padrão G-729

O padrão G-729 é um método de compressão para áudio que realiza a compressão da voz em pedaços de 10 milissegundos, da mesma forma como ocorre com o G-723, o G-729 não pode transmitir músicas, tons de toque ou tom de fax. É utilizado principalmente em VoIP isso porque suas aplicações exigem uma baixa largura de banda. Opera a 8 kbit/s, mas existem extensões que provê taxas de 6.5 kbit/s e 11.8 kbit/s respectivamente para fazer com que o áudio torne-se privilegiado. (Wikipedia G729, 2004).

3.1.5. O Padrão MP3

O padrão MP3 é um método de compressão para áudio que foi projetado para reduzir bastante a quantidade de dados exigida para representar o formato de áudio. O mesmo é utilizado popularmente para arquivos de som ou gravações de músicas armazenadas no formato MP3 em computadores. O MP3 é representado por PCM (*Pulse-Code-Modulation-Encoded*), os dados referentes ao áudio possuem tamanhos menores e descarta porções menos importante em relação ao áudio. Várias técnicas são empregadas para determinar quais as porções que podem ser descartadas, o MP3 pode ser comprimido em diferentes taxas, provê opções diferenciadas em relação ao bit rate, ou seja, o número de bits de dados codificados que são utilizados para representar cada segundo de áudio. Os arquivos de MP3 que codificarem com um bit rate baixo, geralmente terão uma qualidade mais baixa, como exemplo pode-se citar sons que não estavam presentes na gravação original e podem aparecer na reprodução. (Wikipedia MP3, 2004).

4. Wireless

Existe cada vez mais a necessidade da utilização de tecnologias inovadoras, a importância em relação às redes sem fio aumenta a cada dia que passa, isso porque percebe-se a necessidade de utilização desse tipo de rede de computador, pois surgem com frequência equipamentos que utilizam esse tipo de rede, e os mesmos tornam-se muito importantes em nossas tarefas diárias, como: palmtops, laptops, telefones celulares, entre outros. Baseado nessas novas tecnologias, as redes sem fio surgem como uma grande inovação, possibilitando que tais tarefas tornem-se mais fáceis. Podem ser consideradas como uma alternativa para as redes convencionais com fio, pois fornecem

as mesmas funcionalidades de forma mais flexível, fácil configuração e boa conexão em campus e áreas prediais. (Silva, 2004).

O 802.11 é atualmente o protocolo padrão para as redes de computadores sem fio, foi desenvolvido em 1997 pela IEEE (*Institute of Electric and Eletronic Engineers*), o mesmo trabalha com frequência de 2400Mhz e não necessita de pré-autorização para funcionar. O mesmo tornou-se padrão utilizando as mobilidades 802.11a, 802.11b e 802.11g, que correspondem respectivamente a 54Mbps, 11Mbps e 54Mbps de velocidade na transferência dos dados. (Wikipedia IEEE 802.11, 2004).

As principais vantagens das redes de computadores sem fio é a mobilidade, a fácil e rápida instalação, a flexibilidade, o custo na manutenção pode ser considerado baixo, escalabilidade, entre outros. Como toda e qualquer tecnologia, esse tipo de rede também possui desvantagens, como: a largura de banda é bastante variável, difícil definir qual pacote terá prioridade, possui altas taxas de erros, interferências naturais e principalmente segurança, esse último trata-se da questão mais delicada em relação a esse tipo de rede. As figuras 3 e 4 mostram as topologias de conexão existente em redes de computadores sem fio.

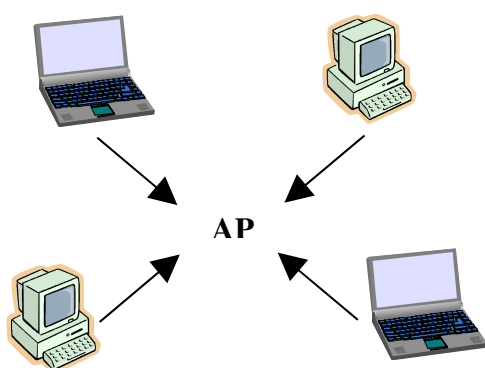


Figura 3. Modo de Conexão Infraestruturada.

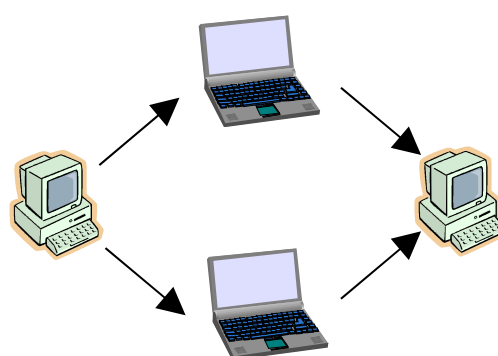


Figura 4. Modo de Conexão AdHoc.
Fonte: Próprio Autor

As redes de computadores sem fio possuem dois tipos de topologias para estabelecerem suas conexões: Infraestruturada e *AdHoc*. No Modo Infraestruturada é necessário pelo menos um AP (*Access Point*) - ponto de acesso, as estações wireless não podem se comunicar diretamente, é obrigatório que os dados passem pelo AP, ou seja, todas as estações têm obrigação de acessá-lo. No Modo AdHoc não é necessário AP, as estações wireless comunicam-se diretamente entre si (peer-to-peer), dessa maneira cada estação está limitada pelo seu alcance individual.

5. Metodologia

A próxima etapa deste trabalho será uma análise detalhada dos tráfegos de arquivos multimídia em redes sem fio através de simulações. Simulação é a técnica de estudar o comportamento e reações de um determinado sistema através de modelos, que imitam na totalidade ou em parte as propriedades e comportamentos deste sistema em uma escala menor, permitindo sua manipulação e estudo detalhado. (Erlang, 2005).

As simulações serão feitas em um ambiente com o simulador de redes NS (*Network Simulator*) o mesmo baseia-se em eventos discretos e orientado a objetos. O objetivo do NS é proporcionar um ambiente para o desenvolvimento de pesquisas em torno dos protocolos que constituem a Internet. (Kamienski, Sadok, Cavalcanti, Sousa, e Dias, 2002). Ao realizar uma simulação, o NS produz dados detalhados, que podem ser direcionados para um arquivo. Esses dados podem ser utilizados para realizar diversas análises. Um programa chamado NAM (*Network Animator*) consegue interpretar esses dados de forma a apresentá-los graficamente. Sua interface é bastante amigável e de fácil utilização. (Vint, 2005). A tela do NAM pode ser visualizada nas figuras 5 e 6.

A escolha dessa ferramenta foi devido ao mesmo utilizar diversas plataformas computacionais, como: FreeBSD, Linux, SunOS, Solaris e Windows. A biblioteca de protocolos e mecanismos é bastante extensa, abrange implementações TCP, UDP, IP, além de categorias de serviços WFQ (*Weight Fair Queueing*), protocolos de redes móveis, suporte a tecnologias em redes com e sem fio. Também oferece bibliotecas de funções para a geração de alguns tipos de tráfego como CBR utilizado para voz e VBR para taxas variáveis. (Kamienski, Sadok, Cavalcanti, Sousa, e Dias, 2002). A programação do NS é feita através de duas linguagens: C++ para a estrutura básica dos protocolos e agentes, e OTCL (*Object-Oriented Tool Command Language*). A necessidade de existir duas linguagens é pelos seguintes motivos: o C++ trata-se de uma linguagem mais robusta para a manipulação de bytes, pacotes e para implementar algoritmos com um grande conjunto de dados. O OTCL é utilizado para evitar desgaste ao usuário, cada vez que o mesmo necessitar alterar qualquer informação como: mudar tamanho do enlace, mudar o atraso, acrescentar nó durante as simulações, utilizará essa linguagem. O objetivo de existir as duas linguagens é prover flexibilidade sem prejudicar o desempenho. (Coutinho, 2003). Segue algumas vantagens no NS que auxiliaram na escolha do mesmo: é gratuito e com código aberto, permitindo que o usuário faça qualquer alteração caso seja necessário; disponibilidade de ser um simulador padrão para a comunidade acadêmica e científica; boa infra-estrutura para desenvolver protocolos; grande quantidade de protocolos e tecnologias existentes e oportunidade para estudar interações de protocolos em um ambiente controlado. (Kamienski, Sadok, Cavalcanti, Sousa, e Dias, 2002).

Conforme a proposta do artigo, a realização das análises de desempenho será em laboratório. É válido salientar que todas as simulações serão realizadas em um ambiente controlado. Para a elaboração de uma simulação é necessário um modelo, esse modelo será direcionado conforme as necessidades das simulações. As figuras 5 e 6 mostram respectivamente os dois modelos propostos inicialmente.

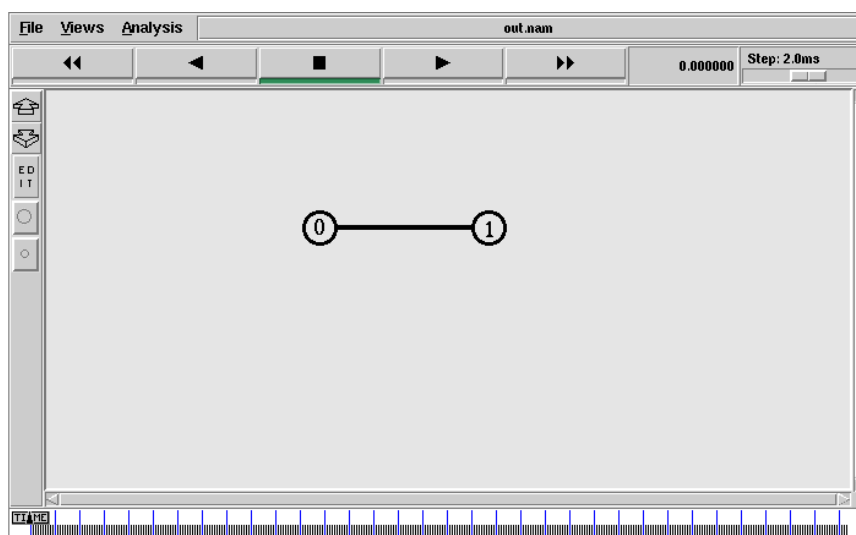


Figura 5. Modelo 1:1 – Unicast

Fonte: Próprio Autor

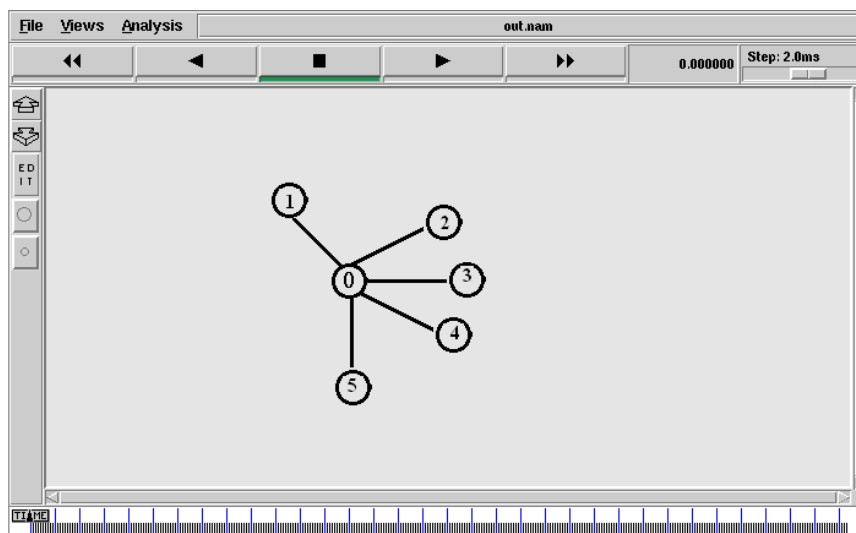


Figura 6. Modelo 1:N – Broadcast

Fonte: Próprio Autor

Conforme mostrado nas figuras 5 e 6, o modelo **1:1** será utilizado quando for *Unicast* (tecnologia que permite o envio de pacotes de uma máquina diretamente a outra), ou seja, um nodo '0' (nós da rede) envia um fluxo multimídia para um nodo '1'. O modelo **1:N** será utilizado quando for *Broadcast* (transmissão de informações para todos os computadores que pertencem a uma determinada rede), um nodo '0' envia um fluxo multimídia para mais de um computador na rede, nodos 1-2-3-4, e assim por diante.

Em ambos os modelos durante as transmissões serão analisadas questões como: delay, jitter, consumo de banda, entre outras. Além de variações entre os modos de conexões Infraestruturada e AdHoc. Durante as simulações, serão utilizados tráfegos previamente capturados dos codificadores apresentados anteriormente. Estes tráfegos serão inseridos no NS através de arquivos.

Considerações Finais

As redes de computadores sem fio é uma realidade em vários ambientes, em especial nos que necessitam mobilidade dos usuários. Está em crescimento significativo em todas as áreas, como: empresas, hotéis, fábricas, aeroportos, universidades, hospitais, etc. Sendo assim, é importante realizar estudos em relação a todas as características desse tipo de rede. Por serem muito flexíveis, a cada dia que passa aumenta as tecnologias em relação a ela.

Esse trabalho apresentou diversas pesquisas relacionadas a tráfegos multimídia, qualidade de serviço, métodos de compressão (codificadores) e wireless. O estudo mais importante foi em relação aos codificadores, pois será através deles que todos os testes e comparações serão realizados.

Baseado nas pesquisas realizadas será possível propor uma análise do comportamento de tráfegos multimídia em redes sem fio, e após essa análise, apresentar um possível modelo que possa servir de apoio aos pesquisadores e estudantes da área de redes de computadores. Essa análise do comportamento será realizada utilizando o NS, aplicando tráfegos capturados dos codificadores apresentados anteriormente. Com isso propõe-se realizar diversos comparativos entre os codificadores. Como perspectiva

futura a esse estudo, pode-se sugerir a possibilidade de aplicar as técnicas de tráfego multimídia em redes de computadores sem fio em um ambiente real.

Referências

Associação Brasileira dos Usuários de Acesso Rápido - Abusar. (2005) “VPI/VCI (Virtual Pach Identifier e Virtual Circuit Identifier)”. http://www.abusar.org/manuais/vpi_vci.html, acesso em 06/11/2005.

Aplicações Multimídia. (2005) “Aplicações Multimídia”. <http://www.ele.ita.br/~venan/list2.htm>, acesso em 30/09/2005.

Bonet, G e Weber, R. (2003) “QoS em Redes de Alta Velocidade”. <http://www.cpgei.cefetpr.br/~gisane/paginaLate/Workshop/qos.pdf>, acesso em 03/10/2005.

Cardoso, M.R. (2004) “Algoritmos de Compressão”. http://www.gta.ufjf.br/grad/04_2/VoIP/CaptuloVIAgoritmosdeCompresso.html, acesso em 13/10/2005.

Chang, S. e Hu, J. (2002) “Real-Time Implementation of G.723.1 Speech Codec on a 16-bit DSP Processor”. http://xlab.cn.nctu.edu.tw/3_tech/G.723.1/simplethesis_csk.pdf, acesso em 13/10/2005.

Conceição, F. A. (2004) “Estudo preliminar sobre transmissão de Multmídia em Computação Móvel”. <http://www.ime.usp.br/~arlindo/articles/mobile-multimedia.doc>, acesso em 14/10/2005.

Countinho, M.M. (2003) “Network Simulator – Guia Básico para Iniciantes”. <http://www.cci.unama.br/margalho/networksimulator>, acesso em 18/10/2005.

Erlang. (2005) “O que é Simulação”. <http://www.erlang.com.br/brsimulad.asp>, acessao em 18/10/2005.

Filho, S.F.N., Dias, R.S.A. e Cruz, B.L. (1999) “TCP sobre ATM”. http://www.rnp.br/newsgen/9909/tcp_atm.html, acesso em 10/10/2005.

Júnior, P.R.O. (2002) “Protótipo de Software para Disponibilização de um Sinal de Áudio em Tempo Real pela Internet”. Monografia de Trabalho de Conclusão. Blumenau, Universidade Regional de Blumenau. <http://www.inf.furb.br/~pericas/orientacoes/Streaming2002.pdf>, acesso em 10/10/2005.

Leopoldino, M.G. (2001) “Avaliação de Sistemas de Videoconferência”. Dissertação de Mestrado. São Carlos, Universidade de São Paulo (São Carlos). <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/55/55134/tde-05112001092604/publico/Dissertacao-Final.pdf>, acesso em 10/10/2005.

Moreira, E. (2005) “Análise das tabelas de quantização para o MPEG-2 no sistema brasileiro de televisão digital”. Artigo de Trabalho de Conclusão. Canoas, Centro Universitário La Salle (UnilaSalle).

MPEG. (2005) “The MPEG HomePage”. <http://www.chiariglione.org/mpeg>., acesso em 03/10/2005.

Kamienski, A.C., Sadok, D., Cavalcanti, T.A.D., Sousa, T.M.D. e Dias, L.K. (2002) “Simulando a Internet: Aplicações na Pesquisa e no Ensino”, <http://www.cin.ufpe.br/~cak/publications/jai2002-capitulo2.pdf>, acesso em 10/11/2005.

Kochem, B. C. A. (2003) “Controle de Admissão de Chamadas , Reserva de Recursos e Escalonamento para Prvisão de QoS em Redes GPRS”. Dissertação de Mestrado. Curitiba, Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná. http://www.dainf.cefetpr.br/~cristina/Dissertacao_Kochem.pdf, acesso em 06/10/2005.

Kwok, W e Zdepski, J. (1995) “Architectures for MPEG compressed bitstream scaling”. <http://www.csd12.computer.org/persagen/DLAbsToc.jsp>, acesso em 06/10/2005.

Nassu, T.B. (2002) “Robustez na Comunicação de Voz sobre o Protocolo IP através do Uso de Redundâncias”. http://www.hal.rcast.u-tokyo.ac.jp/~bogdan/publications/ctic2003_nassu_duarte.pdf, acesso em 10/10/2005.

Sarginson, P.A. (1996) “MPEG-2: Overview of the systems layer”. <http://www.bbc.co.uk/rd/pubs/reports/1996-02.pdf>, acesso em 10/10/2005.

Segundo, C.J.F. (2003) “Vídeo Digital”. Trabalho de Graduação. Pernambuco, Centro de Estudos Superiores Barros Melo. <http://users.hotlink.com.br/fsegundo/Mono/Mono.pdf>, acesso em 08/11/2005.

Silva, J.S.A. (2004) “As Tecnologias de Redes Wireless”. <http://www.rnp.br/newsgen/9805/wireless.html>, acesso em 31/10/2005.

Silveira, M. R. (2004) “Redes de Alta Velocidade e as Aplicações Multimídia”. <http://www.redes.usp.br>, acesso em 25/10/2005.

Neto, S.S.C. (2004) “Transporte Multimídia em Redes”. <http://www.deinf.ufma.br/~csalles/multi/multi3.pdf>, acesso em 10/10/2005.

VINT. (2005) “Virtual InterNetwork Testbed”. <http://www.isi.edu/nsnam/vint/index.html>, acesso em 10/11/2005.

Wenzel, F. (2005) “Definições da Web para HDTV”. <http://www.flaviowenzel.hpg.ig.com.br/informatiques>, acesso em 03/10/2005.

Wikipedia DVB. (2005) “DVB”. <http://pt.wikipedia.org/wiki/DVB>, acesso em 03/10/2005.

Wikipedia DVD. (2005) “DVD”. <http://pt.wikipedia.org/wiki/DVD>, acesso em 03/10/2005.

Wikipedia G.723.1. (2005) “G.723.1”. <http://en.wikipedia.org/wiki/G.723.1>, acesso em 13/10/2005.

Wikipedia G729. (2004) “G729”. <http://en.wikipedia.org/wiki/G729>, acesso em 13/10/2005.

Wikipedia IEEE 802.11. (2002) “IEEE 802.11”. http://pt.wikipedia.org/wiki/IEEE_802.11, acesso em 31/10/2005.

Wikipedia MP3. (2004) “MP3”. <http://en.wikipedia.org/wiki/Mp3>, acesso em 17/10/2005.

Wikipedia MPEG. (2005) “MPEG”. <http://pt.wikipedia.org/wiki/MPEG>, acesso em 12/11/2005.