

Avaliação de Soluções Multimídia para a Utilização no Desenvolvimento de Aplicações em Telemedicina

Rafaella Aline Lopes da Silva¹, Renato Bobsin Machado^{1,2}, Joylan Nunes Maciel¹,
Huei Diana Lee¹, Feng Chung Wu^{1,2}, João José Fagundes²,
Cláudio Saddy Rodrigues Coy²

¹Centro de Engenharias e Ciências Exatas – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Laboratório de Bioinformática – LABI
Caixa Postal 39, 85856-970 – Foz do Iguaçu, PR, Brasil

²Faculdade de Ciências Médicas – Universidade Estadual de Campinas
Departamento de Moléstias do Aparelho Digestivo – DMAD
Serviço de Coloproctologia
Caixa Postal 6111, 13083-970 – Campinas, SP, Brasil

{rafaella.a.lopes, renatobobsin}@gmail.com

Resumo. *As vantagens oferecidas pelos recursos multimídia são atrativos para a realização de projetos relacionados ao desenvolvimento de aplicações em diversas áreas, entre as quais a rede de ensino, serviços de teleconferência, telemedicina, entre outros. Dentro deste contexto, neste trabalho serão estabelecidos e avaliados um conjunto de critérios, com relação a tecnologias multimídia, que favoreçam o desenvolvimento de soluções para o gerenciamento de sessões multimídia de modo multiusuário e multisessão, e também com relação à transmissão de áudio e vídeo, em tempo real pela Web. A avaliação será realizada segundo critérios desejáveis para aplicações em telemedicina e consistirá em estudos bibliográficos e realização de experimentos apoiados por especialistas das áreas computacional e médica.*

1. Introdução

Antes da comunicação multimídia em tempo real na Internet surgir e se estabelecer, a Internet se tornou popular como meio de comunicação entre as pessoas e o protocolo IP (*Internet Protocol*) foi padronizado como meio de acesso às aplicações na *Web*. Desse modo, a demanda pelo acesso a Internet em banda larga cresceu, fazendo com que diversos serviços de comunicação, em tempo real, sobre a rede IP se tornassem popularmente conhecidos e importantes no meio empresarial, bem como meio de lazer das pessoas. O processo de comunicação passou a incluir múltiplas mídias, tais como texto, imagem, gráficos, voz, áudio, vídeo, animação, escrita a mão, arquivos de dados, entre outras [NEWS 2006].

O panorama de videoconferência é um cenário comum de utilização de transmissões multimídia em tempo real. O objetivo do desenvolvimento da videoconferência foi viabilizar uma comunicação interativa entre duas ou mais pessoas que estivessem em locais distintos, permitindo o encontro face a face através da comunicação áudio-visual em tempo real [da Silva 2005].

A primeira videoconferência foi realizada aplicando a TV analógica tradicional e satélites de comunicação. A videoconferência em ambiente *desktop* passou a ser mais

utilizada com a adoção universal do IP, por volta de 1990 [Answers.com 2009]. O ISDN (*Integrated Services Digital Network*) foi o tradicional transporte para a videoconferência digital, pois provê canais dedicados fim-a-fim e largura de banda para ser dinamicamente alocada em múltiplos de 64 Kbps. Embora ainda utilizado, o ISDN têm aberto espaço a redes que utilizam IP [Answers.com 2009].

Atualmente a videoconferência tem progredido e despertado o interesse das pessoas pelas vantagens vinculadas a essa tecnologia. Na área da medicina, a videoconferência passa a ser conhecida como uma área da telemedicina que abrange em conjunto, outras áreas tais como, transmissão de imagens fixas, *e-health*¹ incluindo portais de pacientes, monitoração remota de sinais vitais, educação médica continuada, *call centers*, entre outras. Desse modo, a telemedicina engloba diferentes tipos de programas e serviços prestados para o paciente. Cada componente envolve diferentes fornecedores e consumidores [ATA 2009].

A tecnologia multimídia, é um campo que por sua aplicabilidade, importância para a sociedade e características gerais provê inúmeras possibilidades de pesquisa. Com o objetivo de deixarem suas contribuições, alguns laboratórios trabalham nesta área, tais como:

- LARC – Laboratório de Arquitetura e Redes de Computadores, laboratório vinculado a Universidade de São Paulo – USP, cujo o foco principal no contexto multimídia é desenvolver aplicações em redes, IPTV (sigla em inglês de televisão sobre protocolo de internet) e TV Digital Interativa;
- mídia@rte, laboratório vinculado a Universidade Federal de Minas Gerais. Conforme a sua própria descrição² é um laboratório multimídia que pesquisa novas possibilidades de expressão das imagens em movimento. O seu foco está centrado nas tecnologias digitais como o método de explorar a narrativa linear e não-linear, destacando conteúdos interativos e ambientes virtuais de imersão, da animação clássica à experimental;
- LABTELEMED – Laboratório de Telemedicina e Informática Médica, possui como direcionamento nas áreas de telemedicina, teleconferência radiológica e teleradiologia. O laboratório pertence a Universidade Federal de Santa Catarina e possui como principal projeto o CYCLOPS³, o qual aplica a tecnologia multimídia e foi desenvolvido em parceria com outros grupos, tais como LAPIX (Laboratório de Processamento de Imagens e Computação Gráfica) e Computação Gráfica e Simulação;
- O LABI – Laboratório de Bioinformática em conjunto com o LABCOM – Laboratório de Comunicação de Dados, ambos vinculados a Universidade Estadual do Oeste do Paraná/Foz do Iguaçu, possui uma linha de pesquisa em Telemedicina, na qual, foram desenvolvidos projetos relacionados à transmissão de dados, em tempo real, pela *Web* e conferência multimídia, sendo este trabalho o mais recente.

Considerando-se a relevância das aplicações multimídia em distintas áreas e a carência constatada com relação a pesquisas em telemedicina no país

¹Recente termo utilizado na área da saúde, a qual é provida por processos eletrônicos e comunicação.

²<http://www.eba.ufmg.br/midiaarte/>

³<http://www.cyclops.ufsc.br/>

[da Rosa et al. 2005], tem-se como objetivo neste trabalho, dar continuidade a linha de pesquisa iniciada pelo LABI⁴ com relação à aplicação de recursos multimídia para a transmissão de dados médicos e discussão de exames em tempo real pela *Web*. Dentro desse contexto serão estabelecidos requisitos desejáveis para esse tipo de aplicação, assim como a avaliação bibliográfica e experimental de distintas arquiteturas e tecnologias multimídia, considerando-se importantes critérios para esse nicho de aplicação. A partir dos resultados da avaliação será realizado um estudo de caso para a transmissão e discussão, em tempo real, de exames médicos, como por exemplo exames de colonoscopia.

2. Requisitos para o desenvolvimento de aplicações multimídia

As aplicações multimídia são, em sumo grau, sensíveis ao retardo e tolerantes a perdas de pacotes. A ocorrência de atrasos, de pacotes da origem ao destinatário, com um tempo superior a algumas centenas de milissegundos, são obsoletos enquanto atrasos variáveis interferem negativamente na continuidade da reprodução da mídia [Kurose and Ross 2006]. Não obstante, eventuais perdas têm como efeito pequenas desordens na recepção de áudio e vídeo e podem ser omitidas totalmente ou parcialmente [Kurose and Ross 2006]. As comunicações multimídia, em tempo real, utilizam recursos da rede de maneira continuada e são constituídas por transmissões contínuas de informações. Assim, essas comunicações utilizam, em sua maioria, tempo suficientemente grande para as transmissões, além do consumo de banda ser alto [Costa 2007].

Os requisitos para a transmissão de dados multimídia, em tempo real, na Internet merecem atenção. Com a tabela 1 apresenta-se a importância em manter retardos constantes e amenos, além da largura de banda prevista para comunicações multimídia que pode estender-se de 100 Kbps à 70 ou 80 Mbps. A manutenção dessas características não é oferecida pela Internet padrão. Desse modo, evidencia-se a necessidade das aplicações multimídias aplicarem técnicas de qualidade de serviço [Costa 2007].

Tabela 1. Exigências de comunicação para as mídias na Internet [Costa 2007]

Recurso da rede	Dados	Voz	Vídeo
Largura de banda necessária	Variável	Baixa a média	Alta
Sensibilidade a perdas	Alta	Baixa	Baixa
Sensibilidade a atrasos	Baixa	Alta	Alta
Sensibilidade a variação de atraso	Baixa	Alta	Alta

As aplicações multimídia possuem também requisitos de *multicast* como parte da infra-estrutura necessária para se prover a qualidade de serviço. Com a utilização do *multicast* nas redes, o processo de transmissão simultânea para um grande número de receptores é beneficiado. Em uma rede *multicast*, pode-se enviar um único pacote de informação de um sistema para diversos outros sistemas, ao contrário de se enviar um pacote para cada um dos sistemas destinatários. Desse modo, pode-se otimizar o desempenho em relação as transmissões ponto a ponto [Costa 2007] e [Martins 2001].

Segundo a recomendação [F.730 1992], qualquer sistema que possua serviços de videoconferência deve prover a transmissão das mídias de áudio e vídeo. Desse modo a

⁴<http://labi.pti.org.br/>

videoconferência, possui dois aspectos, a qualidade básica e a alta. A videoconferência de alta qualidade proporciona uma qualidade de áudio e vídeo similar à difusão de sinais de televisão (CCIR 601, entre outros). A videoconferência básica proporciona uma transmissão de sinais de áudio e vídeo com qualidade reduzida (G.711 e H.261, por exemplo).

A recomendação ITU-T também estabelece características adicionais que um sistema de videoconferência pode, opcionalmente, oferecer suporte, tais como transmissão de imagens estáticas de alta resolução, criptografia para garantir a privacidade, facilidade de interação por meios eletrônicos, transmissão de dados em geral, utilização de câmeras auxiliares, gravação da conferência, existência de um coordenador, implementação do controle de acesso (*Floor Control*), identificação do interlocutor, facilidade de tradução, facilidade de recuperação de imagens estáticas ou em movimento, compatibilidade, entre outros.

3. Materiais e Métodos

Os métodos adotados neste trabalho seguem o seguinte delineamento: Estudos conceituais relacionados a área multimídia e tecnologias aplicáveis; Análises comparativas das arquiteturas SIP, H.323 e XMPP; Levantamento das tecnologias atuais para conferência multimídia; Aplicação da avaliação conceitual e seleção de três soluções para a realização de um estudo experimental; Definição de protocolo experimental no intuito de avaliarem-se as três soluções selecionadas; Aplicação da solução mais adequada, após a avaliação experimental, em um estudo de caso em telemedicina.

- **Estudos conceituais relacionados à área multimídia e tecnologias aplicáveis**

Esta atividade consistiu na realização de estudos conceituais concernente ao modelo de referência TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*), a protocolos para transmissão de dados multimídia em tempo real e sobre os requisitos para aplicações multimídia, sessão 2.

Os protocolos analisados foram o RTP (*Real-time Transport Protocol*) e o RTCP (*Real-Time Control Protocol*). A função básica do RTP é multiplexar vários fluxos de dados de tempo real sobre um único fluxo de pacotes UDP (*User Datagram Protocol*). O RTCP cuida do *feedback*, da sincronização e da interface do usuário, mas não transporta quaisquer dados [Tanenbaum 2003].

- **Análises comparativas das arquiteturas SIP, H.323, XMPP**

Nesta etapa foram levantadas as funcionalidades básicas, características, principais componentes, vantagens e desvantagens com relação as arquiteturas SIP (*Session Initiation Protocol*), H.323 e XMPP (*Extensible Messaging and Presence Protocol*). O foco do estudo foi direcionado aos requisitos desejáveis para o desenvolvimento de aplicações em videoconferência.

O SIP é um protocolo de texto modelado sobre o HTTP (*HyperText Transfer Protocol*) que descreve como instalar chamadas telefônicas da Internet, videoconferências e outras conexões de multimídia [Tanenbaum 2003].

A arquitetura H323 faz referência a um grande número de protocolos específicos para codificação de voz, configuração de chamadas, sinalização, transporte de dados, entre

outras características. No entanto, esse modelo não especifica adequadamente cada um desses elementos [Tanenbaum 2003];

O XMPP é uma tecnologia aberta para comunicação em tempo real e está sendo continuamente ampliado através do processo de padronização do XMPP *Standards Foundation* e inclui mensagens instantâneas, *chat*, chamadas de voz e vídeo, colaboração, *middleware*, encaminhamento generalizado dos dados XML (*eXtensible Markup Language*), entre outros [Foundation 2009].

- **Levantamento das tecnologias atuais para conferência multimídia**

Para a seleção de tecnologias teve-se como premissas alguns requisitos, entre os quais que as tecnologias fossem *Open Source*, para que os experimentos fossem realizados com as configurações do usuário e que tivessem recursos para videoconferência. Outros critérios são sobre quais recursos abordados na sessão 2 são ofertados pelas tecnologias ou cabíveis de implementação.

- **Aplicação da avaliação conceitual e seleção de três soluções para a realização de um estudo mais aprofundado**

Essa fase consiste na realização de um levantamento bibliográfico acerca das tecnologias para conferência multimídia, onde busca-se analisar as características relevantes de cada aplicação, tais como os *codecs* que suportam, quantidade de usuários passíveis de participar da mesma conferência simultaneamente, vantagens oferecidas, facilidade de implementação, portabilidade, disponibilidade de bibliotecas, adaptabilidade para transmissão de dados médicos, tendências de mercado, níveis de segurança, entre outros.

A partir da avaliação conceitual das soluções encontradas, serão realizadas análises e discussões com especialistas das áreas computacional e médica, afim de selecionar três tecnologias que melhor se ajustem ao domínio do problema. Entre as possíveis tecnologias multimídia candidatas a realização dos experimentos estão a OpenMeetings, a 1videoConference, a EarthLink Conference Manager, a Conference Manager v0.4.52, a DIM DIM e a biblioteca Libjingle.

- **Definição de protocolo experimental no intuito de avaliarem-se as três soluções selecionadas**

As três tecnologias que serão selecionadas passarão por uma avaliação experimental, considerando-se os seguintes atributos:

1. Desempenho dos *codecs* de áudio – serão avaliadas características de cada *codec* de áudio suportado pela aplicação, tais como o tipo de codificação que o *codec* utiliza, a taxa de bits (Kbit/s), o atraso e a qualidade sonora;
2. Desempenho dos *codecs* de vídeo – serão avaliadas características de cada *codec* de vídeo suportado pela aplicação, tais como a quantidade de *frames* por segundo (fs), a resolução proporcionada, o atraso e a perda de pacotes e a qualidade da imagem;

Para cada tecnologia será instalado e configurado em dois computadores (com processador core 2 Duo 2.2 GHz e 2 GB de memória *RAM*) a solução, sendo que as categorias experimentais serão repetidas aplicando-se as seguintes variáveis: Tecnologias de rede Ethernet 100 Mbps, Ethernet 1000 Mbps e ADSL (Asymmetric Digital Subscriber

Line); Aplicação de canais seguros e não seguros; Aplicação de técnicas de compactação. A execução dos experimentos propostos segue a arquitetura definida na figura 1, onde cada tecnologia multimídia será avaliada por *softwares* e/ou algoritmos.

Figura 1. Modelo Computacional



- **Aplicação da solução mais adequada, após a avaliação experimental, em um estudo de caso em telemedicina**

A solução entre as três submetidas aos experimentos, que se apresentar com melhor desempenho, será utilizada na implementação de um estudo de caso para conferência multimídia em telemedicina.

4. Resultados e Discussão

Seguindo a metodologia prescrita, foram realizados os estudos conceituais relacionados a área multimídia e tecnologias aplicáveis, onde observou-se que o protocolo de transporte mais utilizado em comunicações multimídia, por ser mais rápido na transmissão de pacotes [Tanenbaum 2003], é o protocolo UDP (*User Datagram Protocol*) combinado com os protocolos RTP e RTCP. Os *codecs* de áudio e de vídeo mais comuns verificados durante o estudo foram os G.711, G.723.1, G.726, G.728 e G.729, e os *codecs* SVGA, VGA, 16CIF, 4CIF, CIF, QCIF, SQCIF respectivamente [Costa 2007]. O levantamento das considerações prescritas na recomendação ITU-T (F.730, 1992) para videoconferência auxiliaram quanto a definição dos critérios a serem definidos durante o levantamento das tecnologias atuais para conferência multimídia, tais como o suporte mínimo que uma aplicação multimídia deve possuir, níveis de qualidade, recursos opcionais, entre outros.

Observou-se que existem tecnologias que se diferenciam não somente em função dos protocolos e padrões que utilizam, mas também pelos recursos que oferecem. Neste

contexto, há tecnologias que oferecem um ambiente de funcionamento totalmente *Web*, outras são voltadas a *Desktop*, umas aplicações são somente cliente, ou seja, necessitam de um servidor fixo, como o servidor da Google para funcionar e outras aplicações podem ser configuradas tanto para funcionar como cliente quanto como servidor. Aplicações que disponibilizam somente o módulo cliente fogem ao escopo deste trabalho.

No que concerne a comparação entre as arquiteturas SIP [Johnston 2004], H.323 [Costa 2007] e XMPP [Foundation 2009] verificou-se que o H.323 é um padrão bem completo, porém complexo, tornando-se uma solução mais custosa, uma vez que exige um grande esforço de implementação, diferente do SIP que é um protocolo simples, confiável e desenvolvido tendo como foco a Internet. Então, o fator decisivo para o SIP substituir o H.323 na implementação de uma solução multimídia não está na qualidade e sim na complexidade [Costa 2007]. O XMPP é um padrão mais recente que está sendo difundido principalmente pelos produtos da Google⁵, apresenta-se promissor por suas características de simplicidade e disponibilidade de recursos para implementação das soluções [Foundation 2009].

A fundamentação anterior possibilitou selecionar, para análise, as tecnologias que conceitualmente mais se adaptaram as expectativas iniciais. Entre essas, pode-se citar a OpenMeetings, a 1videoConference, a EarthLink Conference Manager, a Conference Manager v0.4.52, a Dimdim e a biblioteca Libjingle. Os prós e contras dessas tecnologias são discutidos a seguir.

Uma das tecnologias em destaque é a solução Google, mais especificamente, a biblioteca Libjingle, a qual tem seu código fonte aberto e é desenvolvida na linguagem de programação C++. Conforme a definição da Google⁶, a solução trabalha criando uma conexão de rede (através de dispositivos NAT e *firewall*, servidores e *proxies*), negociando detalhes de sessão (*codecs*, formatos, etc), e intercâmbio de dados. A biblioteca fornece também ajuda para a realização de tarefas, tais como analisar o XML, e manipular os *proxies* de rede. A utilização da biblioteca Libjingle exige um trabalho maior para a realização dos experimentos, pois é necessário desenvolver uma interface para a implementação da videoconferência, uma vez que a solução Google Talk, a qual utiliza a biblioteca Libjingle, não é *open source*. No entanto a biblioteca possivelmente tem um futuro promissor por ser mantida pela Google, utilizando tecnologias atuais e de grande aceitação, tal como o XMPP [Larsen and Hansson 2008].

As principais características constatadas sobre a biblioteca Libjingle são: Implementação de *Jingles* (XEP-0166, XEP-0167, etc); arquitetura XMPP; utilização de *codecs* SVC para codificação do vídeo; suporta NAT transversal; linguagem de programação C++; suporte as plataformas Windows e Linux; integra o XML para o XMPP e seus meios de comunicação; suporta múltiplos usuários; após estabelecida a comunicação não necessita de um servidor; gerencia as conexões de rede até a negociação das sessões; utiliza o protocolo RTP; possui código relacionado à utilização de *codecs* [Larsen and Hansson 2008].

⁵http://code.google.com/intl/pt-BR/apis/talk/jep_extensions/extensions.html

⁶<http://code.google.com/intl/pt-BR/apis/talk/libjingle/index.html>

A solução OpenMeetings apresentou-se amigável na utilização da versão demo⁷. A boa documentação, comentários e atualizações recentes da aplicação torna a tecnologia uma grande candidata a realização dos experimentos. O diferencial desta aplicação é disponibilizar uma interface *Web* e possibilitar a transferência de arquivos com variadas extensões, tais como .xcf, .txt, .tiff, .bmp, .jpg, .jpeg, .gif, .png, .ppt, .odp, .odt, .doc, .txt, .ods, .xls, .pdf, entre outras. Na especificação da tecnologia não foi possível identificar qual a arquitetura em que está implementada, porém verificou-se que a biblioteca a Xuggle implementa as funcionalidades de áudio e vídeo [Google 2009a].

As principais características constatadas sobre a OpenMeetings são: Licença GNU; utiliza a biblioteca Xuggler⁸; aplica o Hibernate na camada de persistência; multi-índias; boa documentação; utiliza o Red5 (*Open Source Flash Server*); é uma tecnologia para *Web*; necessita do *plugin* do FLASH; trabalha com as plataformas Windows, Linux, FreeBSD, OpenBSD, MacOS, entre outras; Vídeo conferência por grupo de usuários até 16 cameras; Vídeo palestras; compartilhamento de vários tipos de documentos dentre eles: DOC, PDF, JPG, XLS, PPT, PPS, RTF e WPD; possibilidade de gravação das reuniões; sistema organizado em USUÁRIO, ORGANIZAÇÃO e MODERAÇÃO; *witeboard* para desenho; compartilhamento de *desktop*; banco de dados MySQL, Postgres ou qualquer outro compatível com o Hibernate; Cliente OpenLaszlo [Google 2009a];

A solução BIGSPEED Video Chat SDK tem a sua última atualização em dezembro de 2008. O site⁹ oficial da aplicação contém toda a documentação e código para a utilização da tecnologia. A licença desta aplicação é *freeware*, ou seja, não permite modificações, o que dificulta na realização dos experimentos [Computing 2009].

As características constatadas sobre a solução BIGSPEED Video Chat SDK são: Constrói uma rede privada para conferência; todas as chamadas são completadas; qualidade ajustável dos *frames* de vídeo; detecção de movimento para uma melhor compressão vídeo; capacidade para conduzir sessões de voz / vídeo multiusuário; compressão silenciosa com detecção de atividade de voz; Supressão do eco com um detetor de conversa duplo; os dados de áudio são disponíveis na forma bruta PCM (*Pulse Code Modulation*) para a visualização; capacidade para iniciar e interromper o fluxo de áudio e de vídeo; alerta com relação a mensagens instantâneas; transferência direta de arquivos; transmissão de dados binários entre clientes, e entre clientes e servidor; encriptação On-the-fly 128-bit AES [Stallings 2003] com chaves aleatórias de sessão; autenticação de cliente; plataforma Windows 2003, Windows Vista, Windows 95, Windows 2000, Windows XP, Windows NT e Windows 98; amostra de aplicações em Visual Basic 2005 e Delphi 7 [Computing 2009];

A solução 1videoconference, assim como a OpenMeetings, possui uma versão demo¹⁰ e é uma ferramenta *Web*, não há boa documentação sobre a solução e a última atualização é de 2007. Desse modo, o projeto aparenta-se descontinuado [Google 2007].

As características levantadas sobre o 1videoConference são: Compartilhamento de áudio e vídeo com baixa latência; edição de documentos pelos participantes da

⁷<http://www.openmeetings.de/>

⁸<http://www.xuggle.com>

⁹<http://www.bigspeed.net/index.php?page=bsvidchatsdk>,

¹⁰<http://1videoconference.com/demo/index.htm>

comunicação em tempo real; *Chat*; código *open source*; convite a participantes; plataforma Windows; utiliza Flash e a API .NET [Google 2007];

Durante a pesquisa por tecnologias aplicáveis aos experimentos, observou-se que existem soluções alternativas com vários recursos relevantes, além do propósito geral de videoconferência, tais como a transferência de arquivos, múltiplas sessões, controle automático de qualidade de áudio e vídeo. No entanto as opções de ferramentas que cumprissem todos os requisitos do escopo do projeto não são satisfatórias. As soluções previamente selecionadas para a realização dos experimentos são a biblioteca Libjingle por ser uma tecnologia que está em expansão e a solução OpenMeetings por apresentar variadas referências, continuidade do projeto e opções gerais que disponibiliza.

Muitas tecnologias *Open Source* que se destacaram ao longo dos anos foram introduzidas e continuadas em soluções pagas ou com códigos fechados, como o caso das tecnologias Gtalk [Google 2009b] e Dimdim [Dimdim 2009].

As próximas etapas do trabalho consistem na definição, em conjunto com os especialistas, das tecnologias multimídia que serão avaliadas experimentalmente. Em paralelo serão pesquisadas ferramentas para a aplicação de *benchmarks*, softwares e recursos em geral para poder coletar dados relativos aos experimentos com as tecnologias selecionadas. Essas atividades são o subsídio para a realização do estudo de caso proposto.

Esses estudos bibliográficos e experimentais são direcionados as expectativas em relação as características necessárias para aplicações de telemedicina, pois o grau de sofisticação do uso da tecnologia pode ir da simples utilização de um telefone, para a discussão de um caso clínico entre dois profissionais de saúde, até a utilização de sistemas de videoconferência com grande número de funcionalidades.

5. Conclusão

As tecnologias multimídia são de interesse e fundamentais a muitas entidades, seja para entretenimento ou com propósito de trabalhos, tais como a sua aplicação em telemedicina. A importância agregada a estas aplicações impulsionou este trabalho. Neste contexto, foi apresentado um modelo experimental e computacional para a avaliação e o desenvolvimento de uma aplicação em conferência multimídia, contemplando a transmissão de áudio e vídeo em tempo real pela Internet, com qualidade, e privilegiando a área médica com um estudo de caso que possuirá recursos de videoconferência. Deste modo, esse trabalho contribuirá para a ampliação das pesquisas interinstitucionais e multidisciplinares entre o Laboratório de Bioinformática da Unioeste e o Serviço de Coloproctologia da Faculdade de Ciências Médicas da Unicamp, na linha de Telemedicina. Neste sentido, a solução apresentada faz parte do projeto de construção de um portal *Web*, o qual disponibilizará a médicos e especialistas as funcionalidades direcionadas ao acompanhamento remoto de pacientes, com a possibilidade de acompanhamento em tempo real da realização de exames e experimentos.

Referências

- Answers.com (2009). videoconferencing. Acesso em 12/07/2009. Disponível em <http://www.answers.com/topic/videoconferencing-technology>.
- ATA (2009). American telemedicine association. Acesso em 13/07/2009. Disponível em <http://www.americantelemed.org/i4a/pages/index.cfm?pageid=1>.

- Computing, B. (2009). Bigspeed video chat sdk. Acesso em 20/08/2009. Disponível em <http://www.bigspeed.net/index.php?page=bsvidchatsdk>.
- Costa, D. G. (2007). *Comunicações Multimídia na Internet*. Ciência Moderna Ltda, Rio de Janeiro - Brasil.
- da Rosa, R. B., Isoldi, F. C., Pisa, I. T., Barsottini, C. G. N., de Lima Lopes, P. R., and de Campos, C. J. R. (2005). Avaliação do crescimento da telemedicina brasil e no mundo. *XI Congresso Brasileiro de Informática em Saúde*, page 2.
- da Silva, V. B. (2005). Análise de infra-estrutura de rede para suporte à videoconferência. Bacharelado em ciência da computação, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- Dimdim (2009). Open source edition. Acesso em 20/08/2009. Disponível em <http://www.dimdim.com/>.
- F.730 (1992). International telecommunication union, telematic, data transmission, isdn broadband, universal, personal communications and teleconference services: Operation and quality of serviço - videoconference service - general.
- Foundation, X. S. (2009). About xmpp. Acesso em 21/08/2009. Disponível em <http://xmpp.org>.
- Google (2007). 1videoconference. Acesso em 20/08/2009. Disponível em <http://1videoconference.com/>.
- Google (2009a). openmeetings. Acesso em 20/08/2009. Disponível em <http://code.google.com/p/openmeetings/>.
- Google (2009b). Sobre o google talk. Acesso em 20/08/2009. Disponível em <http://www.google.com/talk/intl/pt-BR/about.html>.
- Johnston, A. B. (2004). *SIP*. Artech House telecommunications library, Boston - USA, 2th edition.
- Kurose, J. F. and Ross, K. W. (2006). *Redes de computadores e a Internet*. Addison Wesley, São Paulo - Brasil, 3th edition.
- Larsen, S. and Hansson, J. (2008). *Real-Time Data Streaming using the Pidgin IMPlatform*. PhD thesis, University of Copenhagen, Copenhagen - Denmark.
- Martins, G. M. L. (2001). Avaliação de sistemas de videoconferência. Master's thesis, Universidade de São Paulo - USP, São Paulo.
- NEWS, I. (2006). Evolução da comunicação multimídia. Acesso em 12/06/2009. Disponível em <http://www.ipnews.com.br/voip/fique-por-dentro/artigos/evoluc-o-da-comunicac-o-multimidia.html>.
- Stallings, W. (2003). *Cryptography and Network Security*. Prentice Hall, New Jersey, 3th edition.
- Tanenbaum, A. S. (2003). *Redes de Computadores*. Campus, Rio de janeiro - Brasil, 4th edition.