

Carlos Alberto Seixas*
Isabel Amélia Costa Mendes**
Simone de Godoy***
André Lucirton Costa****

Resumo

Descreve o caminho percorrido por um grupo de pesquisadores da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto-USP para implantação de um projeto de pesquisa/ensino/educação permanente baseado em tecnologia de videoconferência. Apresenta as características técnicas dos sistemas disponíveis no mercado e a descrição da solução tecnológica adotada no projeto, com vistas a atender as necessidades para o ambiente acadêmico e de investigação bem como no ambiente hospitalar.

Descritores: enfermagem; pesquisa em enfermagem; informática médica; educação

Abstract

Describes the trajectory followed by a research group at the Ribeirão Preto College of Nursing-USP to implant a research/teaching/continuous education project based on videoconferencing technology. The technical characteristics of the available systems are discussed, as well as the technological solution that was adopted in this project to attend to the needs of the academic and research environment as well as in the hospital context.

Descriptors: nursing; nursing research; medical informatics; education

Title: Implantation of a videoconferencing system applied to nursing research and teaching environments

Resumen

Describe el camino recorrido por un grupo de investigadores de la Escuela de Enfermería de Ribeirão Preto – USP para implantar un proyecto de investigación/enseñanza/educación permanente basado en la tecnología de videoconferencia. Fueron presentadas las características técnicas de los sistemas disponibles en el mercado y la descripción de la solución tecnológica adoptada en el proyecto con vistas a atender a las necesidades para el ambiente académico y de investigación y también para el ambiente hospitalario.

Descriptores: enfermería; investigación en enfermería; informática médica; educación

Título: Implantación de sistema de videoconferencia aplicado a ambientes de investigación y de enseñanza de enfermería

1 Introdução

A tecnologia vem impondo mudanças contínuas às organizações no desenvolvimento de suas atividades nas últimas décadas. No setor educacional, este impacto trouxe questionamentos acerca dos tradicionais métodos de ensino-aprendizagem e possibilidades para seu desenvolvimento acontecer parcial ou totalmente mediado pelas tecnologias de ensino a distância.

Procurando tais possibilidades aplicadas à pesquisa e ao ensino de enfermagem, um grupo de pesquisadores de uma universidade pública do interior do estado de São Paulo, idealizou o projeto denominado **Enfermagem Virtual, Pesquisa & Educação a Distância, Formação & Desenvolvimento de Recursos Humanos**, cujo foco central é estabelecer uma nova forma de interação entre pesquisadores, docentes, sujeitos de pesquisa, alunos de graduação e pós-graduação, em atividades de ensino-aprendizagem e de pesquisa em enfermagem, nos ambientes acadêmicos e hospitalares⁽¹⁾.

Durante a idealização e implantação do projeto o grupo encarou o desafio de definir a tecnologia adequada para o desenvolvimento das atividades nele previstas. Para atender as características dos projetos do grupo foram avaliadas as tecnologias de ensino a distância disponíveis e entre estas, identificou-se que a videoconferência é reconhecida por proporcionar interatividade nas transmissões entre um ou mais locais geograficamente distantes, por meio da comunicação de áudio e vídeo.

No contexto dessa tecnologia, define-se que a videoconferência é uma conexão entre pessoas em tempo real em posições remotas com a finalidade de comunicação, geralmente envolvendo áudio, texto, assim como o vídeo. No seu modo mais simplificado, a videoconferência fornece a transmissão de imagens estáticas e texto entre duas posições.

No seu formato mais sofisticado, fornece a transmissão de imagens em vídeo *full-motion* e áudio de alta qualidade entre posições múltiplas⁽²⁾.

A videoconferência pode ser dividida em dois tipos: de mesa ou de sala, sendo que a primeira foi criada para utilização individual e a segunda para grupos de tamanhos variáveis.⁽³⁾ Nestes termos, propusemo-nos com este trabalho descrever os resultados da pesquisa de mercado que nortearam a escolha da tecnologia utilizada no desenvolvimento logístico e implantação do referido projeto, com vistas a atender tecnicamente suas necessidades.

2 Metodologia

Para alcance do objetivo, o trabalho foi desenvolvido utilizando-se o método de pesquisa-ação. Tipificada como pesquisa social com base empírica, a pesquisa-ação é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo, em cujo processo tanto os pesquisadores como os participantes representativos da situação ou do problema envolvem-se de modo cooperativo ou participativo⁽⁴⁾.

Deste modo, num contexto organizacional, a ação objeto de análise visa solucionar problemas de ordem aparentemente mais técnica, por exemplo, introduzir uma nova tecnologia⁽⁴⁾.

Este trabalho descreve as modalidades de videoconferência disponíveis no mercado, especificações técnicas dos equipamentos e acessórios encontrados e a implantação de sistema de videoconferência para pesquisa e ensino em enfermagem. Nas descrições destes equipamentos formulou-se conceitos aplicados à estrutura tecnológica utilizada no projeto Enfermagem Virtual, bem como os critérios de decisão para escolha dos equipamentos. O período de desenvolvimento do projeto foi de janeiro a dezembro de 2001.

* Analista de Sistemas. Chefe da Seção de Informática da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto-USP, Centro Colaborador da Organização Mundial da Saúde para o desenvolvimento da Pesquisa em Enfermagem. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem Fundamental da EERP-USP. ** Enfermeira. Pesquisador 1A do CNPq. Professor Titular e Diretora da EERP-USP. *** Enfermeira. Mestre em Enfermagem. Especialista em Laboratório no Centro de Comunicação & Enfermagem da EERP-USP. **** Engenheiro de Produção. Professor Associado da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto-USP.

E-mail do autor: iamendes@eerp.usp.br

Para identificação dos possíveis sistemas existentes no mercado foram realizadas pesquisas na *internet*, estabeleceram-se contatos telefônicos com equipes técnicas e de vendas de equipamentos e foram feitas visitas técnicas aos fornecedores de equipamentos. As equipes de analistas de sistemas responsáveis do campus da USP de Ribeirão Preto e de São Paulo foram consultadas para se certificar sobre as normas adotadas para o uso de equipamentos de videoconferência nas redes do hospital e da escola e o possível impacto no tráfego já existente. Na *internet* foram pesquisadas informações técnicas dos equipamentos disponíveis nos mecanismos de busca convencionais (*Google*, *Cadê*, *Yahoo* e *Altavista*), utilizando como palavras-chave: videoconferência, pesquisas em videoconferência, videoconferência em ambiente hospitalar.

3 Resultados

Foram encontradas seis empresas que possuem equipamentos e acessórios para videoconferência em duas modalidades de conexão: ponto a ponto e multiponto. Dentre as classificações encontradas na literatura, encontra-se a descrição dos sistemas subdivididos em dois grupos:

I. Videoconferência baseada em estúdio: realizada em salas especialmente preparadas com modernos equipamentos de áudio vídeo e codecs (codificadores/decodificadores) para fornecer vídeo e áudio de alta qualidade para reuniões, palestras e cursos.

II. Videoconferência em computador: realizada em residência ou escritório, usando computador pessoal equipado com *hardware* e *software* adequado. É mais barata que a videoconferência baseada em estúdio e, portanto, mais apropriada para o uso individual, ou para pequenos grupos. Porém, o compartilhamento da largura de banda pelos sinais de áudio e vídeo com outros tipos de dados da Internet faz com que haja uma sensível perda na qualidade da videoconferência, causando problemas como retardos no som e vídeo tremido. Este tipo de videoconferência é mais conhecido como videoconferência em *desktop*⁽⁶⁾.

Existem diversas formas de classificar os sistemas de videoconferência. Alguns autores classificam os sistemas pelo modo de conexão, descrevendo-os em três categorias: ponto a ponto, multiponto e através de *streaming*. A seguir, demonstrase uma breve descrição destas categorias tendo como base as informações dos principais fabricantes pesquisados.

3.1 Modalidades de Videoconferência Segundo o Modo de Conexão

a) Ponto a Ponto

Este tipo de videoconferência consiste em uma reunião entre duas (ou mais) pessoas em localidades distintas, através da utilização de equipamentos apropriados para a geração de imagem e voz, ao vivo e simultaneamente, com recursos de gerenciamento da reunião, tais como: controle remoto da câmera, rastreamento automático da voz (a câmera foca e segue automaticamente quem esta falando), função câmera digital, *zoom* até 12 x, programação antecipada de até 10 posições em memória *one touch* no controle remoto.

No caso de utilização de dois monitores, num deles será apresentado o (os) interlocutor (es) e no outro os slides da apresentação *MS-Powerpoint*, documentos editados por câmera digital, dados diversos e outros. Estes recursos conferem a possibilidade de agendar e incluir outras tarefas além da imagem do interlocutor, tais como apresentação de *lay outs*, embalagens, produtos, peças diversas e outros documentos e objetos, ainda numa fase de *brainstorm*, favorecendo a interação entre uma ou mais equipes, sem deslocamento e aumentando a sinergia dos grupos de pesquisa.

Com estes recursos, é possível conectar o equipamento a uma rede local de computadores, identificar automaticamente o endereço IP tornando-se uma estação e, assim efetuar

download de arquivos *power point* para apresentação em conjunto com a reunião. Além disso, a partir desta conexão em rede, pode-se acionar outros equipamentos instalados tais como servidores de cor (EFL, *color pass*, X2) para gerenciar impressão remota de documentos e fotografias digitais geradas durante uma sessão⁽⁶⁾.

b) Multiponto

Este tipo de videoconferência consiste em conectar mais de um ponto distinto para uma reunião de diversos grupos de pessoas em localidades distintas, observando as mesmas características da videoconferência ponto a ponto.

A videoconferência multiponto consiste em uma estação dotada de MCU - *Multiconference Conference Unit* que integra sinais gerados por outras estações e lhes devolve o sinal recebido mais os sinais das outras estações conectadas. Deste modo, nos monitores estará disponível o sinal com todos os participantes, apresentando-se uma tela dividida, ou uma tela única, alternada por comando de voz.

Todos os recursos disponíveis na videoconferência ponto a ponto estão disponíveis em multiponto, tais como gerenciamento remoto de câmera, apresentação de *Power point*, conexão com LAN e outros.

A tecnologia de videoconferência multiponto oferece a possibilidade de integrar até quatro localidades distintas, podendo gerenciar a reunião ou delegar para qualquer uma das pontas o efetivo gerenciamento do encontro. Para a conexão em multiponto é necessário ter instalado em linhas de conexão o mesmo número de pontos que se pretende integrar.

c) Streaming

Através de estação dedicada, é possível distribuir o sinal em rede IP - *Intranet*, *Extranet* ou *Internet* - para até 40 (quarenta) pontos distintos que, cadastrados com usuário e senha, poderão assistir à reunião, palestra, seminário ou sessão de treinamento em seus computadores pessoais, mediante o uso de um microcomputador equipado com uma *webcam* e *software* de videoconferência, podendo interagir mediante teclado, apresentando mensagens na tela do monitor de apoio, na forma de *chat*.

Em todas as modalidades apontadas, estamos considerando a utilização em conjunto de equipamento de edição e digitalização de imagens, com recursos de projeção multimídia, onde é possível, ao mesmo tempo, efetuar apresentações de slides, além de editar e modificar mediante caneta digital as imagens dados demonstrados.

Para a correta manutenção das informações geradas, a estação central que gerencia o *broadcast*, grava até duas horas de sessão, em formato MPEG, para posterior utilização ou até mesmo disponibilizar em site *internet* para *download* ou demonstração. Assim, as estações conectadas a *internet* podem participar da videoconferência, com a utilização de *players* de mídia convencionais como *Real Player* ou *Media Player*, recebendo sinal de áudio e voz e interagindo via teclado.

A estação de *streaming* recebe as imagens de um equipamento de videoconferência e gera *streaming* de vídeo e áudio.

Em síntese, os usuários assistem à apresentação através de seus microcomputadores conectados em rede mediante uso de identificação e senha. A apresentação pode ser simultânea, interna ou externa. A interação é feita via teclado.

3.1.1 Recursos Auxiliares a Videoconferência

a) Dataconference

Dataconference ou conferência de dados é a modalidade de colaboração virtual em que se trocam dados simultaneamente, mediante computadores equipados com recursos para troca de arquivos e edição dos mesmos. Para tanto se utilizam câmeras de documentos e outros instrumentos como *softwares* de apresentação.

Este equipamento pode ser utilizado em conjunto com o equipamento de videoconferência e assim, efetuar apresentações com recursos de multimídia, projetando os *slides* e/ou transparências internamente e também via sinal para qualquer outra parte do mundo.

Os recursos de caneta com ferramentas, permitem escrever suas próprias notas e demonstrar diversos documentos diferentes, através do recurso de câmera digital, com alta resolução. Além disso, permite ser utilizado em conexão direta com PCs via rede local ou até mesmo em linha analógica comum. É um equipamento projetado para ser um recurso semelhante a uma ilha de edição, pode visualizar documentos, escrever sobre os mesmos e permitir aos participantes salvarem para utilização futura.

b) Desktop Videoconference^a e Acessórios

Nesta categoria encontra-se o equipamento que é formado por uma câmera pequena que é conectada ao microcomputador e pode estar recebendo e enviando sinal de áudio e vídeo para outros pontos.

3.2 Características do Equipamento Adotado no Projeto

Frente a esses resultados fez-se a opção de utilizar no projeto um equipamento de modalidade ponto a ponto, com as seguintes características:

3.2.1. Captação de Imagem e Funções Remotas

Algumas funções presentes nos equipamentos:

- Câmera controlada por controle remoto com captação de 200 graus no plano horizontal e mais de 90 graus no plano vertical com zoom de até 12 vezes;
- Ajuste de até 10 posições da câmera, agilizando a localização dos participantes de uma reunião. Quando utilizado em conjunto com o sistema de rastreamento de voz garante maior precisão na busca da pessoa que está falando;
- Função *SnapShot* para fotografar objetos e/ou documentos posicionados em frente a câmera;
- Tecla *Mute* para interromper a audição do interlocutor;
- A interface gráfica para operação do sistema através de menus interativos;
- Controle remoto com tecla *slides* para carregamento automático de apresentações Ms – *Power point*, tecla *Call-Hang-Up* para iniciar e terminar ligações e teclas *Near* e *Far* para controle de câmera remota e local⁽⁶⁾.

3.2.2 Áudio

O equipamento possui sistema de rastreamento de voz, que focaliza automaticamente a pessoa que está falando, ignorando o ruído de segundo plano e propiciando a interatividade entre todos os participantes da videoconferência. O controle interno de áudio é *full-duplex*, com supressão de ruído e cancelamento de eco, adaptando-se às características do ambiente de reunião e oferecendo, desta forma, clareza de som.

3.2.3 Sistemas Integrados

Além dos mecanismos convencionais de videoconferência os equipamentos adotados no projeto incluem alguns recursos adicionais, como:

- Servidor de páginas *Web* incorporado e um *hub Ethernet* oferecendo recursos para diagnóstico e gerenciamento de sistema remotos e atualizações fáceis do *software* através da *Internet*;
- Sistema de apresentação integrado que oferece uma forma de fazer apresentações em *Microsoft® PowerPoint®* a partir de um computador local ou remoto, eliminando a

necessidade do uso de conversor VGA/NTSC acoplado ao equipamento;

- Capacidade para duplo monitor de TV para ter em um monitor a imagem local e no outro a imagem remota ou a apresentação em *Microsoft® PowerPoint®*;
- Permite a conexão de um videocassete e de uma câmera auxiliar; Suporte para comunicação via IP permitindo conexões através de rede local ou internet.

3.2.4 Conectividade e Compatibilidade

Os equipamentos são totalmente compatíveis com as normas internacionais para sistemas de videoconferência existentes, o que garante o controle total do sistema remoto, mesmo que de outros fabricantes. Segundo dados do próprio fabricante, a arquitetura de codec dá ao equipamento o tempo de retardo mais curto no setor, possibilitando que a videoconferência ocorra de forma mais natural.

No quadro 1 temos a representação das normas de videoconferência da ITU, que asseguram que equipamentos de diversos fabricantes de todo o mundo possam estabelecer conexão, independente do modelo ou marca.

* Conexão com quaisquer equipamentos de videoconferência conforme normas H.320 da ITU-T (*International Telecommunications Union*), relacionados a seguir:

H.320 - *High level Standard*.
H.331 - H.320 acima em modo *broadcast*.
H.281 - Controle da câmera do interlocutor.
H.224 - Camada para *link* de apresentação de dados (FECC).
H.221 - *Multiplex Standard*
H.230 - Códigos de indicação e controles.
H.242 - Chamada estabelecida.
H.243 - *Multi-point standard* .Permite participação em videoconferência multi-ponto.
H.231 - *High level multi-point standard* - Multiponto em diversos padrões.
H.261 - *Video standard* - Conectividade com Vídeos
H.263 - *Enhanced video standard* - Alta resolução
G.711 - PCM audio at 64, 56 and 48 kbps.
G.728 e G.722 - 16 kbps e *Wideband* (7 KHz) audio a 64, 56 and 48 kbps.
T.123 - Garante conectividade com padrões anteriores de comunicações

Fonte:www.polycom.com

QUADRO 1 - Protocolos e Padrões

3.2.5 Formas de Instalação dos Sistemas de Videoconferência

A conexão é efetuada através de rede padrão *ethernet*, utilizando protocolo H.323 (quadro 1) que habilita o equipamento para uso em IP. Pode-se utilizar também linhas digitais padrão RDSI (ISDN) - Rede Digital de Sinais Integrados - oferecidos por operadoras telefônicas nacionais e internacionais. Também pode-se optar pela linha Datafone 64, através da utilização de duas linhas para formar 128 kbps. No projeto Enfermagem Virtual adotou-se tecnologia baseada em IP, pelo fato de já existir uma estrutura de rede de dados instalada no *campus* universitário no padrão *fast ethernet*.

As taxas de transmissão da imagem, voz e dados é que determinam o resultado que se vê numa reunião de videoconferência. Usualmente se utilizam linhas de 128 Kbps, que permitem visualizar até 15 fps (*frames per second*), podendo também se utilizar até 512 kbps (30fps - *near TV quality*) ou ainda 768 kbps (*TV quality*). No caso de redes de banda larga, é possível estabelecer conexões com a máxima taxa de transmissão, obtendo assim melhor qualidade de imagem e som.

3.3 Tecnologias Adotadas no Projeto

O projeto original foi elaborado utilizando-se tecnologias de videoconferência baseadas num conjunto de ferramentas

^a Desktop videoconference: modalidade de equipamento de videoconferência baseada em microcomputador.

de diversos fornecedores e integrado em ambiente *Windows* PC. Os riscos de travamento do sistema eram esperados, pois estavam associados a falhas inerentes ao sistema operacional que ainda apresentava problemas quando submetido à aplicações críticas.

Passada a fase de aprovação do projeto em agência de fomento, foi realizada a pesquisa de mercado descrita e identificaram-se novas soluções que ofereciam maior estabilidade e que integravam todos os recursos necessários em uma solução que unia robustez no funcionamento e facilidade na operação. Além das vantagens na operação e funcionamento, houve também ganho em praticidade no transporte do equipamento, pois o equipamento escolhido é leve, compacto e garante melhor qualidade de som e imagem.

Entre os recursos buscados pela equipe, um dos mais importantes era o de utilizar um protocolo de comunicação que tivesse compatibilidade com a estrutura de rede de dados já instalada e que fosse uma referência dentro da tecnologia de videoconferência a ser adotada pela Universidade. Além disso, o sistema deveria utilizar pouca faixa de banda, para minimizar o impacto sobre outras aplicações já em funcionamento no mesmo meio físico.

Para atender estes requisitos foram selecionados equipamentos de dois dos seis fornecedores de equipamentos identificados e foi feito o levantamento de custo das duas soluções. Um dos sistemas se mostrou bastante eficiente, mas com custos muito superiores ao outro encontrado que, apesar disso, também mantinha os mesmos padrões de qualidade de imagem e som procurados por nossa equipe.

Reunindo as informações necessárias sobre os dois sistemas optou-se pelo sistema de menor custo que integrava todos os recursos em um compacto sistema com grande potencial para transmissão e recepção de sinais de videoconferência sobre rede em protocolo TCP/IP. Além deste tipo de tecnologia ponto a ponto, também há possibilidade de, com este mesmo equipamento, realizar-se a comunicação via linha digital ISDN.

Todos os recursos necessários estão presentes nas duas soluções escolhidas, porém com sensíveis diferenças nos preços do *hardware* como também do *software*. Na relação custo/benefício, o equipamento selecionado se mostrou mais vantajoso. Para confirmar as condições avaliadas propôs-se a realização de testes realizados na escola, em ambientes de ensino como salas de aula e laboratórios de ensino que simulam um hospital.

Além do sistema adquirido, efetuou-se alterações na rede a ser implementada, já que o projeto original previa a instalação de uma rede 100% sobre tecnologia *wireless* (rede-sem-fio).

Na execução do projeto, avaliou-se as condições da rede da Universidade, em termos de largura de banda e capacidade de inclusão de novos tráfegos de dados de alto impacto. Verificou-se que no segmento de rede a ser utilizado havia capacidade suficiente de transmissão e recepção de dados da origem até o ponto final do canal de comunicação a taxa de 100 mbps (cem *mega bits* por segundo). As tecnologias de rede sem fio, apesar de oferecerem ao sistema montado em *rack* móvel, a capacidade de se movimentar sem estar ligada fisicamente a tomada de rede, oferece velocidade máxima de 10 mbps, ou seja, dez vezes mais lenta que a estrutura já montada. Portanto, a equipe técnica decidiu montar uma solução que unisse a praticidade da rede sem fio e a rapidez da rede já instalada. Modificou-se a utilização de tecnologia de rede *wireless outdoor*^b para ligação via fibra-óptica e usando a tecnologia *wireless* somente na forma *indoor*^c. Utilizou-se para

isso, a solução de *bridges*^d internas que podem gerenciar até 24 pontos de rede sem fio no interior de um prédio.

Passou-se então, a segunda etapa, que é a de orçamentos e testes sobre equipamentos de conectividade em wireless dos diversos fabricantes entre eles: Lucent (Orinoco), 3Com e Intel. Nos testes realizados os equipamentos Lucent e Intel obtiveram boa performance, quando utilizadas as bridges. Apenas quando testamos a comunicação utilizando uma bridge e um ethernet converter^e obteve-se resultados negativos, em termos de performance mínima para realização de videoconferência.

Concluiu-se então que, para manter o mesmo padrão de qualidade no canal de comunicação na rede-sem-fio, seria necessária a utilização de, no mínimo, duas *bridges*. Os equipamentos Intel foram adotados por terem boa performance e melhores preços.

3.4 Desenvolvimento do Sistema

Escolhido o modelo mais adequado, realizou-se a compra e montagem dos ambientes. Assim que os equipamentos e móveis para montagem dos *racks* foram adquiridos, realizou-se uma série de testes de comunicação fora do ambiente do hospital, para definir a estratégia ideal para o processo de montagem diária dos sistemas.

Além da forma de montagem dos *racks*, definiu-se também o posicionamento dos sistemas de radio-frequência dentro do andar de um dos ambientes. Para isso, realizamos outros testes para identificar a distância ideal entre os dois sistemas, já que existem obstáculos que podem interferir no bom funcionamento desta parte dos equipamentos.

Concluída esta etapa, iniciou-se o processo de documentação do sistema. Nesta etapa definiu-se as formas de montagem dos equipamentos e também os métodos empregados para montagem dos ambientes.

3.5 Descrição do Sistema Implantado

A forma de comunicação através de videoconferência predispõe o entendimento de três partes distintas da comunicação: o protocolo de rede adotado, o padrão de comunicação de dados, e o meio físico (rádio-frequência, par-trançado ou fibra-óptica)

Para o sistema adotado buscamos uma solução que pudéssemos fazer a mais simples combinação de pontos de comunicação: adotando a videoconferência ponto a ponto. Os ambientes são: Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto-USP e Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto.

No sistema adotado apenas dois lados coexistem na comunicação, ou seja, somente dois lados participantes atuam. Futuramente será possível, realizarmos o formato ponto-multiponto, onde até quatro localidades à 128 kbps ou três localidades à 256 kbps se comunicam. Nesse último formato poderíamos ter que todos os pontos conectados visualizem as demais localidades, independente do equipamento de videoconferência utilizado em cada localidade. Esta solução de multi-conferência só é possível graças à MCU integrada que opera com quatro acessos básicos ISDN ou sobre IP.

O sistema implantado visa a comunicação, através de um canal de áudio e vídeo, de um dos andares do hospital, a um dos laboratórios de pesquisa da escola de enfermagem.

Para realização da comunicação entre os dois pontos foi construída uma rede padrão fast ethernet com utilização de protocolo TCP/IP. A tecnologia de rede empregada utiliza recursos de radio-frequência para possibilitar maior mobilidade do sistema nos ambientes internos do Hospital. A rede, portanto, tem uma parte operando em radio-frequência e outra integrada

^b *Wireless Outdoor*: tecnologia de rede-sem-fio para interligação de ambientes em áreas externas.

^c *Wireless Indoor*: tecnologia de rede-sem-fio para interligação em áreas internas.

^d *Bridges*: são pontes responsáveis de comunicação entre os elementos de uma rede-sem-fio.

^e *Ethernet converter*: conversor de mídia de rede cabeada (utp) para de rede-sem-fio, utilizando cartão pcmcia *wireless*.

a rede *USP net*, o que torna o sistema acessível de qualquer ponto no *campus* de Ribeirão Preto, e futuramente, fora dele.

Para o lado do hospital foi desenvolvida uma torre de comunicação montada em um *rack* móvel equipada com uma TV de 14" , duas câmeras de vídeo, microfone de ambiente e sistema de videoconferência *ViewStation 128* da marca *Polycom*. Este sistema capta todas as imagens e os sons emitidos durante as pesquisas e transmite para o outro lado do canal de comunicação.

Na Escola está a segunda torre de comunicação equipada com câmera digital com *zoom* 12x e programação de até 16 posições previamente programadas. Ainda para o ambiente na EERP foi adquirido um projetor de LCD *Infocus* de 1000 lumens e televisor de 34" Sony ligado a outro *ViewStation 128* que apresentam as imagens geradas das duas câmeras posicionadas no Hospital. Além disso, a imagem gerada pelo projetor, oferece a possibilidade de autovisualização dos participantes.

O projeto integrado de pesquisa prevê a gravação dos vídeos captados durante cada sub-projeto, sua edição e regravação em formato digital, formando assim uma coleção de CD's com vídeos digitais. Este conteúdo será catalogado com a utilização de um banco de dados com interface *Web*, para consultas e aproveitamento nas aulas e pesquisas futuras.

Com a conclusão dessa primeira etapa, a equipe de investigadores tem como meta a ampliação da infra-estrutura de pesquisa para outras enfermarias do Hospital e também para outros laboratórios.

4 Considerações Finais

Para realização deste projeto foram feitas pesquisas nas áreas de videoconferência, telecomunicações e tecnologia de rede de dados *wireless*. Parte considerável de seu desenvolvimento consistiu também na operacionalização da montagem dos sistemas, já que eles devem preservar a característica de mobilidade e adequação hospitalar. Além disso, o sistema foi projetado para ser de fácil manuseio, e sua preparação para o uso pode ser feita de forma rápida, sem causar transtornos ao ambiente do hospital.

Além dos aspectos técnicos envolvidos na instalação dos equipamentos, também foram tomadas todas as

providências administrativas para uso deste tipo de recurso dentro do ambiente hospitalar. Para isso, foram consultadas todas as instâncias envolvidas desde a equipe técnica de informática, passando pela chefia de enfermagem, a assistência jurídica do hospital e então submetê-lo às estruturas decisórias para permissão de uso desta tecnologia em pesquisas na área de enfermagem.

A fase final de implantação dos sistemas culminou com um *workshop*, em dezembro de 2001, aberto a comunidade científica, demonstrando todas as características do sistema e seu potencial de expansão.

Agradecimentos: projeto financiado pelo CNPq.

Referências

1. Mendes IAC, Costa AL, Godoy S, Trevizan MA. Grupo de Pesquisa, Difusão do Conhecimento e EAD. *In: Terra JCC, organizador. Gestão do Conhecimento E-Learning na Prática*. Rio de Janeiro (RJ): Elsevier; 2003. p. 285-293.
2. What Is. Videoconference. Needham (M) ; 2003. [1 tela] Disponível em: URL: <<http://whatis.com/videocon.htm>>. Acessado em: 11 dez 2003.
3. Cruz DM. Educação a distância por videoconferência. Como facilitar a adoção da inovação tecnológica e preparar os professores. *In: Anais do 24º Congresso Brasileiro de Comunicação*; 2001 set. Campo Grande (MT), Brasil. Campo Grande (MT): INTERCOM - Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação; 2001.
4. Thiollent M. Metodologia da pesquisa-ação. 9ª ed. São Paulo: Cortez; 2000. (Coleção temas básicos de pesquisa-ação)
5. Mendizabal MO. Introduccion Videoconferencia. Instituto Politécnico Nacional. Cidade do México; 1998. Disponível em: URL: <<http://video.com5erv.ipn.mx>>. Acessado em: 18 fev 2000.
6. Polycom Videoconference and applications. Pleasanton (CA); 2002. [1 tela] Disponível em: URL: <<http://www.polycom.com>>. Acessado em: 01 jun 2002.

Data de Recebimento: 14/04/2004

Data de Aprovação: 22/12/2004