

PROJETO POLI-VIRTUAL: TECNOLOGIA PARA A VIRTUALIZAÇÃO DO ENSINO

Regina Melo Silveira

LARC – Laboratório de Arquitetura e Redes de Computadores
PCS - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
regina@larc.usp.br

Tereza Cristina M. B. Carvalho

LARC – Laboratório de Arquitetura e Redes de Computadores
PCS - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
carvalho@larc.usp.br

Francisco Enéas de L. Cunha

LARC – Laboratório de Arquitetura e Redes de Computadores
PCS - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
eneas@larc.usp.br

Wilson V. Ruggiero

LARC – Laboratório de Arquitetura e Redes de Computadores
PCS - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
wilson@larc.usp.br

Abstract: This paper presents the Poli-Virtual project related to on-line teaching, which has been developed in Escola Politécnica of São Paulo University. This project consists of others smaller ones; for instance videoconference and video on demand systems, support system for on-line courses development and knowledge multimedia database system.

Key Words: Distance learning, video on demand, high speed networks, multimedia applications.

1. Introdução

O avanço tecnológico, ocorrido nos últimos anos na área de computação e comunicação de dados, tem criado novos meios de transmissão de informações e conhecimentos e motivou a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP) a desenvolver o projeto Poli-Virtual. Esse projeto tem como objetivo principal dar um passo significativo em relação à evolução do ensino, questionando o papel e a atuação do ensino presencial e não-presencial e modernizando os recursos disponíveis para tal atuação de forma a expandi-la.

O Projeto Poli-Virtual irá implantar recursos para a criação de material de ensino multimídia *on-line* e a disponibilização de informações técnicas e científicas, para os diversos programas de ensino presencial ou a distância da EPUSP. O projeto utiliza, intensamente, a Internet (Web)[Neil96] e implementa uma Base de Conhecimento Multimídia, um Sistema de Vídeo sob Demanda e cursos por vídeo-conferência, além de automatizar alguns processos acadêmicos da instituição.

Neste artigo, será dada ênfase principal aos aspectos tecnológicos envolvidos com os sistemas de aplicações educacionais multimídia para redes de computadores, definindo a infra-estrutura necessária para a implementação de um sistema que torne o processo educacional mais interativo e eficaz.

2. Tecnologia para a Educação à Distância

Historicamente, o desenvolvimento das sociedades e de suas culturas e civilizações sempre foi determinado, de forma marcante, pelos fatores de ordem econômica. Hoje, mais do que

nunca é necessário ter em mente, de maneira viva e lúcida estes fatores, para podermos planejar o futuro da nação, pois vivemos um período caracterizado por um processo de transformações muito rápidas na escala histórica. O fator dominante é a rápida globalização da economia, associada a sistemas de produção cada vez mais mecanizados e ao desenvolvimento e disseminação da tecnologia da informação.

Neste cenário, onde o trabalho disponível envolve cada vez mais atividades tecnológica e cientificamente complexas, a educação da população em geral passará a ser, cada vez mais, um fator econômico decisivo para o desenvolvimento da economia local e para a sua integração à economia globalizada. Isto implica na necessidade de se educar um número cada vez maior de pessoas até níveis de escolaridade progressivamente mais elevados. A inexistência de níveis mais elevados de educação, na população de um país, tenderá a aliená-lo do sistema econômico globalizado.

O rápido avanço tecnológico, que presenciamos hoje, afeta a todos nós direta e indiretamente. Esse avanço tem se mostrado especialmente intenso na área da comunicação, criando novos meios de transmissão de informações e conhecimentos. Neste panorama, a utilização de novas tecnologias em uma instituição de ensino e pesquisa como a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, vem de encontro a interesses comuns.

Isso é possível graças ao custo decrescente de meios de transmissão, equipamentos de telecomunicação e sistemas de informática, e às novas tecnologias de redes de computadores, de sistemas multimídia, de compressão de informação (imagens, áudio e vídeo) e de transmissão de um grande volume de dados sobre os meios físicos tradicionais (ADSL). Tendo esses recursos ao nosso alcance, é possível implementar, por exemplo, sistemas de vídeo-conferência e de vídeo sob demanda, que coloquem a tecnologia a serviço da comunidade Politécnica.

O ritmo dinâmico, que nossas vidas vem adquirindo, acarreta em uma maneira mais dinâmica de absorver informações, proporcionando principalmente, um aumento da percepção visual. Nesse contexto, é interessante que o sistema de ensino seja reformulado, agregando novas técnicas às tradicionais. As novas tecnologias mencionadas podem ser integradas ao processo didático, de maneira a enriquecer os meios e atividades de nosso sistema de ensino, tornando-o mais eficiente e permitindo que a absorção dos conceitos e informações seja feita de maneira mais dinâmica e interativa, e mais prazerosa e fácil para os alunos. Estendendo um pouco mais a área de atuação da instituição educacional, é possível, utilizando os mesmos recursos, disponibilizar ensino remoto “on-line”, o que permitiria que pessoas que se encontram distantes da Poli tivessem também acesso às informações técnicas e acadêmicas.

Essas tecnologias podem, ainda, criar ferramentas que auxiliem os professores na preparação de aulas e opções para que ele possa transmitir de forma mais agradável e eficaz seus conhecimentos aos alunos, além disso, propiciam um intercâmbio intelectual mais dinâmico entre pesquisadores, professores e alunos. A aplicação dessas tecnologias pode, também, criar mecanismos que facilitem o acesso às informações acadêmicas, desburocratizando alguns processos da instituição. Enfim, de uma maneira geral, a Escola Politécnica poderá ter meios mais fáceis, rápidos e eficientes de divulgar informações.

3. Automação do Ensino

Para a realização do que nos propomos, foram elaborados vários sistemas, que são descritos a seguir.

3.1 Sistema de Vídeo – Conferência: Interna e Externa

A integração da Poli a outras entidades da sociedade com a finalidade de difundir e absorver conhecimentos, em engenharia, através de programas de extensão, especialização,

educação continuada, consultoria e outras formas de interação e prestação de serviços, é de fundamental importância para que a escola continue a contribuir para a nossa sociedade dentro dos fatores de qualidade e produtividade demandados pelos desafios que os novos paradigmas culturais, tecnológicos, educacionais e de produção impõem à sociedade em nossos dias.

A Poli é formada por vários departamentos, com atividades acadêmicas independentes e diferentes áreas de interesse. Com o intuito de aprimorar o intercâmbio entre professores, pesquisadores, funcionários e alunos da Escola Politécnica, assim como, disponibilizar um acesso com qualidade à difusão e recepção de sinais de vídeo nos seus diversos departamentos, é proposto um sistema de Vídeo – Conferência interdepartamental com capacidade de conexão externa. Esse sistema permitirá que se estabeleça uma comunicação com qualidade de serviço de forma a organizar, receber e distribuir remotamente e em tempo real, material referente às seguintes atividades: conferências, palestras, debates, mesas redondas, WorkShops, cursos, treinamentos, etc.

Este sistema residirá dentro de um estúdio de vídeo e áudio para que se possa produzir, difundir e receber atividades didáticas (aulas, palestras, conferências, etc..) não só para os departamentos da Poli, mas principalmente, para entidades externas à universidade. Este estúdio servirá também para a produção e gravação de material didático a ser divulgado sob demanda através de um sistema de distribuição que pode envolver rede de dados de alta velocidade, transporte físico de CR-ROMs, a própria Internet e rede de TV à cabo passando pela TV universitária. Tal recurso se constituirá numa peça fundamental para a produção, difusão, divulgação, promoção e integração da Poli à sociedade de uma forma geral.

3.2. Ensino à distância "on-line": LARC- PCS-EPUSP

O objetivo deste sistema é a produção de material de ensino multimídia para ser distribuído a uma grande comunidade de usuários espalhados geograficamente. Tanto os aspectos pedagógicos associados ao ensino à distância, quanto os aspectos da tecnologia de redes de comunicação de dados multimídia e suas respectivas aplicações são cobertos.

Uma metodologia de preparação de material de ensino a distância foi definida[Bres99] e as suas correspondentes ferramentas de apoio estão sendo construídas[Gonz99][Marg99] para que se possa implantar um estúdio de produção de tais materiais de ensino e aprendizagem. Ferramentas tais como: Editor de roteiro de cursos[Gonz99], Editor de roteiro de exercícios abordando os aspectos de apresentação e correção[Vilc99], Sistema de acesso à base de dados para identificação e seleção de material didático[Blan99], Gerenciador de andamento de programa didático e de desempenho, Gerenciador de interação entre alunos e instrutores. Atenção especial está sendo dada à parte prática, onde um editor de exercícios está sendo definido e construído para certas áreas específicas da ciência da computação, tal como a de avaliação de desempenho. Uma outra questão fundamental em pesquisa neste projeto é a interatividade entre professores e alunos, visando definir as ferramentas de suporte necessárias para uma interação eficiente inclusive no ensino a distância. Os aspectos principais relacionado com a área de redes de alta velocidade estão sendo estudados dentro do projeto de vídeo sob demanda LDMD (Laboratório de Distribuído de Multimídia sob Demanda)[Rugg98][Silv99a] coordenado pelo LARC/PCS/EPUSP. Estes dois projetos devem estar completamente interrelacionados, formando um único corpo envolvendo tecnologia e aplicação.

Esta infra-estrutura de ensino on-line visa permitir que os professores da Poli possam colocar seus cursos na Internet. Esse material didático on-line, seguindo diretrizes de uma metodologia educacional, poderá se utilizar de vários recursos multimídia, como hipertextos, imagens, áudios, vídeos, simulações e animações dispostos em páginas da Web.

3.3. Sistema de Apoio on-Line à Cursos da Poli

Esse sistema deverá disponibilizar canais de comunicação e materiais de apoio a cada uma das matérias ministradas na Escola Politécnica. Esse material deve ser armazenado em um *site* Internet/Intranet e acessado por meio de um browser ou de ftp, onde cada matéria deverá ter sua área nesse *site*. Nesse sistema deve ser implementado e disponibilizado os seguintes materiais e facilidades: lista de exercícios, dados bibliográficos e referências, artigos, apostilas, FAQ de perguntas e respostas referentes ao tema do curso, vídeos referente ao tema do curso, calendário de atividades referentes ao curso, divulgação das notas obtidas nas atividades do curso, contato com o professor e demais participantes do curso por e-mail, “chat” e listas de discussão.

3.4. Sistema de Apoio ao Docente

Para que os professores possam criar cursos mais dinâmicos e interessantes, é necessário disponibilizar ferramentas que o auxiliem nesta tarefa, como por exemplo:

- Softwares de apoio;
- Equipamentos áudio-visuais.

Por isso, o projeto tem como meta definir as melhores ferramentas comerciais e equipamentos. Para suprir algumas necessidades específicas, várias ferramentas, que não se encontram no mercado, estão em desenvolvimento no LARC.

Um aspecto operacional muito importante é a disponibilização de uma equipe multidisciplinar de suporte e treinamento on-line aos professores que estarão envolvidos com a preparação de material de ensino multimídia.

3.5. Sistema BMCP - Base Multimídia do Conhecimento da Poli

A Base Multimídia do Conhecimento da Poli armazenará, em formato digital e de maneira centralizada, várias informações referentes as áreas de pesquisas de todos os departamentos da Escola, que poderão ser acessadas por toda a comunidade Politécnica. Essas informações poderão ser, por exemplo: artigos, material de divulgação de serviços, informações sobre congressos, seminários e simpósios, vídeos informativos e institucionais, aulas gravadas em vídeo, áudios relacionados as áreas de interesse da Escola.

3.6. Integração com Rede Metropolitana e de Longa Distância de Alta Velocidade (InternetII)

O LARC está, também, engajado em outros projetos que tem como objetivo criar infraestrutura de rede de alta velocidade, que possibilitarão que os Sistemas Poli-Virtual e LDMD sejam acessados de áreas geograficamente expandidas. Esses projetos são:

- Rede Metropolitana de Alta Velocidade - CNPq-Protem;
- Projeto Multicom 21.

Para que todos estes sistemas possam operar de uma forma profissional e que a EPUSP possa contar com um serviço de qualidade adequada à importância das atividades que irão residir nesses sistema se faz necessário que seja implantado um sistema de supervisão e gerenciamento de redes e sistemas. Tal sistema, visa garantir uma operação ininterrupta numa modalidade 7x24 (7 dias por semana, vinte e quatro horas por dia).

Um outro aspecto de vital importância que não pode ser esquecido, é a questão da prestação de serviços com distribuição de materiais multimídia a uma grande comunidade

de usuários sem que seja violado o direito de propriedade e que essa prestação de serviços possa ser feita com toda a segurança exigida por um tipo de operação dessa natureza. Associado a estas necessidades existe em andamento no LARC-PCS-EPUSP trabalhos de pesquisa que cobrem os aspectos de gerenciamento e segurança em redes de alta velocidade para distribuição segura de material multimídia[Marg99].

4. Projeto de Arquitetura

4.1. Infra-Estrutura de Rede da Poli

Para podermos implementar efetivamente sistemas educativos e de pesquisa, envolvendo palestras, aulas, seminários e comunicação individual à distância, com um alto grau de interatividade, é essencial a presença de *backbones* de alta velocidade, com banda larga e baixa latência.

Essa rede *backbone* metropolitana deverá ser baseada na tecnologia ATM[Orze98] e será empregado para interligar diversos prédios da Poli que servirão como centros de concentração e distribuição de tráfego. Nesses prédios, serão instalados *switches* ATM[Coov97] a serem ligados através de enlaces ópticos de 155Mbps (vide Figura 1).

Para a transmissão de seminários de pós-graduação entre unidades da Poli e outras unidades da UNICAMP, será empregado, inicialmente, o enlace existente entre a UNICAMP e LARC-EPUSP, que foi instalado dentro do projeto Multicom-21¹.

A disponibilização da infra-estrutura de bibliotecas digitais, iniciativa já em andamento na USP, interligada a este *backbone*, propiciará um enorme aumento na qualidade do acesso ao material bibliográfico, como também uma redução significativa de custos associada a esta melhoria na qualidade do serviço.

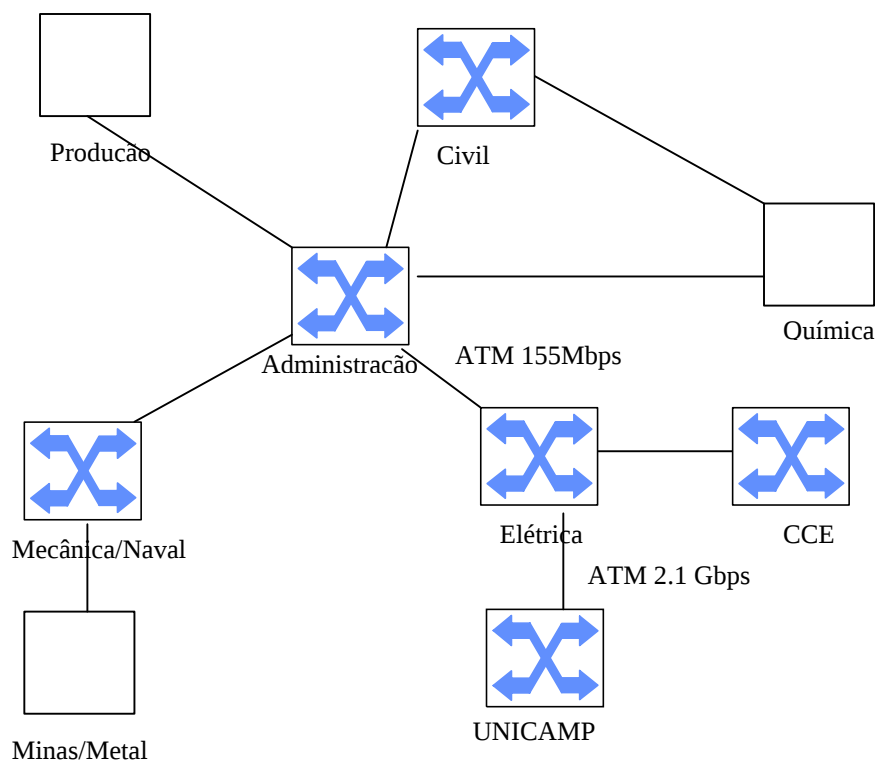


Figura 1 - Topologia da Rede *Backbone* da Poli.

¹ Patrocinado pelas empresas Telefônica e NORTEL.

4.3 Infra-Estrutura de Servidores Multimídia para Departamentos

A implantação de um mini-estúdio e de um conjunto de servidores multimídia sediados nas dependências de cada departamento se faz necessária. Estes equipamentos, serão utilizados para a preparação, produção, gravação e distribuição de material de ensino multimídia.

A distribuição e armazenamento de material multimídia prevista requer, por sua vez, a instalação de uma infra-estrutura de rede e de sistemas de armazenamento implementados em servidores de rede, em especial destacam-se os servidores de vídeo.

Neste *site*, deverá existir um *switch* ATM aos quais serão interconectados os servidores, o ambiente de estações multimídia e estações de trabalho (Figura 2). Existirão três tipos de servidores com funções específicas:

Servidores de Base de Dados: corresponde a um servidor *Web*, que contém as *homepages* da instituição e um diretório dos vídeos disponíveis no Servidor de Arquivos. Este Servidor de Base de Dados está conectado a uma porta de 25/155 Mbps ATM.

Servidor de Memória Terciária: constitui a memória de longo prazo (“juke-box”) do sistema, onde são armazenados todos os vídeos e materiais multimídia que podem ser acessados pelos seus usuários. Este Servidor de Arquivos está conectado a uma porta de 155 Mbps ATM.

Servidores de Vídeo: nestes servidores são carregados, a partir do Servidor de Memória Terciária, os vídeos e os materiais multimídia de ensino a serem exibidos nas estações clientes [Brub96]. Cada Servidor de Vídeo deverá ser conectado a uma porta de 155 Mbps ATM.

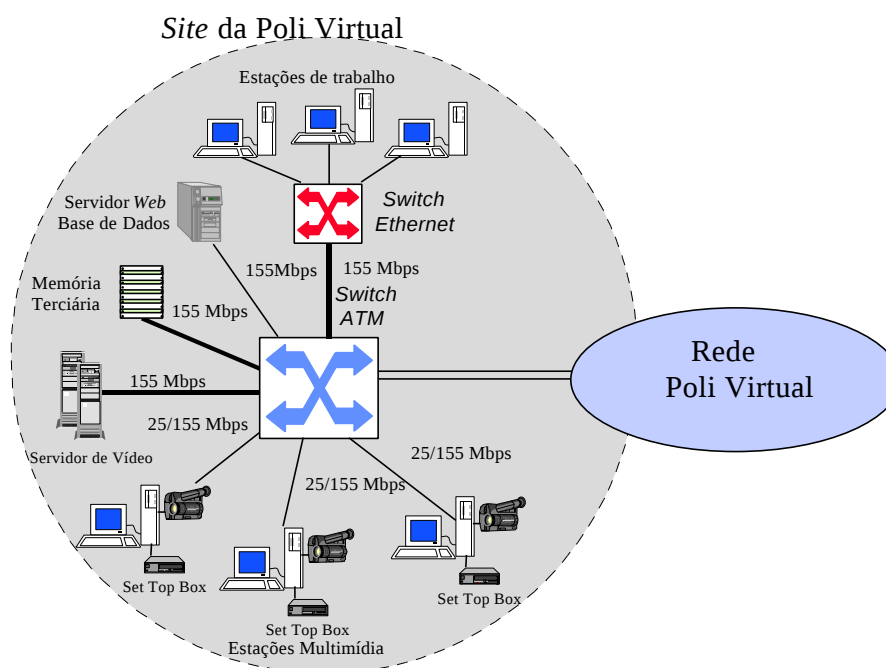


Figura 2 - Topologia dos Sites da Rede Poli Virtual

As estações de trabalho deverão pertencer a um dos seguintes ambientes:

ambiente multimídia: todas as estações deste ambiente são equipadas com um *kit* multimídia que deverá incluir mini-câmaras, placa de som e alto-falantes. Essas estações estão ligadas diretamente ao *switch* ATM através de interfaces de 25/155 Mbps. A partir das mesmas, pode ser acessado o sistema de vídeo através de um *browser* e estabelecer conexões de vídeo conferências com outras estações.

Os vídeos disponibilizados serão de carácter educativo e deverão complementar as atividades didáticas de graduação e pós-graduação. O sistema de vídeo conferência, por

sua vez, será usado para a criação de grupos de discussão e difusão de material de ensino em tempo-real.

ambiente não-multimídia: as estações deste ambiente são interconectadas a um *hub/switch* Ethernet ou de qualquer outra tecnologia já existente no departamento. A partir das mesmas, podem ser acessadas informações do Servidor *Web*, que incluem listas de exercícios de carácter interativo de suporte às atividades dos cursos de graduação.

5. Considerações Finais

Este artigo tem, como objetivo, apresentar os diversos projetos desenvolvidos dentro do escopo de um projeto maior, denominado Poli-Virtual. Tais projetos encontram-se em fase de desenvolvimento e devem introduzir novos paradigmas no sistema de ensino e administrativo da Escola Politécnica, tornando-os mais interativos, dinâmicos e eficientes.

6. Referências Bibliográficas

- [Blan99] M. Blanes e R.V. Rodrigues Filho; **"Biblioteca Digital"**. Relatório Técnico do LARC, junho de 1999.
- [Bres98] G. Bressan, R.M. Silveira e W.V. Ruggiero; **"Aspectos da Utilização de Vídeo para Ensino Remoto em Ambiente Web"**. Relatório Técnico do LARC, setembro de 1998.
- [Bres99] G. Bressan, R.M. Silveira and W.V. Ruggiero; **"A Framework for Distance Learning Employing Video on Web Environment"**. International Conference on Technology and Distance Education, Fort Lauderdale - Florida, June/1999.
- [Brub96] Brubeck, David W. and Lawrence A. Rowe **Hierarquical Storage Management in a Distributed Video-on-Demand System**, IEEE Multimedia, Vol. 3, No. 3, pp.37-47, 1996.
- [Coov97] E. R. Coover, **ATM switches**. Norwood, Artech House, 1997.
- [Fluc95] F. Fluckiger, **Understanding networked multimedia: applications and technology**. Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1995.
- [Gonz99] L.G. Gonzalez, F.E.C. Lemos e W.V. Ruggiero; **"Organization and Development of Distance Education Courses"**. International Conference on Technology and Distance Education, Fort Lauderdale - Florida, June/1999.
- [Marg99] C.B. Margi, R.M. Silveira, L.A.G. Gonzalez, E. Favero, O.D. Vilcachagua, G.Bressan e W.V. Ruggiero; **"Projeto Multimídia sob Demanda: Uma Experiência em Ensino a Distância"**, VI Congresso Internacional de Ensino a Distância, 1999.
- [Neil96] Irrene Neilson et al., **Education 2000: Implications of W3 technology**, Computer & Education, Vol. 25, No. 3, pp. 105-111, 1996.
- [Orze98] M. Orzessek and P.Sommer; **ATM & MPEG-2; integrating digital video into broadband networks**. Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1998
- [Rugg97] Ruggiero, Wilson **LVD² - Vídeo sob Demanda Distribuído**, Relatório Técnico LARC-EPUSP, 1997.
- [Silv99a] R.M. Silveira, C.B. Margi, F.R. Spinardi, M. Blanes, S. Kovach, G. Bressan, T.C.M.B. Carvalho e W.V. Ruggiero; **"Sistema Multimídia sob Demanda para Ensino a Distância"**. Relatório Técnico do LARC - EPUSP, março de 1999.
- [Silv99b] R.M. Silveira, C.B. Margi, L.G. Gonzalez, E. Favero, O.D. Vilcachagua, G. Bressan and W.V. Ruggiero; **"A Multimedia on Demand System for Distance Education"**. International Conference on Technology and Distance Education, Fort Lauderdale - Florida, June/1999.
- [Vilc99] O.D. Vilcachagua, E. Favero, G. Bressan, W.V. Ruggiero; **"Sistema Modular de Avaliação da Aprendizagem via Web"**, VI Congresso Internacional de Ensino a Distância, 1999.