

CHAO LUNG WEN

chaolung@terra.com.br



**Modelo de ambulatório virtual
(*cyber* ambulatório) e tutor
eletrônico (*cyber* tutor) para
aplicação na interconsulta
médica, e educação à distância
mediada por tecnologia**

Tese apresentada à Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo para obtenção do
título de Professor Livre-Docente junto ao
Departamento de Patologia (Disciplina de
Telemedicina).

São Paulo
2003

Pensamentos...

Os 3 elementos que criam as grandes obras:

A inspiração, a disciplina, e o combate.

O combate ensina a precisão das ações.

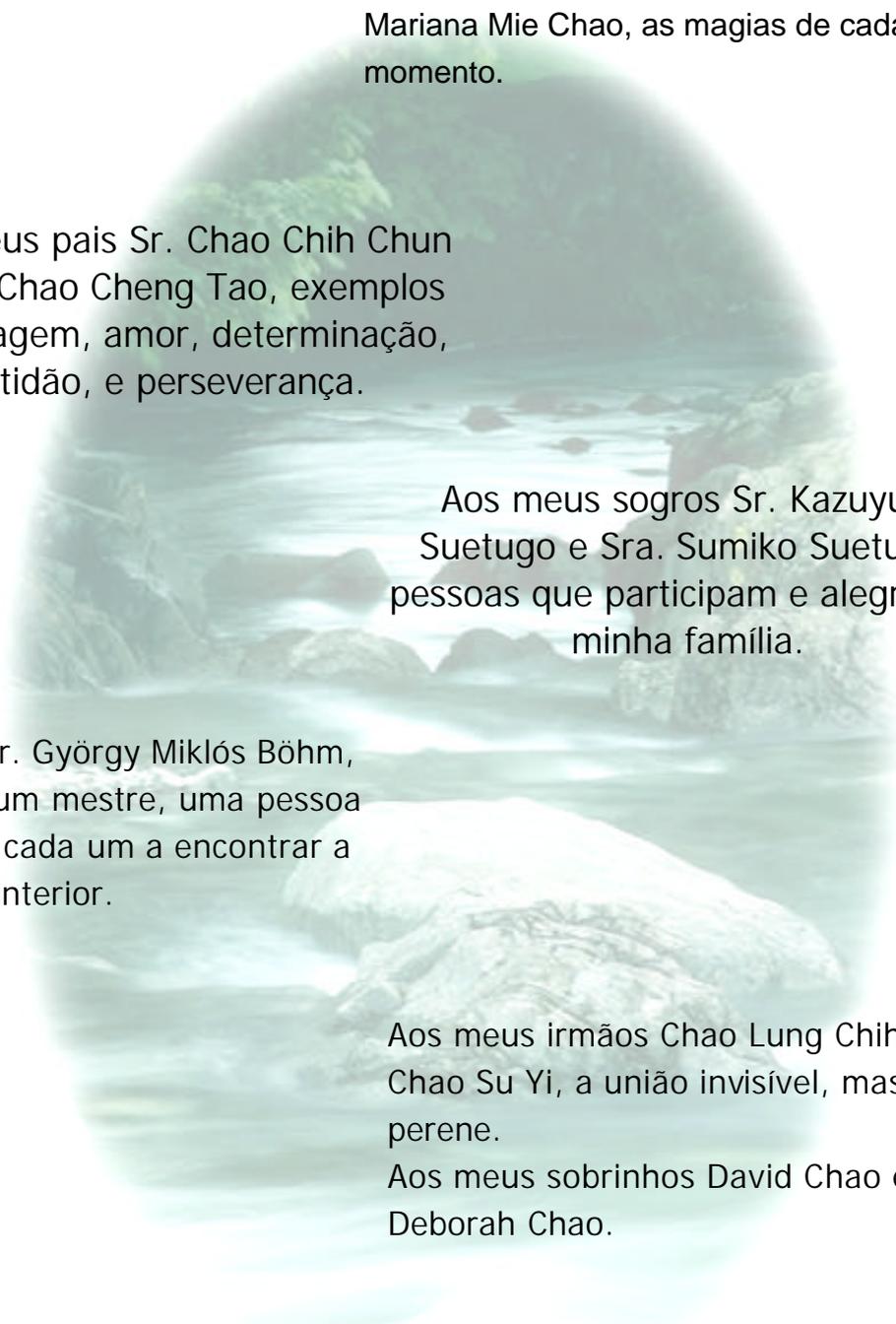
A disciplina ensina a alcançar a força do combate.



A inspiração, a força da emoção que ultrapassa a fronteira dos limites.

A inspiração junto com a disciplina cria a força para as realizações precisas.

Chao Lung Wen (São Paulo, 2003)



À minha esposa Rosangela Suetugo Chao
e às minhas filhas, Maira Lie Chao e
Mariana Mie Chao, as magias de cada
momento.

Aos meus pais Sr. Chao Chih Chun
e Sra. Chao Cheng Tao, exemplos
de coragem, amor, determinação,
retidão, e perseverança.

Aos meus sogros Sr. Kazuyuki
Suetugo e Sra. Sumiko Suetugo,
pessoas que participam e alegram a
minha família.

Ao Prof. Dr. György Miklós Böhm,
mais que um mestre, uma pessoa
que ajuda cada um a encontrar a
sua força interior.

Aos meus irmãos Chao Lung Chih e
Chao Su Yi, a união invisível, mas
perene.

Aos meus sobrinhos David Chao e
Deborah Chao.

Ao meu cunhado, Paulo Suetugo, Cristina Yumi Ikejiri
Suetugo, Thais, Gustavo e Filipe (meu afilhado) pessoas que
integram a família.

Meus agradecimentos

À Profa. Dra. Linamara Rizzo Battistella, pela jovialidade e entusiasmo no desenvolvimento das ações da telefisiatria.

Ao Prof. Dr. Paulo H. Saldiva, pela vontade e entusiasmo na estruturação da telepatologia.



À minha equipe da Intec – Informática e Telemedicina Ltda, Eglen Mari Akinaga, Marcelo Minoru Onoda e Adriano Takiuti, que sempre participaram comigo procurando superar os desafios.

A Dra. Waleska Santos e J. Francisco Santos pelo apoio entusiasmado para as ações da Estação Digital Médica e no Hair Brasil.

À minha equipe da Telemedicina, Adalto Paulo Filho e Marcos Akito Tikami, membros incansáveis do grupo de tecnologia, Carlos Gustavo Zagatto (digital designer) pelo desenvolvimento dos CDDs e aos novos integrantes da equipe em 2003.

Ao Dr. Helio Amante Miot e Dra. Luciana Volpe Arouca pela dedicação na teledermatologia e Dra. Cristiane Akie Kavamoto pela dedicação na telefisiatria.

Ao Prof. Dr. Jayme de Oliveira Filho, um amigo que sempre compartilhou entusiasticamente de todos os meus projetos na dermatologia.

Ao Prof. Dr. Luiz Jorge Fagundes, pelo trabalho entusiástico em implantar a Telemedicina na área de Doenças Sexualmente Transmissíveis.

À Profa. Dra. Flavia Rossi e Denise B. Andreazzi no desenvolvimento dos projetos de telemicrobiologia.

À Profa. Dra. Tânia Cestari, Prof. Dr. Lúcio Bakos e Dra. Márcia Zampeze pela participação ativa na aplicação do Telederma no HC-PA.

Ao Prof. Dr. Raymundo Soares de Azevedo Neto e o Prof. Dr. Paulo Sérgio Panse Silveira, pelos nossos trabalhos conjuntos na Disciplina de Telemedicina.

Ao Laboratórios Stiefel Ltda, pelo apoio na disponibilização dos cursos de capacitação aos dermatologistas nos congressos da especialidade, pelo apoio na confecção e distribuição das régua de calibragem e em diversos outros projetos na dermatologia.

A Telefônica Empresas, Certisign, TES e Telespazio pela cooperação na Estação Digital Médica e na teleducação interativa.

A Galderma Brasil pelo incentivo no desenvolvimento do Telederma em 2002.

Existem algumas pessoas que eu gostaria de dedicar especial atenção:

- Ao Prof. Dr. Mauro Y. Enokihara pelos nossos trabalhos conjuntos na dermatologia.
- Ao Dr. Sérgio Talarico, um dermatologista entusiasta e dinâmico.
- À Vanessa Haddad, pela ajuda na revisão dos meus textos.
- À Marcela Rocha de Oliveira por ter participado do grupo de desenvolvimento do Telederma em 2002.

Meus agradecimentos especiais a esta Faculdade e seus Professores, responsáveis pela minha formação.



RESUMO EM PORTUGUÊS

A Internet é atualmente uma das maiores e mais abrangentes redes de computadores do mundo. Graças à incorporação de diversas tecnologias de segurança e banco de dados na web, a Internet se tornou um bom ambiente para o desenvolvimento de aplicações de telemedicina que necessitem de poucos requisitos computacionais. A sistematização do processo de teleatendimento e a construção de um ambiente de apoio ao diagnóstico e terapêutica permitem integrar os aspectos de teleassistência e teleducação, que é o objetivo deste trabalho. Por outro lado, além de usar a tecnologia é preciso também desenvolver novos materiais iconográficos, de modo a utilizar melhor os recursos computacionais e oferecer novas ferramentas aos educadores. Através de uma equipe formada por médico especialista em telemedicina, médicos das especialidades (das áreas de Patologia, Fisiatria e Dermatologia), analistas de sistema, web designer e digital designer, foram desenvolvidos os sistemas de Cybertutor e Cyberambulatório, para aplicar em modelos educacionais que reunissem a videoconferência e a internet, usando-se dois modelos de teleducação: um baseado em 3 fases e outro em 4 fases. Os sistemas foram desenvolvidos em ASP com banco de dados MS-SQL. Para aprimorar os recursos iconográficos, foram desenvolvidos 5 vídeos de animação usando modelagem gráfica com 3D Studio Max (4 de amputação e 1 de ciclo do pêlo), para serem utilizados nos cursos de teleducação. Os dois cursos criados usando Cybertutor com videoconferência foram: discussão anátomo-clínica baseada em autópsia e Fisiatria (abordagem de amputados). Também foi implementado o ambiente de teleassistência em dermatologia integrado aos modelos de Aprendizado Baseado em Problema e Medicina Baseada em Evidência. Foram ainda disponibilizados módulos para gerenciamento de diretrizes diagnósticas, referências bibliográficas, aulas didáticas, interação medicamentosa, vigilância epidemiológica e acompanhamento de performance, entre outros. A incorporação do uso da telemedicina na prática clínica necessita que se desenvolva estratégias para capacitar os médicos no uso da informática e telemedicina. Para consolidação da telemedicina é importante a existência de núcleos tecnológicos multiprofissionais e o desenvolvimento de macro ações.

SUMMARY

The Internet is one of the greatest network of computers of the world. The Internet became a good environment for development of telemedicine applications that need low computational requirements due to the incorporation of new security technologies and databases. The standardization of distance consulting and the construction of a support resource for diagnosis and therapeutics allows to integrate the teleassistance facilities with teleeducation which is the objective of this work. On the other hand, beside using the technology, it is also necessary to develop new iconographic materials, in order to make better use of the computer resources and to offer new tools to the educators. Joining a staff with one physician specialized in telemedicina, specialists in pathology, rehabilitation and dermatology, system analysts, one web designer and one digital designer, Cybertutor and Cyberambulatory systems were developed to apply in educational models integrating videoconference with the Internet: one educational model used 3 steps and another 4 steps. The systems were developed using ASP and MS-SQL data base. Five videos were created (4 about amputations and 1 about skin) by graphical modeling with 3D Studio Max to enhance the iconographic resources in distance learning. The two courses developed by using Cybertutor with videoconference were: anatomo-clinical discussion based on autopsy and physiatrist's practice in cases of leg amputation. Distance consulting in dermatology integrated with Problem Based Learning and Evidence-Based Medicine was also implemented. Other modules were constructed to be available to the users: guide lines, bibliographical references, didactic lessons, drug interactions, epidemiological surveillance and accompaniment of learning performance, among others. The effective use of telemedicine in the clinical practice needs development of strategies to qualify physicians in the use of informatics and telemedicine. In order to consolidate telemedicine it is important to create multi-professional technological nuclei and the development of macro actions.

LISTA DE ABREVIATURAS

ABP	Aprendizado Baseado em Problema
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line
ASP	Active Server Pages
CFM	Conselho Federal de Medicina
CID	Classificação Internacional de Doenças
CREMESP	Conselho Regional de Medicina do Estado de São Paulo
GIF	Graphics Interchange Format
HTML	Hypertext Markup Language
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
JPG	Joint Photographic Experts Group
MBE	Medicina Baseada em Evidência
MPEG	Moving Pictures Experts Group
RDSI	Rede Digital de Serviços Integrados
SGML	Standard Generalized Markup Language
SQL	Structured <i>Query</i> Language
SSL	Secure Sockets Layer
TE	Teleducação
TM	Telemedicina
WWW	World Wide Web
XML	eXtended Markup Language

ÍNDICE ANALÍTICO

INTRODUÇÃO	1
Segurança das informações eletrônicas	5
Aspectos Gerais da Telemedicina	5
Formação Mínima em Informática e Telemedicina	7
Ações de uma Disciplina de Telemedicina	8
Educação Médica	10
Tecnologia de Comunicação no Brasil	13
Teleducação	14
Programas de Educação à Distância	15
Recursos Didáticos na Educação Médica	16
Recursos de Aquisição de Imagens Digitais	18
Padronização de Cores	19
Uso de Medicamentos na Prática Clínica Médica	20
Situação de Saúde no Brasil	21
Prevenção de Saúde no País	23
Problemática de Saúde Pública	25
OBJETIVOS	27
MATERIAIS E MÉTODOS	28
Local de Desenvolvimento	28
Equipamentos para Desenvolvimento dos Aplicativos	28
Disciplina de Telemedicina da Faculdade de Medicina da USP:	28
Intec – Informática e Telemedicina:	29
Linguagem, Softwares e Banco de Dados:	29
Local de Hospedagem dos Aplicativos:	30
Equipamentos e Infra-estrutura para Teleconferência	30
Especialidades Escolhidas	31
Recursos Humanos	31
Comunicação Dinâmica e Dirigida (CDD): Vídeos Dinâmicos Baseados em Modelagem Gráfica 3D.	33
Desenvolvimento do Cyberambulatório	34
Aspectos Envolvidos na Modelagem do Banco de Dados	35
Desenvolvimento do Cybertutor	36
Teleducação Interativa.	37
Modelo Baseado em Três Fases	37
Modelo Baseado em Quatro Fases	39
Desenvolvimento de Régua de Calibragem para Fotografia Digital	40
RESULTADOS	41
Cyberambulatório em Dermatologia (Telederma)	41
Cybertutor (Tutor Eletrônico) nos Módulos Interativos.	46
Criação da Régua de Calibragem de Cores.	50

Desenvolvimento de Vídeos Dinâmicos Usando Modelagem Gráfica 3D (Comunicação Dinâmica e Dirigida).....	51
Desenvolvimento de Módulo de Gerenciamento de Atividades Científicas.	53
DISCUSSÃO.....	54
Cyberambulatório.....	57
Problemática dos medicamentos e das interações medicamentosas.....	62
Atualização Médica.....	63
Avaliação do Conhecimento Médico.....	64
Outras Perspectivas de Aplicação do Cyberambulatório	65
Padronização de Cores das Fotografias Digitais.....	67
Teleducação interativa	69
Sistema de Cybertutor Baseado na Internet.....	71
Modelo de 3 fases -	72
Modelo de 4 fases:.....	73
Vantagens da Teleducação Interativa em Relação à Educação Convencional.....	74
Inclusão Digital Médica	75
Comunicação Dinâmica Dirigida.....	78
Perspectivas para o CDD.....	80
Perspectivas Futuras	81
Estação Digital Médica.....	82
Coordenação das Ações.....	85
CONCLUSÃO.....	86
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	87
GLOSSÁRIO.....	92

INTRODUÇÃO

A evolução nas áreas da informática e telecomunicação tem proporcionado significativas mudanças nos diversos setores da sociedade moderna, como na automação industrial, na robótica e na exploração espacial, esta evolução tecnológica acabou levando os seres humanos a expandir suas fronteiras. A telecomunicação e a informática possibilitaram acima de tudo a integração de trabalhos e atividades, permitindo que equipes pudessem cooperar entre si, a fim de somar esforços e conhecimentos, mesmo situadas em locais geográficos distantes.

Não é muito fácil especificar qual foi o evento que marcou o início da telemedicina (TM), uma vez que, num período de tempo bastante próximo, ocorreram diversos experimentos relacionados ao uso da tecnologia aplicada para finalidades médicas. Alguns autores consideram que a primeira aplicação foi realizada pela *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), no início de 1960, por causa do programa de vôos espaciais e o desenvolvimento de sofisticadas tecnologias de telemetria biomédica, sensores remotos e comunicações espaciais⁶.

Atualmente, a Internet, caracterizada por uma rápida expansão desde seu surgimento, é a maior rede mundial de conexão de informações. Apesar de não ser a única possibilidade, a tecnologia utilizada na Internet também pode ser empregada para prover serviços de TM. Existem ainda várias outras tecnologias aplicáveis a esta finalidade, através do uso de circuitos fechados.

A Internet surgiu em meados de 1969, como parte do projeto de sistema de defesa americana *ARPANET* (*Advanced Research Project Agency* – Departamento de Defesa Americana), posteriormente ampliado para uso nas instituições de pesquisa. Com o fim a Guerra Fria, o surgimento da *Web* em março de 1989, e a disponibilização da rede para o meio comercial, a Internet expandiu-se rapidamente⁵⁰. Houve grande injeção de recursos financeiros e surgiram novas aplicações, desde a disponibilização de informações com formato multimídia até automações de processos com sistema de segurança criptográfico. A medida em que os microcomputadores tornavam-se cada vez

mais potentes, e as tecnologias de comunicação se aprimoravam (aumento da capacidade de transmissão e melhora dos modems de transmissão), os aplicativos também se tornavam cada vez mais sofisticados.

Este cenário transformou a Internet na maior fonte de conhecimento da humanidade, com uma das maiores diversidades de aplicações. Para atender a uma série de necessidades, surgiram outras tecnologias de suporte, dando origem a um ciclo de aprimoramento tecnológico. Exemplo: no momento em que as aplicações migraram do patamar, passando de simples páginas estáticas contendo informações e imagens para aplicações fundamentadas em informações contidas em banco de dados e automação de processos, surgiram empresas dedicadas em desenvolver sistemas de segurança, identificação e garantia de sigilo de dados. Estas tecnologias foram incorporadas de forma muito rápida na área da automação bancária.

A versatilidade oferecida pela manipulação de dados eletronicamente foi um dos motivos da sua adoção como ferramenta de trabalho nos diversos segmentos da sociedade. Mas, durante um bom período, esta mesma versatilidade (e vulnerabilidade) impediu que os documentos eletrônicos tivessem valor legal. Para que apresentassem utilidade oficial, necessariamente eram impressos e assinados.

A difusão do uso dos microcomputadores também obrigou a sociedade a repensar estes aspectos, pois esta metodologia de trabalho representava importante desperdício financeiro e de tempo. Os órgãos governamentais brasileiros, ao firmarem um protocolo que garantia o valor jurídico do uso de sistemas computacionais para registro de dados fiscais, exemplificaram a tendência de conferir valor legal aos dados eletrônicos, agregando a eles recursos que permitissem a auditoria. Isto aconteceu com as máquinas registradoras de cupons fiscais (PDV - ponto de vendas), que são utilizadas para registro de movimentos fiscais. Dentro desta linha, surgiram várias outras tecnologias que aumentaram a confiabilidade na identificação das pessoas jurídicas providas de certificados digitais.

O e-mail foi um dos aplicativos que esteve sempre associado com a Internet, mesmo durante as suas fases iniciais e antes do surgimento da Web. Embora inicialmente fosse de utilização mais complicada, ele foi uma das ferramentas utilizadas para comunicação entre instituições e entre as pessoas conectadas à Internet.

O crescimento da Internet e Web proporcionou diversas novas características ao e-mail, facilitando seu uso. Além da padronização de vários recursos, o e-mail incorporou a capacidade de anexar arquivos, tornando-se uma importante ferramenta de permuta de dados. Mas, por usar formato de mensagem aberta, sem segurança adicional ou criptografia das mensagens, as informações nelas contidas poderiam ser lidas por qualquer pessoa que interceptasse o e-mail. Esta condição levou a diversas discussões sobre a sua segurança e validade legal. O surgimento de programas para criptografar (codificar) mensagens e o uso de chaves públicas e privadas para descompactá-las, além da criação de aplicativos que garantem a identidade do remetente e o não repúdio (certificado digital), contribuíram para que o e-mail pudesse ser utilizado para envio de dados sigilosos com segurança e agregado de valor legal, à semelhança de uma assinatura.

A evolução dos sistemas de telecomunicação não só contribuiu para melhorar a rede da Internet, como também disponibilizou recursos para a interação *online* através da teleconferência. Esta tecnologia apresentou grande desenvolvimento nos últimos cinco anos, com substancial redução dos custos e aumento da capacidade de processamento e transmissão. A melhoria da eficiência está associada à evolução da tecnologia de compactação de dados. Os vídeos tornaram-se mais eficazes com o surgimento do padrão Mpeg1 e sua evolução para o padrão Mpeg2, que incluiu nível de vídeo digital, superando a qualidade proporcionada pelos vídeos analógicos. Em 2001, o Mpeg3 revolucionou o mundo do som, ao reduzir substancialmente o tamanho dos arquivos de música sem perda da qualidade do som audível. Os novos protocolos de compactação para os vídeos oferecidos pelos padrões Mpeg4 e DivX possivelmente popularizarão ainda mais o uso das imagens digitais com transmissão através das redes de comunicação, e irão melhorar

significativamente a qualidade das imagens oferecidas pela teleconferência quando transmitida pela mesma banda de telecomunicação.

No Brasil, os recursos de teleconferência são utilizados com certa frequência nas grandes corporações para realização de reuniões, principalmente quando existe dificuldade de acesso, como, por exemplo, nas plataformas de petróleo. Já na área médica, a difusão da teleconferência ainda está vinculada a diferentes fatores, entre os quais o custo dos aparelhos, a disponibilidade de banda de telecomunicação, a desmistificação e a existência de centros para disponibilizar a teleassistência e teleeducação de forma estruturada. O problema relacionado à falta de banda de comunicação em algumas regiões brasileiras (exemplo: região amazônica) está sendo gradativamente solucionado, por meio da disponibilização de comunicação por satélite a custos razoáveis.

A aplicação da teleconferência na área médica levará à necessidade de considerar diversos aspectos, como a importância da criptografia (para garantir conferências seguras), o registro das teleconferências (para fins de documentação legal e / ou acompanhamento de casos), a compactação (para melhorar a qualidade das teleconferências com o uso de uma mesma banda de comunicação) e a capacidade de reconexão automática em caso de queda de circuito de comunicação (recurso essencial no caso de missões críticas), entre outros.

Embora, durante a segunda metade da década de 90, a teleconferência tenha sido adotada como importante recurso para prover a TM nos países desenvolvidos (EUA, Europa Ocidental, Austrália, entre outros), diversos trabalhos publicados a partir de 1999 também têm focado o uso da Web e também de tecnologias mais simples (e-mail) para fins de interconsulta médica e capacitação para médicos generalistas. Estes fatos demonstram o grande potencial da Internet^{2,5,35}.

Segurança das informações eletrônicas

A rápida expansão da utilização da Internet como meio de difusão de informações fomentou o surgimento dos Data Centers: empresas especializadas no armazenamento seguro de informações eletrônicas e na guarda de computadores que funcionam como servidores de dados. Os Data Centers oferecem infra-estrutura física; disponibilidade de bandas de acesso (permitem fácil expansão da banda de comunicação, mesmo por períodos curtos); recursos de redundância de energia (geradores de energia) e garantia de disponibilidade de serviço 24 por 7 (24 horas por dia, durante 7 dias da semana)³². Estes centros são alternativas para a redução de custos de investimento e a manutenção de informações disponíveis na Internet.

Embora toda esta segurança física dos equipamentos seja importante, o compartilhamento eletrônico de informações trouxe à tona outra necessidade: a de segurança digital, para evitar a invasão de sistemas e o acesso às mensagens por pessoas não autorizadas. Esta segurança é provida pelos firewall - conjuntos de aplicativos que monitoram e dificultam o acesso por intrusos a partes dos sistemas. Em geral, estes firewalls também são oferecidos pelos Data Centers.

Outros aspectos relacionados com a segurança digital para as informações eletrônicas devem ser considerados. São eles o SSL (recurso para prover segurança aos websites, impedindo a interceptação de informação), sistema antiviral atualizado, criptografia de dados, certificados digitais (sistema que garante a identidade das pessoas e o não repúdio a seus documentos assinados).

Aspectos Gerais da Telemedicina

A TM é essencialmente a aplicação da tecnologia, como informática e telecomunicação, à Medicina. Sua viabilidade depende de uma atuação multidisciplinar e multiprofissional, incluindo áreas como ciência da computação, engenharia, matemática, entre outras.

A TM é uma modalidade da prática médica que cresce exponencialmente nos países mais desenvolvidos. Até o final de 2001, era comum a associação do termo TM com a idéia de sistemas computacionais e de telecomunicação sofisticados e de alto custo. Esta realidade tem mudado significativamente nos últimos anos, em decorrência da evolução dos computadores e melhoria das infra-estruturas de telecomunicação no mundo. Sob o ponto de vista tecnológico, há três formas de implementação da Telemedicina: (1) em instituições que usam tecnologias de ponta, como é o caso das Forças Armadas Americanas e da NASA, onde são utilizados modernos recursos que envolvem telemonitoragem, teleconferência, biometria e telerrobótica; (2) em instituições com boa infra-estrutura técnica e com grande porte financeiro, nas quais as tecnologias interligam diversos locais, utilizando recursos modernos de gerenciamento de informação, teleconferências por bandas largas e realizando, entre outras, experiências telerrobóticas; (3) em instituições que usam as tecnologias de larga abrangência, acessíveis pela grande parte da sociedade na região na qual está sendo implementada a TM.

A TM mundial passa por diferentes estágios evolutivos. Não se pode negar a grande contribuição da exploração espacial às pesquisas, determinando o surgimento de uma série de soluções atualmente difundidas em várias áreas de TM, como as teleconsultas *online*, telemonitoragem, telerrobótica, entre outros.

A definição da TM é muito ampla. Suas aplicações e características podem expandir de acordo com as novas tecnologias em cada especialidade. Delimitar sua área de atuação é tão difícil quanto determinar todos os setores nos quais a informática pode ser aplicada. Porém, é possível estabelecer algumas necessidades básicas para o desenvolvimento da TM⁶:

1. Distância física entre comunidades: as que necessitam e a que provê o serviço médico.
2. Uso da tecnologia para realizar a assistência, em substituição a presença física.

3. Disponibilidade de equipe médica e de profissionais de saúde para prestar o serviço.
4. Disponibilidade de profissionais das áreas de tecnologia responsáveis pelo desenvolvimento e manutenção da infra-estrutura de TM.
5. Sistematização do processo de teleassistência com desenvolvimento de protocolos de dados clínicos.
6. Estruturação de segurança, qualidade e sigilo dos dados e serviços oferecidos através da TM.

Por estas características, a TM pode ser vista como uma área que precisa de ampla integração multiprofissional para aplicar a tecnologia à prática médica, com o objetivo de melhorar os serviços prestados. O seu crescimento e a estruturação de macro estratégias de ação dependem fundamentalmente da organização de um grupo de pesquisa que reúna todas as especialidades médicas e os profissionais relacionados. Esta equipe deve desenvolver soluções de medicina à distância compatíveis com as realidades sócio-econômicas e tecnológicas das regiões.

Baseado nos vários aspectos do cenário mundial e antevendo a necessidade de criação de uma linha de pesquisa universitária, o Prof. Dr. György Miklós Böhm, Professor Titular do Departamento de Patologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, criou a primeira Disciplina de Telemedicina do Brasil e o Laboratório de Investigação Médica em Telemedicina do HC-FMUSP (LIM-34), em 1998, para cumprir esta atribuição de desenvolvimento acadêmico. O autor desta tese participou integralmente deste esforço e, por isso, fará um breve comentário.

Formação Mínima em Informática e Telemedicina

Estamos num momento histórico em que existe preocupação em relação à inclusão digital, admitindo-se que a falta de conhecimento de informática poderá levar a exclusão social^{27,29,55}. Este é um dos motivos pelos quais

existem diversas iniciativas promovidas por órgãos governamentais e entidades privadas^{14,31}, levando microcomputadores mesmo para os locais mais carentes.

Diante das grandes mudanças da sociedade moderna, há a necessidade de se preocupar também com a inclusão digital médica. Certamente, à medida que sejam utilizados recursos computacionais e de TM com maior frequência durante a formação dos alunos da graduação, começará a surgir uma nova geração de médicos familiarizados com estas tecnologias na prática clínica. Mas, como estamos numa fase de transição, os atuais médicos em especialização e a geração que já está no mercado de trabalho precisam urgentemente ser atualizados, para que possam usufruir os recursos da tecnologia. O sucesso desta ação dependerá da atuação integrada de diversas instituições.

A estruturação de um conjunto de conhecimentos fundamentais de informática e telemedicina é importante na formação dos novos especialistas. O desenvolvimento de cursos de capacitação nos eventos científicos de cada especialidade pode ser uma alternativa para promover a inclusão digital médica.

Ações de uma Disciplina de Telemedicina

A nossa experiência até o momento permite uma sugestão das missões que uma Disciplina de Telemedicina deva ter.

Ações gerais:

- Estruturação de um modelo de relacionamento e cooperação institucional.
- Concepção e desenvolvimento de macro ações com entidades de tecnologias para fomentar o ambiente da telemedicina.
- Desenvolvimento de ações conjuntas com entidades médicas para regulamentar a telemedicina no país.
- Desenvolvimento de relacionamento com entidades internacionais para difundir os programas de telemedicina brasileiros e fomentar a inclusão nacional na telemedicina internacional.

- Procurar agências de fomento, em busca de investimento em ações estratégicas que usem a tecnologia para otimizar o sistema de saúde.
- Organizar e promover eventos para consolidação de macro ações na esfera governamental.
- Fomentar o surgimento de mercado de trabalho e recursos humanos para suporte à telemedicina (ciências da computação, direito, administração, comunicação, entre outros). A telemedicina está mudando a realidade do cotidiano médico e em breve incluirá o profissional de tecnologia como profissional de apoio à prática médica. Assim, o adequado fomento e formação de profissionais especializados nesta área torna-se cada vez mais fundamental para a prática clínica.

Ações específicas:

- Concepção e desenvolvimento de ambientes computacionais que possibilitem a aplicação da telemedicina nas diversas especialidades médicas.
- Sistematização dos processos envolvidos na aplicação da telemedicina nas diversas áreas.
- Promoção de serviços de telemedicina em todas as especialidades médicas.
- Criação de um grupo de pesquisa permanente de novas tecnologias e soluções.
- Participação em pesquisas e no desenvolvimento de novos métodos e recursos para aprimorar a teleducação para a área médica e população geral.
- Participação em pesquisas e no desenvolvimento de novos meios de comunicação e iconografias para fins didáticos.
- Desenvolvimento de ações com organizações e instituições para estruturar estratégias nacionais de prevenção e ações continuadas de combate a doenças.

- Atuação em pesquisas e no desenvolvimento de modelos para viabilizar a formação de rede integrada entre instituições.
- Atuação em pesquisas e no desenvolvimento de modelos de telemedicina auto-sustentados, como estratégia de apoio às iniciativas públicas.

A nova realidade da Medicina em decorrência das mudanças tecnológicas atuais indica que é urgente a readequação de vários aspectos universitários. Igualmente parece urgente a modernização das universidades e das faculdades de medicina para cumprir o seu novo papel na formação médica e no cenário de saúde do país. Um exemplo desta iniciativa é o projeto de modernização da infra-estrutura de telemedicina e teleducação da Faculdade de Medicina da USP, iniciada no ano de 2003, que envolve a cooperação de entidades privadas.

Educação Médica

O treinamento e a capacitação de médicos têm características particulares. Além de ensinar conceitos, envolvem o estímulo ao raciocínio, a integração global de idéias e a associação de situações com estabelecimento de condutas. A educação médica precisa, então, ser vista sob vários aspectos. Alguns modelos educacionais podem ser muito bem aplicados de forma integrada, como o Aprendizado Baseado em Problema (ABP) e a Medicina Baseada em Evidência (MBE), facultativamente associados ao construtivismo.

Modelo educacional fundamentalmente ligado à idéia de que o indivíduo é agente ativo de seu próprio conhecimento, o construtivismo leva o educando a construir significados e definir o seu próprio sentido e representação da realidade, de acordo com suas experiências nos diferentes contextos. Quando um educador assume o papel de professor ativo, que explora, descobre, reflete e constrói conhecimento, esta atitude é denominada de movimento construtivista⁸.

O ABP é uma estratégia pedagógica que traz aos alunos situações reais do mundo, fornecendo recursos, orientações e instruções para o desenvolvimento do aprendizado e conseqüentes resoluções das questões apresentadas. O ensinamento baseado em problema normalmente ocorre com pequenas discussões de um grupo de participantes com o auxílio de tutores, fazendo com que o aluno assuma grande parte de seu aprendizado.

De acordo com a *Monash University*⁴⁰, o ABP é um estilo educacional que está se popularizando nas universidades médicas mundiais. Os estudantes, nesse método, desenvolvem teorias próprias e identificam sua linha de aprendizagem. Os grupos de ensino incentivam um aprendizado independente, com compreensão profunda do material disponível, e o desenvolvimento de habilidades para:

- resolver problemas;
- pensar;
- trabalhar em grupo;
- gerenciar o tempo;
- recuperar e avaliar a informação;
- comunicar;
- trabalhar com computação.

A MBE é adotada em diversos centros como a base de fundamentação da educação médica, embora não seja um consenso geral entre as instituições. Define-se como as informações nas quais um médico deveria se basear para a tomada de decisões. No entanto, a MBE não é o simples ato de levantar referências de literatura bibliográfica de revistas científicas de qualidade. Ela vai além disso. Está fundamentada na idéia de que este conjunto de informações científicas deverá estar associado a situações decorrentes da prática clínica. É fato que nem tudo tem a sua respectiva evidência científica. Mas aquelas informações que possuem evidência podem ajudar grande parte da comunidade, além de estimular a criação de regras que permitam ampliar cada vez mais as evidências a fatos desconhecidos (cooperação à distância).

A prática clínica é fundamental na formação de um médico ou profissional de saúde. Representa o momento adequado para disponibilizar todas as

informações, de forma que o aluno possa integrar os conhecimentos e estabelecer uma assistência ao paciente. Experiências mostram que a educação é plenamente possível durante o exercício da prática clínica, que pode ser considerada um dos aspectos mais importantes da capacitação médica. Um exemplo de aprendizado baseado na prática clínica é a residência médica. Além do aprimoramento da educação médica durante a formação (graduação e especialização), deve-se preocupar com a atualização continuada.

Por ser um país de proporções continentais, o Brasil enfrenta inúmeras dificuldades para a homogeneização da qualidade dos cursos de capacitação profissional. Há uma acentuada diferença de qualificação dos profissionais, de acordo com a região do país na qual atuam. E a mobilização de bons especialistas de uma região para outra, com o objetivo de realizar cursos de capacitação, é dificultada pelos altos custos decorrentes das distâncias geográficas. Esta problemática com a educação se reflete na assistência médica, pois as mesmas dificuldades também são responsáveis pela deficiência de profissionais em várias regiões, prejudicando o atendimento da população.

Entre as sociedades de especialidades, as formas mais comuns de atualização médica são os eventos científicos regionais e os congressos nacionais. É fato que nem todos os profissionais de uma determinada especialidade conseguem se reciclar seja participando de eventos, seja pela vinculação a um serviço universitário. A TM, através da teleeducação (TE), pode então se constituir numa das mais importantes alternativas para promover a atualização médica continuada e suprir deficiências educacionais com menores perdas possíveis de qualidade.

A TE ou e-learning está rapidamente avançando na estratégia e mercado educacionais em muitas nações. Nos últimos cinco anos, a TE deitou raízes no Brasil e alcançou expressivos resultados.

Tecnologia de Comunicação no Brasil

Até fins da década de 90, o Brasil apresentava consideráveis problemas, tanto em relação à disponibilidade quanto à qualidade das linhas telefônicas. Este cenário modificou-se nos últimos anos em decorrência de investimentos na modernização da infra-estrutura de telecomunicação nacional, resultando na disponibilização de linhas digitais e de banda larga, por meio das tecnologias RDSI e ADSL. Simultaneamente, as TVs a cabo tornaram-se também uma alternativa para acesso rápido à Internet. A tecnologia ADSL, permite velocidade de transferência de dados até 140 vezes superiores à oferecida pelos modems analógicos, usando linha telefônica normal. Dentro desta modalidade, a conexão com a Internet pode ser permanente, com um custo fixo mensal, sem pagamento de impulsos telefônicos. Esta particularidade facilita o uso no dia-a-dia, pois a Internet está sempre disponível, sem necessidade de fazer uma nova conexão toda vez que se deseja usá-la. Além disto, a linha de voz continua livre para uso normal mesmo durante a navegação na Web, graças à divisão da linha telefônica em duas faixas de frequência. Reserva-se a faixa abaixo de 4 KHz para a voz e, acima desta frequência, para o tráfego de dados.

A melhoria da infra-estrutura de telecomunicação, a evolução da informática e a redução significativa dos custos de transmissão à distância no Brasil têm difundido o uso da teleconferência em empresas e vários segmentos da sociedade. Entre os sistemas que facilitaram a teleconferência, temos os RDSI; Frame Relay; Internet 2, através de redes por fibra óptica e transmissão sobre IP de alta velocidade as REMAV. Associada a estes sistemas, a diminuição de custos da transmissão por satélite também tornou possível a realização de teleconferências a locais isolados antes difíceis de serem atingidos, como a Região Amazônica.

Atualmente, temos no Brasil várias formas de estabelecer conexão de teleconferência. Entre elas estão: (1) por telefonia fixa, através do uso das Linhas RDSI e Frame Relay; (2) por onda de rádio e (3) por satélite. Ao contrário do que muitos imaginam, as três formas de conexão são de custo

acessível. A transmissão por satélite pode atualmente ser feita pelo valor equivalente a R\$ 4.000,00 mensais com cobertura de 20 horas de teleconferência e conexão permanente à Internet (maio/2003). Esta forma de transmissão é particularmente interessante para regiões carentes de infraestrutura de telefonia fixa. Para utilizar a teleconferência para fins médicos por telefonia fixa, é aconselhável o uso de pelo menos 512 kbps ou 768 kbps de velocidade de transmissão. Isto equivale a solicitar de quatro a seis linhas telefônicas RDSI. O custo atual é de aproximadamente R\$ 80,00 de instalação por linha, portanto, com um valor estimado de R\$ 320,00 a R\$ 480,00 para fazer a solicitação de conexão (maio/2003). Estas linhas podem ser empregadas também para a telefonia normal.

Teleducação

As tecnologias de telecomunicação, em conjunto com as de informática, permitem a transmissão de informações a pontos distantes de forma ágil, podendo ainda ser expandidas e complementadas. Quando estas tecnologias são adequadamente integradas, possibilitam a organização de múltiplas ações. Sem dúvida, a Internet é hoje a maior rede mundial de integração de informações. Embora já tenha padronizado uma base de recursos tecnológicos, que são representados pela Web e pelo e-mail, os novos recursos dependem ainda de banda de comunicação. Porém os recursos básicos citados já permitem oferecer muitos trabalhos de teleassistência e TE, bastando apenas a implementação.

A expansão da Internet é fundamental na educação à distância, pois ela permite disponibilizar informações com recursos de multimídia e com acesso de forma ampla e a baixo custo. Através da Web é possível construir modelos que exploram a interatividade personalizada de cada aluno, fato inviável com os recursos convencionais ou mesmo com a teleconferência, principalmente quando se integram vários locais remotos simultaneamente. A utilização dos recursos disponíveis na Internet (apesar de empregarem tecnologias simples,

como as listas de discussão), é importante para o desenvolvimento de aspectos relacionados ao lado cognitivo e para estimular o processo de expressão.

Os equipamentos de teleconferência estão se tornando de uso cada vez mais comum e, em muitos momentos, estratégico. Além de otimizar processos, geram economia pela diminuição de despesas com gastos de viagens. Para lograr as diversas vantagens da teleconferência é fundamental explorar adequadamente os recursos interativos da tecnologia moderna, tanto nos aspectos de teleducação como de teleassistência. A teleconferência pode ser considerada uma tecnologia que permite a comunicação de forma semipresencial. Isso porque, embora as pessoas não estejam fisicamente presentes no mesmo local, conseguem interagir de maneira *online*. Apesar das vantagens proporcionadas pela teleconferência, não é recomendável o seu uso isolado para fins educacionais, pelo risco dela ser aplicada como uma simples forma de transmissão de cursos convencionais à distância, sem associação aos recursos interativos que a tecnologia moderna permite. A estruturação da TE interativa é mais do que o simples ato de reunir informações e tecnologias. É, na verdade, a união criteriosa dos recursos de informática e telecomunicação, disponibilizando informações baseadas em modelos educacionais, com o objetivo de estimular a interatividade e o processo de associação de idéias, mantendo assim o interesse do aluno através de meios de comunicação eficientes e dirigidos.

A organização de uma rede de teleducação interativa, agregando a teleconferência e Internet, permite a criação de modernos centros de capacitação e difusão de conhecimento para todo o território nacional, sem comprometer a qualidade educacional.

Programas de Educação à Distância

A criação de uma rede educacional à distância é viável e pode ser demonstrada por iniciativas governamentais. Um exemplo é a parceria do

governo do Estado de São Paulo com o projeto PEC-Formação Universitária⁴⁹, cujo objetivo é atender à Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9.394/96), que estabelece em seu artigo 62: “A formação de docentes para atuar na educação básica far-se-á em nível superior, em curso de licenciatura, de graduação plena, em universidades e institutos superiores de educação...”, obrigando todos os professores dos ensinos fundamental e médio a ter formação superior até 2006. Para atender esta exigência, foi construída uma rede de educação à distância, usando uma estrutura de Frame Relay para prover uma tecnologia mista com videoconferência, teleconferência e Internet.

A Medicina tem aplicado muito pouco as tecnologias modernas na área da educação (inclusive da teleducação), no ensino médico. A Portaria nº 2.253 de 18 de outubro de 2001, do Ministério da Educação, autorizou a utilização do ensino não presencial em 20% do total do currículo dos cursos superiores ministrados por faculdades e universidades.

Recursos Didáticos na Educação Médica

O surgimento da interface computacional gráfica foi e ainda é um dos fundamentos que proporcionaram evoluções para a aplicação da TM. O surgimento, difusão e melhoria do Windows e dos microcomputadores PC contribuíram muito para a popularização dos meios computacionais gráficos que, além de facilitar o uso dos programas, tornando-os mais intuitivos, agregaram recursos de imagens e multimídia. Embora esteja ficando cada vez mais freqüente o uso de microcomputadores e projetores multimídia como recurso audiovisual nas apresentações médicas, seja nas faculdades ou nos congressos e reuniões científicas, este fato não significa necessariamente que se esteja aproveitando os potenciais dos sistemas computacionais na educação. Na maior parte das vezes, o microcomputador é usado apenas como substituto aos projetores de slide, acrescentando-se pouco em relação aos equipamentos convencionais, somente adicionando algum dinamismo, mas sem implementação de novos recursos iconográficos.

Há uma década atrás, o desafio tecnológico era tornar as imagens digitais com qualidade (cor e resolução) para aplicação no dia-a-dia, desenvolvendo protocolos de compactação que as tornassem suficientemente pequenas, sem perder a definição, possibilitando maior facilidade de armazenamento e transferência, mesmo pela Internet. Hoje, podemos dizer que já existe um padrão internacional para as imagens digitais, que permite compactar significativamente os arquivos sem grande perda de qualidade e gerenciar 16 milhões de tons de cores naturais. Este padrão é o JPG, um formato amplamente utilizado na Internet e nas máquinas fotográficas digitais. Superado este problema, surgiu outro desafio: estabelecer padrões para os vídeos dinâmicos, que pudessem também reduzir o seu tamanho e melhorar a sua qualidade. A questão era que os vídeos consumiam grande quantidade de memória.

Assim como as imagens digitais, no início os vídeos tinham diversos formatos diferentes. Atualmente, porém, os padrões têm confluído para o formato Mpeg. Inicialmente, o Mpeg1 foi um padrão importante de compactação para os formatos analógicos, evoluindo para o padrão Mpeg2, que incorporou a qualidade de imagem digital no seu protocolo e passou a ser utilizado na transmissão por televisão a cabo e aparelhos de teleconferência. Já em 2001, popularizou-se o padrão Mpeg3, que representou uma revolução no mundo do áudio, pois viabilizou a compactação de arquivos de música de forma que pudessem ser transferidos pela Internet sem perder a qualidade do som audível. O equivalente ao Mp3 para música está surgindo para o vídeo (Mpeg4). Além de agregar a capacidade de grande compactação, este padrão inclui em seu protocolo recursos que viabilizam a interatividade, de forma que, durante a execução de um vídeo, seja possível acessar informações armazenadas num banco de dados e interagir com um objeto criado em computação gráfica 3D. Embora ainda não amplamente difundido, o Mpeg4 possibilita a criação de novas iconografias²¹.

O aumento da capacidade de processamento e memória dos microcomputadores e a melhoria dos sistemas operacionais gráficos e da tecnologia de interface homem-máquina promoveram também o surgimento de

várias tecnologias. É o caso das modelagens gráficas 3D utilizadas em filmes infantis e, com uma boa frequência, nos modernos jogos eletrônicos. A aplicação desta tecnologia tem sido freqüente também na comunicação e propaganda, mas pouco se desenvolveu especificamente para fins de educação médica. Embora se possa encontrar animações baseadas em 3D em enciclopédias e/ou em websites na Internet, falta o uso mais constante das modelagens gráficas para elaborar conceitos ou descrições, em forma gráfica e dinâmica, com nível de detalhamento suficiente para que possa ser utilizada como ferramenta de apoio didático, tanto para formação médica como para orientações a pacientes.

As modelagens 3D, além da sua aplicação para geração de vídeos instrutivos, podem também gerar componentes que, agregados a linguagens de realidade virtual (VRML), permitem a manipulação de estruturas como um objeto real (rotação, ampliação, etc), contando com softwares simples (navegadores de Internet) e equipamentos computacionais comuns.

Recursos de Aquisição de Imagens Digitais

O aprimoramento dos equipamentos de aquisição de imagens foi significativo e viabilizou a aplicação da TM em diversas áreas, principalmente nas especialidades que se baseiam na imagem como a radiologia, dermatologia, patologia, oftalmologia, entre outras. Vale a pena destacar a substancial evolução das máquinas fotográficas digitais, dos aparelhos para digitalização de imagem (scanner) e das filmadoras digitais. O surgimento e popularização de aparelhos médicos integrados aos sistemas computacionais, como os microscópios digitais, tomografia computadorizada, aparelhos de ultrasonografia, videodermatoscópios, oftalmoscópios, endoscópios, etc, facilitou a captação de imagens digitais e suas aplicações na TM pela facilidade de envio através dos recursos da telemática.

A fotografia tem sido utilizada largamente na medicina como forma complementar de documentação clínica dos pacientes (ex: dermatologia,

especialidade médica preferencialmente visual). A fotografia digital evoluiu muito nestes últimos cinco anos, tornando-se um instrumento com qualidade suficiente para uso na documentação clínica. Vários trabalhos já demonstraram a viabilidade da utilização das imagens digitais tanto para ensino quanto para diagnóstico em dermatologia^{19,36,37,43,47,54,60}.

Apesar da melhoria técnica das máquinas fotográficas digitais, aspectos relacionados com a fidelidade de cor das imagens apresentadas podem gerar problemas, principalmente quando as nuances são importantes para o diagnóstico. A exatidão das cores não está relacionada apenas com a máquina e as técnicas de fotografia, mas também com o meio pelo qual a foto é apresentada, como monitores de computador, televisão e/ou impressão. Para aumentar a confiabilidade das imagens digitais é necessário também estabelecer métodos que permitam a padronização e a calibragem das cores.

Embora a dermatologia seja uma especialidade preferencialmente visual, outros dados podem ser importantes para o diagnóstico e tratamento, como consistência das lesões, cheiro, aderências, etc. A acurácia das fotografias para fins diagnósticos varia de acordo com os aspectos clínico-morfológicos das lesões e doenças (se são clinicamente típicas ou atípicas, agudas ou crônicas, de relevo ou infiltrativas)³⁹. Sendo assim, o envio de informações clínicas acompanhando as fotografias pode ser fundamental em várias situações.

Padronização de Cores

Existem fundamentalmente dois padrões de gerenciamento de cores nos sistemas computacionais:

Padrão RGB (Red, Green e Blue): é um formato que usa estas três cores básicas para compor todas as outras. Utilizado principalmente para o gerenciamento das cores em monitores de vídeo.

Padrão CMYK (Ciano, Magenta, Yellow e Black): usa estas quatro cores fundamentais para compor todo o conjunto. Adotado essencialmente



em sistemas de impressão gráfica. Um exemplo disto são as impressoras jato de tinta que usam quatro cores para gerar a impressão.

Esta padronização contribui muito para a melhora de qualidade e exatidão das fotos. Porém, outros fatores podem interferir na fidelidade das cores, entre eles o próprio monitor onde será exibida a fotografia (brilho, contraste, monitor “velho”).

A computação gráfica evoluiu tanto que atualmente é possível fazer tratamento de fotografias digitais com equipamento e software de custo razoável, de forma que a maioria dos programas de gerenciamento de imagem dispõe de recursos para controle de brilho, e contraste, além do controle independente de canais de cores (RGB). Estes recursos ganham maior exatidão se houver um conjunto padrão que possa ser utilizado como referência de calibragem.

Uso de Medicamentos na Prática Clínica Médica

A prescrição de medicamentos é uma atividade importante para o processo de cuidados assistenciais aos pacientes e representa ação médica fundamental. A grande quantidade de fármacos e produtos comerciais disponíveis no mercado, os freqüentes lançamentos e a enorme quantidade de interações medicamentosas e efeitos adversos faz com que esta importante etapa do processo de atendimento seja susceptível a erros¹⁸. Levantamentos realizados estimam que os custos relacionados com a morbidade e mortalidade nos EUA devido ao uso equivocado de medicamentos estejam em torno de 136 bilhões de dólares ao ano³⁴, e que as reações adversas às drogas possam ser classificadas numa faixa entre quarta e sexta maior causa de morte, em 1994, nos hospitais americanos³⁸.

Outros estudos realizados em dois hospitais da Universidade de Harvard abordaram retrospectivamente a incidência de efeitos adversos produzidos por medicamentos num período de seis meses. Das 4.031 admissões hospitalares estudadas, foram detectados efeitos adversos em 6,5% dos casos e identificados potenciais efeitos adversos antes da administração do medicamento em 5,5%. Os efeitos adversos levaram ao óbito em 1% das

admissões; ofereceram risco de vida em 12%; e 30% foram considerados graves⁷. O que chama a atenção é o fato de que, destes efeitos adversos, 28% foram considerados como passíveis de prevenção durante a fase da prescrição do medicamento.

Apesar dos sistemas informatizados para prescrição de medicamentos serem um instrumento importante para auxiliar na tomada de decisão, ainda não é comum o seu uso. Estima-se que, nos Estados Unidos, no ano de 1998, somente 1% das prescrições foi feita pelos médicos utilizando computadores⁵¹.

O emprego de um sistema computadorizado para prescrição de medicamentos associados a efeitos adversos já foi pauta de discussões. Nos EUA, houve um debate para decidir se este tipo de programa deveria ser avaliado e aprovado preliminarmente pela *Food and Drug Administration* (FDA). Os debatedores concluíram que existe uma analogia entre o sistema de informação computadorizada e outras fontes de informação médica, como livro texto, e que a FDA não precisaria regulamentar *software* para prescrição de medicamentos, uma vez que estes funcionariam como fonte de informação computadorizada, sem interferir diretamente no contexto do processo de conduta médica⁵².

Situação de Saúde no Brasil

O Brasil necessita desenvolver, urgentemente, tanto a TM como a TE, pois possui um território com dimensões continentais (8.514.215,3 Km²) e distribuição irregular de médicos e especialistas, o que acentua a heterogeneidade da qualidade e disponibilidade de serviços de saúde no país. Esta heterogeneidade é ainda agravada pela falta de uma estratégia nacional de educação continuada para atualização dos profissionais de saúde, causando diferenças importantes na capacitação dos especialistas de uma região para outra.

O Censo IBGE 2000 mostrou que o Brasil possui 169.590.693 habitantes, 5.507 municípios, sendo que 88,58% destes possuem população na faixa de

2.000 a 50.000 habitantes. As regiões metropolitanas concentram 40,04% da população, e os 15 municípios mais populosos do país concentram 21,36% da população⁵⁷.

Segundo a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) do IBGE de 1998, o Brasil possuía na ocasião 39 milhões de pessoas cobertas por plano de saúde, com maior cobertura nas áreas urbanas e um pouco superior nas mulheres e pessoas na faixa entre 40 a 64 anos. Das que declararam que utilizaram os sistemas de saúde, 41,8% usaram postos ou centros de saúde, 21,5% usaram ambulatórios de hospitais, 19,7% usaram consultórios particulares e 8,3% usaram ambulatórios ou consultórios de clínicas. A totalização mostra que 91,3% utilizaram atendimentos ambulatoriais com características predominantemente eletivas. Neste mesmo levantamento, constatou-se que apenas 0,1% utilizou serviços de agentes comunitários. São pontos importantes a favor do desenvolvimento de serviços virtuais, como por exemplo, ambulatórios para prover facilidades à distância no atendimento de patologias diversas em todas as regiões do país⁴⁴.

Outras características demonstradas no PNAD 1998 foram: 1/3 da população brasileira não possui serviço de saúde de uso regular; aproximadamente 5 milhões de pessoas referiram ter necessitado mas não procuraram um serviço de saúde, motivadas principalmente por falta de recursos financeiros. Entre as pessoas atendidas, metade teve o atendimento feito pelo SUS.

As características do Brasil apresentadas pelo IBGE indicam que grande parte dos atendimentos em saúde é de origem ambulatorial e que, devido à falta de recursos, uma grande parcela da população não procura por serviço médico. A implementação de um programa de teleassistência de abrangência nacional de baixo custo poderia propiciar uma melhora no sistema de saúde do país e, quando integrado a um ambiente de vigilância epidemiológica, o modelo possibilitaria os planejamentos estratégicos nacionais na área de saúde, além de melhorar a qualidade dos atendimentos médicos.

Segundo as estatísticas do DataSUS, o Brasil conta atualmente com 6.134 hospitais. Somente o Estado de São Paulo tem 1.046 hospitais, realizando cerca de 175 mil internações mensais, sendo que apenas 40 mil dos atendimentos são feitos pela rede pública. O setor de saúde privado (medicinas de grupo, seguradoras, cooperativas e empresas com autogestão) investe anualmente cerca de R\$ 20 bilhões¹⁷.

Acrescente-se a estes dados a existência de 118 faculdades de medicina em condições estruturais, recursos técnicos e humanos muito diversos. Muitas destas escolas não têm condições de ministrar o currículo mínimo exigido pelo MEC e, portanto, a TE é mais do que um acréscimo ao programa didático: é uma necessidade para a formação adequada dos futuros médicos.

Prevenção de Saúde no País

Embora a capacidade resolutiva de problemas de saúde seja de atribuição médica, as ações preventivas e as que visam melhorar a qualidade de saúde da população têm origem na ação integrada com diversas outras áreas, como investimento em infra-estrutura e saneamento básico, vacinações e apoio nutricional. Estes setores, em conjunto, aumentam a efetividade das ações e reduzem os custos do sistema de saúde do país.

É fato amplamente conhecido que a prevenção é a melhor medida para reduzir custos com a saúde, e o diagnóstico nas fases precoces é a melhor forma para curar as doenças.

O melanoma, o mais agressivo câncer da pele, quando reconhecido na fase precoce (*in situ*), atinge cura de praticamente 100%. Trabalho internacional demonstrou que o custo do tratamento no início é cerca de 40 vezes menor que a quantia gasta em pacientes com a doença em fases avançadas, com mau prognóstico na maioria das vezes. Nos EUA, sem considerar os outros custos sociais, para cada caso tratado na fase precoce (estádio I), a economia é de US\$ 40.000,00 (quarenta mil dólares) quando comparado com tratamento do melanoma nos estádios III e IV. Assim, caso

fossem tratados 50 casos no estádio I, em vez de estádios avançados, haveria uma economia de US\$ 2.000.000,00 (dois milhões de dólares)⁵⁸. Estimativa do INCA (Instituto Nacional do Câncer) mostrou que o câncer da pele não Melanoma (82.155) é o tumor mais freqüente no Brasil, superando os cânceres da mama, pulmão, estômago e colo de útero, e que são estimados 4.370 novos casos de câncer da pele tipo Melanoma em 2003³⁰.

A Disciplina de Telemedicina tem-se preocupado com as lesões malignas cutâneas e considera uma perda séria de que vários segmentos profissionais não sejam considerados como áreas importantes em estratégias de campanhas de prevenção de doenças, por não serem diretamente associados com a saúde. Assim, cabeleireiros, manicures, massagistas e esteticistas poderiam ser de enorme utilidade no reconhecimento de sinais precoces de câncer de pele. Sem nova linha, estes profissionais são as pessoas que têm acesso a regiões do corpo de difícil visualização em decorrência do ofício e, quando adequadamente treinados, podem desempenhar importante papel na identificação de sinais precoces do tumor e encaminhamento para tratamento⁵⁹.

Outro exemplo elucidativo é o caso dos portadores de deficiência física. Os resultados da Tabulação Avançada do Censo Demográfico 2.000 indicaram que, aproximadamente 24,5 milhões de pessoas, ou 14,5% da população total, apresentaram algum tipo de incapacidade ou imperfeição, sendo que a deficiência física representa 4,1% das deficiências e a motora, 22,9%⁵³.

A locomoção de portadores de deficiência física é muito difícil. Vale a pena, então, investir recursos que possam prover o atendimento a estas pessoas sem que elas precisem se deslocar. São recursos que otimizam a prestação de serviços assistenciais e melhoram a qualidade de vida destes pacientes.

A TM pode contribuir significativamente para melhorar a qualidade do atendimento às pessoas portadoras de deficiência física através de interligação dos núcleos de reabilitação no país e da criação de comunidades virtuais na Internet para apoio aos pacientes.

No Estado de São Paulo e em vários outros estados do Brasil, existem redes para capacitação de professores dos ensinos fundamental e médio e formação superior através do uso de teleeducação. Estas mesmas redes poderiam ampliar significativamente as ações de prevenção, se fossem incluídos assuntos referentes para os professores e profissionais relacionados. Se a infra-estrutura fosse utilizada em conjunto com a TM baseada na Internet, as redes poderiam se tornar unidades de teletriagem, em apoio aos postos de saúde.

Problemática de Saúde Pública

Uma das carências nos sistemas de saúde do país é a má distribuição de médicos especialistas, além de outras inúmeras deficiências sem solução no curto prazo.

O sistema de telecomunicação brasileira, desde sua privatização, vem passando por uma rápida modernização na infra-estrutura. Mas, mesmo com estes avanços, a disponibilização de linhas digitais e de banda larga ainda é irregular e de alto custo, principalmente para as regiões mais carentes, tornando proibitiva a adoção de algumas estratégias de TM em escala nacional. Uma das alternativas para oferecer serviços de TM é a utilização da Internet como a infra-estrutura básica de comunicação, através da criação de ambientes que permitam realizar interconsultas médicas com especialistas e que promovam a atualização profissional simultaneamente. Trabalhos^{2,35} já mostraram resultados positivos no uso da Internet para prover apoio dermatológico a médicos generalistas através da Internet. Trabalhos da Disciplina de Telemedicina da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo também têm abordado o uso da Internet em consulta dermatológica à distância, através de modelos *online* e *offline* de avaliação clínica dos pacientes^{11,26,42,41}.

A difusão do uso de TM, mesmo as baseadas na Internet, necessita também de uma ação de inclusão digital médica, que constituiria na

desmistificação da TM e no treinamento dos médicos com os recursos fundamentais de informática, Internet e telemedicina. Esta etapa poderia ser feita através da estruturação de um programa de capacitação dos médicos e sua aplicação, em primeira fase, nas residências médicas.

OBJETIVOS

Desenvolver um ambiente para prover teleassistência baseada na Web para fins de interconsulta médica (Cyberambulatório) e integrar recursos que promovam aprendizado e atualização profissional durante a prática clínica.

Estruturar e aplicar um modelo de educação à distância que utilize a teleconferência, o Cyberambulatório e um ambiente de tutor eletrônico (Cybertutor) de forma conjunta, para promover a teleeducação.

Desenvolver novas iconografias para fins educacionais através do uso de recursos gráficos computacionais baseados em modelagem 3D, e implementar animação para constituir um novo conjunto de ferramentas de apoio educacional.

MATERIAIS E MÉTODOS

A TM envolve a participação de profissionais de diversos campos em conjunto com a área médica. Para a obtenção de soluções de forma ágil, é fundamental a estruturação de um núcleo com especialistas em tecnologia experientes no desenvolvimento de aplicativos médicos e também com profissionais de saúde conhecedores de informática e telemedicina. De acordo com a área abordada, a participação de profissionais das respectivas especialidades no grupo de trabalho se torna realmente essencial para o desenvolvimento, aplicação e avaliação dos recursos implementados.

Local de Desenvolvimento

Os aplicativos de Cyberambulatório e Cybertutor foram desenvolvidos na Disciplina de Telemedicina da Faculdade de Medicina da USP e Intec – Informática e Telemedicina.

Equipamentos para Desenvolvimento dos Aplicativos

Os aplicativos foram desenvolvidos em lugares fisicamente distintos e a integração dos trabalhos foi feita utilizando-se a Internet. Cada um dos locais tinha a seguinte infra-estrutura computacional:

Disciplina de Telemedicina da Faculdade de Medicina da USP:

- 6 microcomputadores Pentium 4 com 384 megabytes de memória RAM, com 40 gigabytes de disco rígido, gravador de CD, Windows XP, monitor colorido e placa de rede de 100 megabits.
- 2 impressoras jato de tinta colorida HP.
- 2 máquinas fotográficas digitais (Sony Mavica FD 95 e Kodak).
- 2 filmadoras digitais Sony (TRV 40 e 18).
- 1 scanner de mesa HP.
- 1 microcomputador com sistema operacional Windows 2000 server, como servidor de banco de dados MS-SQL 2000.

- 1 microcomputador com sistema operacional Windows 2000 como servidor de IIS de páginas Web.
- Conexão dedicada à Internet via USP.

Intec – Informática e Telemedicina:

- 2 microcomputadores Pentium 4 com 256 megabytes de memória RAM, com 20 gigabytes de disco rígido, leitor de CD-ROM, Windows 2.000, monitor colorido e placa de rede de 100 megabits.
- 1 microcomputador Pentium 4 com 384 megabytes de memória RAM, com 20 gigabytes de disco rígido, gravador de CD-ROM, Windows XP, monitor colorido e placa de rede de 100 megabits.
- 2 microcomputadores Pentium III com 128 megabytes de memória RAM, com 20 gigabytes de disco rígido, leitor de CD-ROM, Windows ME, monitor colorido e placa de rede de 100 megabits.
- 1 impressora jato de tinta colorida HP.
- 1 impressora laser HP.
- 1 scanner de mesa HP.
- 1 microcomputador Pentium III com 256 megabytes de memória RAM, com sistema operacional Windows 2000 server como servidor de rede local.
- Conexão à Internet através do ADSL (speedy).

Linguagem, Softwares e Banco de Dados:

- Banco de dados MS-SQL 7.0
- Visual Interdev 6.0, como ferramenta de desenvolvimento para partes interativas dos aplicativos em ASP (Active Server Page).
- Dream weaver: ferramenta utilizada para a elaboração das páginas estáticas do website baseadas em HTML.
- Adobe Photoshop 7.0: software para criação de esquemas e tratamento das imagens digitais.

- Paint Shop pro 6.0: software para criação de esquemas e tratamento das imagens digitais.
- 3D Studio Max 5.0: software para realização das modelagens gráficas das estruturas anatômicas em 3D.
- After Effects: software utilizado para finalização das animações 3D.

Local de Hospedagem dos Aplicativos:

- Os aplicativos (Cyberambulatório e Cybertutor) foram hospedados em servidor web baseado no sistema operacional Windows com banco de dados MS-SQL 2000.

Equipamentos e Infra-estrutura para Teleconferência

As sessões de teleconferências foram realizadas no CETEC (Centro de Teleassistência e Teleducação Interativa) da Disciplina de Telemedicina da Faculdade de Medicina da USP, estrutura que criada em 18 de outubro de 2002, em decorrência do projeto de “Criação de núcleos de reabilitação para assistência à distância à pessoa portadora de deficiência”, em parceria com o Ministério da Saúde, que contava com a seguinte infra-estrutura de equipamentos e recursos de telecomunicação:

- Equipamento de teleconferência Tandberg 6.000 com MCU para conexão de até 4 pontos simultâneos;
- 1 câmera de documentos;
- 2 aparelhos de televisão de 29 polegadas;
- 1 videocassete;
- 1 linha digital de 2 megabits de velocidade (multilink corp da telefônica);
- 6 linhas RDSI de 128Kbits de velocidade (multilink da telefônica);

- 5 microcomputadores celeron 1.6 gigaHZ, monitores coloridos, leitor de CD-ROM e placa de rede, como equipamentos de apoio.

Os equipamentos utilizados nos pontos remotos para as teleconferências foram aparelhos Polycom Viewstation com linhas RDSI. As bandas utilizadas variaram de 256k a 512 de acordo com as disponibilidades durante a ocasião dos eventos.

Especialidades Escolhidas

Foi selecionada a Dermatologia para o desenvolvimento e aplicação do ambiente inicial do Cyberambulatório, por esta ser uma especialidade preferencialmente visual e que utiliza a imagem como principal dado propedêutico para fins de diagnóstico.

Para a elaboração dos modelos de teleeducação interativa foram escolhidas as especialidades de Fisiatria (pelo desenvolvimento e inclusão de iconografia baseada em modelagem 3D) e a Patologia com discussão anatomoclínica baseada em autópsia (pela criação e distribuição de CD-ROMs com vídeo das fases mais importantes das autópsias).

Recursos Humanos

Os recursos humanos envolvidos no desenvolvimento dos sistemas (Cyberambulatório e Cybertutor), dos conteúdos e aplicação variaram de acordo com as fases do projeto e a especialidade envolvida, mantendo-se constante a equipe tecnológica, que era constituída por:

- 1 médico com 14 anos de experiência em Informática Médica e 5 anos de experiência em Telemedicina;
- 3 analistas de sistemas com conhecimento em banco de dados MS-SQL e programação baseada em ASP;
- 1 web designer com conhecimento em Adobe Photoshop e Dream Weaver para desenvolvimento de layouts e implementação dos conceitos de navegação no website;

- 2 profissionais para montagem das páginas estáticas (HTML) e integração com as partes dinâmicas;
- 1 webmaster para suporte ao servidor de desenvolvimento.

A concepção, modelagem dos bancos de dados e desenvolvimento do Cyberambulatório iniciou-se em setembro de 2001 e, a partir de março de 2002, envolveu a participação constante de dois dermatologistas.

O desenvolvimento do Cybertutor iniciou-se em julho de 2002, baseado na mesma equipe tecnológica. Concomitantemente, foi iniciada a estruturação do modelo de teleeducação interativa para Patologia e a organização de eventos de teleconferência para discussão clínica baseada em autópsia, reunindo-se uma equipe médica e de docentes composta por três patologistas do Departamento de Patologia da FMUSP, um clínico, um técnico de autópsia e um profissional de apoio.

A partir de setembro de 2002, foi iniciada a estruturação do modelo de teleeducação interativa para Fisiatria, além da definição e desenvolvimento dos primeiros vídeos dinâmicos (marcha normal e amputação) usando modelagem gráfica 3D. Nesta etapa foram envolvidos um fisiatra e 1 digital designer (profissional especializado em desenhos gráficos em 3D).

O desenvolvimento da teleeducação interativa em Fisiatria era parte integrante do projeto conjunto entre a Divisão de Medicina de Reabilitação do HC-FMUSP, a Disciplina de Telemedicina da FMUSP e o Ministério da Saúde para “Criação de núcleos de reabilitação para assistência à distância à pessoa portadora de deficiência”, contando com a participação do corpo clínico da Divisão de Medicina de Reabilitação do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (DMR HC-FMUSP). As temáticas escolhidas para os cursos de teleeducação foram: (1) Abordagem de amputados; e (2) Escola Postural, que contou com participação multiprofissional (fisiatra, enfermeira, nutricionistas e serviço social, entre outras especialidades).

Comunicação Dinâmica e Dirigida (CDD): Vídeos Dinâmicos Baseados em Modelagem Gráfica 3D.

Para a criação do vídeo dinâmico baseado em modelagem 3D foi reunido um grupo formado por um profissional especializado em computação gráfica 3D, um médico especializado em Telemedicina e especialistas das áreas envolvidas (Fisiatria e Dermatologia).

As etapas para a criação das CDD em Fisiatria (marcha normal e amputações) foram:

1. levantamento de informações sobre a marcha normal e etapas dos procedimentos cirúrgicos;
2. levantamento de registros obtidos a partir do Laboratório da Marcha do DMR HC-FMUSP sobre a avaliação da dinâmica muscular durante as marchas normal e de amputados;
3. levantamento dos esquemas anatômicos e a modelagem das estruturas anatômicas no software 3D Studio Max;
4. desenvolvimento de um roteiro de animação para cada uma das temáticas abordadas;
5. aplicação das seqüências nos modelos de estruturas anatômicas desenvolvidos, e geração das seqüências de animação para avaliação preliminar pela Fisiatria;
6. confrontação das animações com as descrições da literatura e trabalhos científicos e identificação das alterações necessárias;
7. elaboração do vídeo dinâmico definitivo.

As etapas para a criação das CDD em Dermatologia (ciclo do pêlo) foram:

1. Levantamentos de esquemas e informações sobre as estruturas da pele;
2. modelagem das estruturas da pele usando o software 3D Studio Max;
3. levantamento bibliográfico da dinâmica do ciclo do pêlo;
4. elaboração de um roteiro de animação;
5. aplicação do roteiro para as estruturas anatômicas desenvolvidas e geração do vídeo preliminar para avaliação pelos dermatologistas;

6. confrontação das animações com as descrições de literatura e trabalhos científicos, e identificação das alterações necessárias.;
7. elaboração do vídeo dinâmico definitivo.

Desenvolvimento do Cyberambulatório

A dermatologia foi a especialidade escolhida para a implementação do ambiente de interconsulta. Seguem as etapas envolvidas no desenvolvimento:

1. Concepção e estruturação da rotina do processo de interconsulta médica virtual, modelagem dos bancos de dados e criação do formulário padrão, contendo dados cadastrais (com inclusão de informações que poderiam ser relevantes para fins de levantamento epidemiológico) e clínicos dos pacientes, bem como ficha para envio de imagens estáticas (fotografias digitais) e dinâmicas (vídeo clip) acompanhadas de descrição. Para a adequada sistematização das etapas diagnósticas foram inseridos campos distintos para informar hipóteses diagnósticas do médico que encaminhou o caso, hipóteses do médico avaliador e o diagnóstico definitivo, além das hipóteses e diagnósticos vinculados ao banco de dados de CID-10;
2. desenvolvimento de uma lista de discussão baseada em banco de dados com emoticons (imagens que são utilizadas para expressar o estado emocional), como ferramenta para gerenciamento dos debates dos casos clínicos. Para estruturar a validade documental do sistema, foi incorporada na lista de discussão a inclusão automática do nome do participante, data e hora durante o envio da mensagem, de forma que não possam ser alteradas após o envio;
3. implementação de recursos de apoio ao diagnóstico e terapêutica, como desenvolvimento de módulos para inclusão de diretrizes diagnósticas e terapêuticas, referências bibliográficas selecionadas, banco de medicamentos e interação medicamentosa;

4. implementação de recursos de apoio de aprendizado baseado na prática clínica, como desenvolvimento de módulos para gerenciamento de aulas didáticas, introdução de avaliação interativa nas diretrizes diagnósticas (para análise do conhecimento dos participantes), inclusão de barra de acesso à aula didática, diretrizes diagnósticas, medicamentos e referências bibliográficas a partir da hipótese diagnóstica lançada na ficha clínica;
5. implementação de relatórios de acompanhamento da performance dos participantes (concordâncias diagnósticas);
6. implementação de relatórios de levantamentos para fins de vigilância epidemiológica. Neste módulo estão relacionadas as cidades brasileiras com mais de 40.000 habitantes com a respectiva população, tomando por base o censo populacional de 2000 do IBGE.

Aspectos Envolvidos na Modelagem do Banco de Dados

A modelagem das tabelas do banco de dados levou em consideração a integração entre os módulos de teleassistência com os de vigilância epidemiológica e teleducação. Metodologicamente, envolveu os seguintes critérios^{13,45}:

- Abrangência: amplitude da vinculação dos dados com outros módulos do sistema e liberdade para serem consultados ou utilizados.
- Duração: tempo em que a informação é mantida sem ser alterada ou apagada.
- Periodicidade de atualização: frequência com que a informação é atualizada.
- Confiabilidade: grau de certeza de que os dados reflitam a realidade.
- Categorização: capacidade das informações serem agrupadas segundo critérios escolhidos.
- Modularidade: capacidade das informações manterem a legibilidade sem dependência de outras tabelas.

- Padronização: capacidade de utilizar uma expressão constante para descrever uma mesma situação em momentos diferentes.
- Capacidade e facilidade de recuperação: relacionado com a simplicidade para desenvolver módulos para levantamento de dados, uma vez que a padronização dos dados esteja garantida.

Para a elaboração do primeiro conjunto de informações e avaliação do Cyberambulatório para fins de teleassistência e da teleeducação baseada na prática clínica, foi estabelecido um convênio de pesquisa entre o Serviço de Dermatologia do Hospital das Clínicas de Porto Alegre e a Disciplina de Telemedicina da Faculdade de Medicina da USP. O Cyberambulatório foi utilizado pelos residentes do serviço durante um período de três meses, com inclusão e avaliação de 75 pacientes⁹.

Desenvolvimento do Cybertutor

O Cybertutor é um aplicativo que foi desenvolvido para implementar a teleeducação de forma a disponibilizar as informações de forma interativa e com o acompanhamento da performance de cada participante. As etapas envolvidas na elaboração foram:

1. Concepção e desenvolvimento de um modelo interativo no website que permita a fragmentação dos cursos em tópicos, de forma a disponibilizar ao aluno uma avaliação de reforço que permite verificar se ele aprendeu os pontos fundamentais, remetendo para nova leitura do texto, se necessário;
2. desenvolvimento de recurso para propiciar um ambiente amigável com o aluno através de frases interativas, emoticons e gerenciador de decisões que retorna comentários previamente preparados pelos docentes, de acordo com o número de vezes com que o participante comete erros;

3. desenvolvimento do módulo de avaliação desafio, que permite mensurar o conhecimento geral do aluno após ele ter percorrido todos os módulos do curso. Diferentemente das perguntas de reforço, neste módulo as perguntas são feitas de forma global, de modo que o aluno não consegue estabelecer vínculo das questões com o módulo estudado;
4. desenvolvimento do simulador de caso: neste módulo a avaliação do conhecimento do aluno é baseada em decisões a serem feitas a partir de um caso clínico. Os comentários em relação ao raciocínio elaborado são disponibilizados somente ao fim da avaliação do caso;
5. desenvolvimento de relatórios de acompanhamento de performance dos alunos. Estes relatórios têm por objetivo disponibilizar aos docentes informações sobre o comportamento global dos alunos, os módulos que tiveram maior dificuldade, de forma a utilizar estes dados para preparar a estratégias dos módulos presenciais e / ou por teleconferências dos modelos de teleducação interativa.

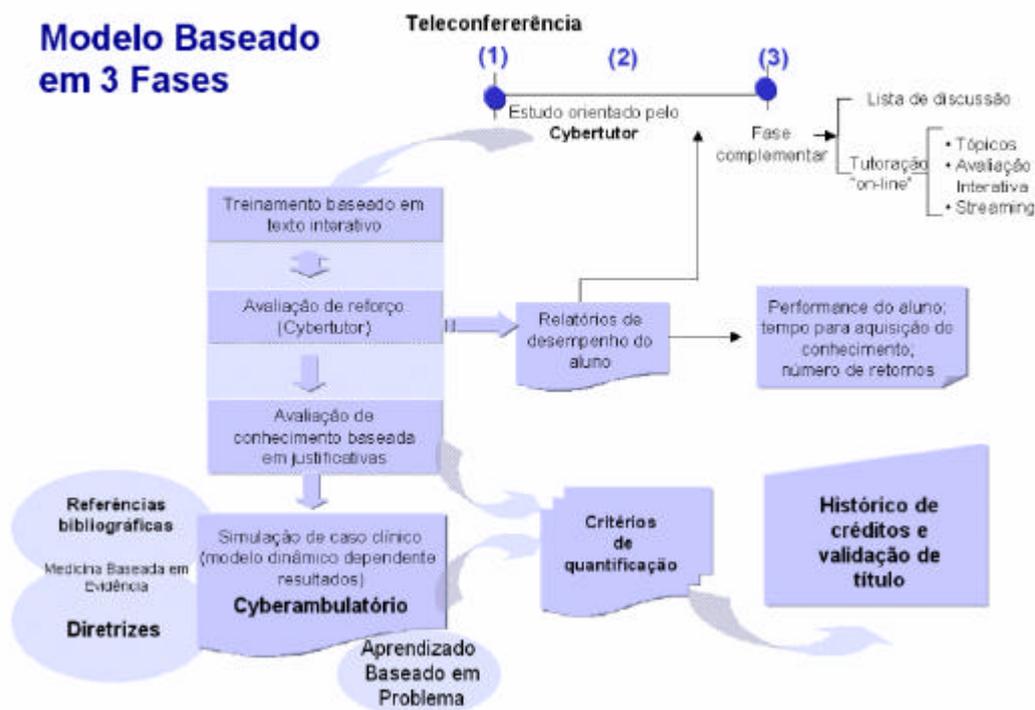
Teleducação Interativa.

Para estruturação da educação à distância apoiada na tecnologia, foram elaborados modelos de teleducação com a integração entre a teleconferência, Internet e CD-ROM.

Modelo Baseado em Três Fases.

Para a implementação das sessões de teleducação com discussões anatomoclínicas baseadas em autópsia foi elaborado um modelo baseado em três fases (esquema 1), constituído por uma sessão de teleconferência com discussão clínica e transmissão de autópsia de investigação da causa da morte do caso em debate. Uma semana após a sessão, os participantes podem

acessar o site e utilizar o simulador do caso debatido para treinar o raciocínio e obter os dados complementares (Cybertutor) que, eventualmente, não estavam disponíveis durante a autópsia. Duas semanas depois, recebem um CD-ROM com videoclip contendo os pontos mais relevantes da autópsia, acompanhado de comentários.



Esquema 1

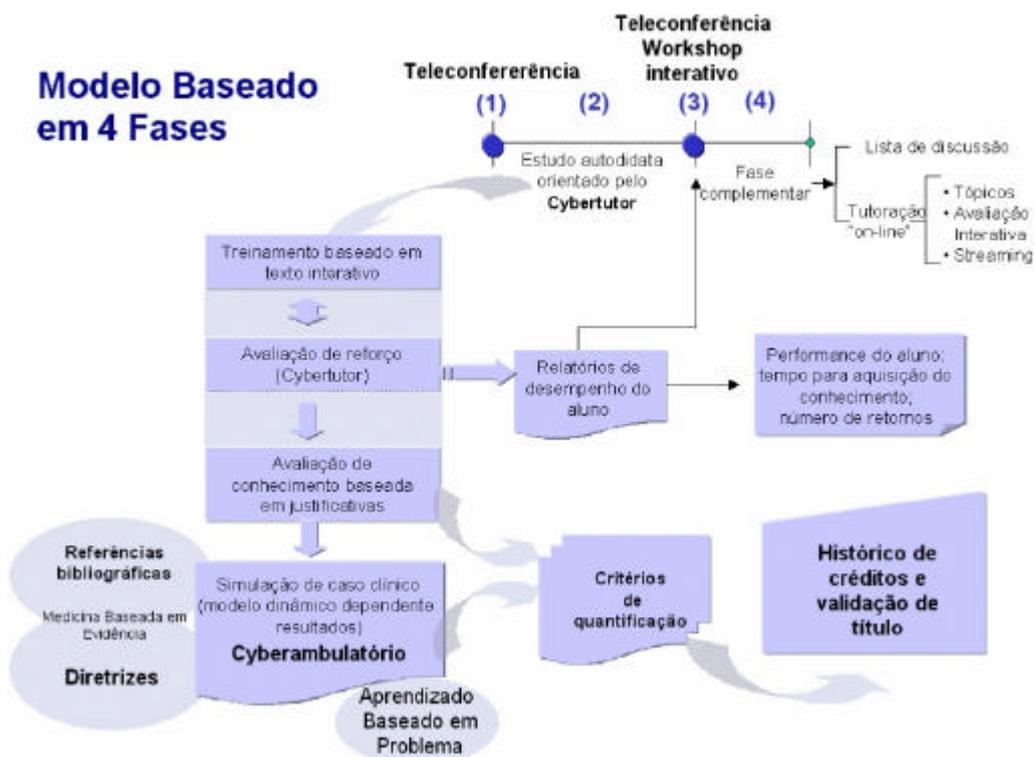
A partir de março de 2003, as sessões anatomoclínicas começaram a ser transmitidas quinzenalmente para três faculdades do Estado do Paraná e quinzenalmente para três faculdades do Estado de São Paulo. As transmissões foram resultantes de convênio entre a Faculdade de Medicina da USP, através da sua fundação de apoio, e os Conselhos Regionais de Medicina de São Paulo e do Paraná.

Os CD-ROMs complementares foram dos casos transmitidos quinzenalmente para as faculdades do Estado de São Paulo, e contêm as partes mais relevantes das autópsias, acompanhadas por discussão e considerações finais e resultados de exames complementares em relação à investigação da causa da morte não disponíveis no momento da autópsia.

Estes eventos somente foram possíveis em decorrência da aquisição dos aparelhos pelos Conselhos Regionais de Medicina, que foram emprestados às faculdades.

Modelo Baseado em Quatro Fases.

Para a implementação das sessões de teleeducação dos cursos de Fisiatria foi elaborado um modelo de teleeducação baseado em quatro fases (esquema 2), constituído fundamentalmente de uma sessão de teleconferência para explanação geral da dinâmica do curso e regras, além de sumarização dos objetivos e focos dos cursos, seguida por uma semana de estudo sob acompanhamento do Cybertutor. Nesta fase, os alunos estabelecem o seu próprio ritmo, e a interatividade e desempenho são acompanhados pelo tutor eletrônico. Dois dias antes do workshop (fase 3), os docentes recebem relatório de desempenho geral dos alunos como substrato para preparar a sessão de teleconferência, visando reforçar os pontos nos quais foram observadas as maiores dificuldades durante a fase virtual e promover debates para estimular o raciocínio. Após o workshop, os alunos participam de mais uma semana de interação através da lista de discussão e/ou chat para debates complementares em relação aos assuntos abordados no curso.



Esquema 2

Desenvolvimento de Régua de Calibragem para Fotografia Digital

Diante da grande quantidade de fatores envolvidos com a fidelidade das cores das fotografias digitais, é necessário criar um padrão para ser utilizado como referência. Levando em conta que, num monitor de computador, o formato empregado para o gerenciamento de cores é o RGB, o desenvolvimento de uma régua transparente com as três faixas de cores (com saturação de 100% para cada uma das cores) poderia ser incluso na fotografia juntamente com as lesões, para medir o tamanho e simultaneamente funcionar como um padrão de calibragem.

RESULTADOS

Cyberambulatório em Dermatologia (Telederma)

Foi desenvolvido um ambulatório virtual para prover a interconsulta dermatológica (Telederma) usando a Internet associada a recursos de apoio ao diagnóstico e modelos educacionais que integrassem o ABP com a MBE (esquema 3).



Esquema 3

Para fins de teleassistência, foi desenvolvido um sistema de gerenciamento de senhas que restringe o acesso a módulos e / ou informações de pacientes, de acordo com o nível de autorização do usuário. Para garantir a privacidade da identidade dos pacientes, somente os médicos responsáveis pelos casos e os diretores dos serviços têm acesso ao nome completo e aos dados cadastrais dos pacientes.

O envio dos dados clínicos para a interconsulta dermatológica é feito através da ficha do paciente, que contém dados cadastrais, de interesse epidemiológico e de informação clínica, com campos para incluir hipóteses diagnósticas e diagnóstico definitivo (figura 1). As hipóteses diagnósticas são vinculadas a um banco de dados de CID-10.



Figura 1.

Em conjunto com a ficha clínica, foi desenvolvido o módulo para envio de imagens estáticas (fotografias digitais), com campos para descrever as características das lesões e de imagens dinâmicas (pequenos vídeos).

Os debates das interconsultas do caso clínico são feitos através de uma lista de discussão baseada em um banco de dados, que tem agregado como recursos os emoticons e a inserção da data, hora e nome do responsável pelo envio de cada mensagem. As mensagens são dispostas de forma hierarquizada e vinculadas umas às outras (figura 2).

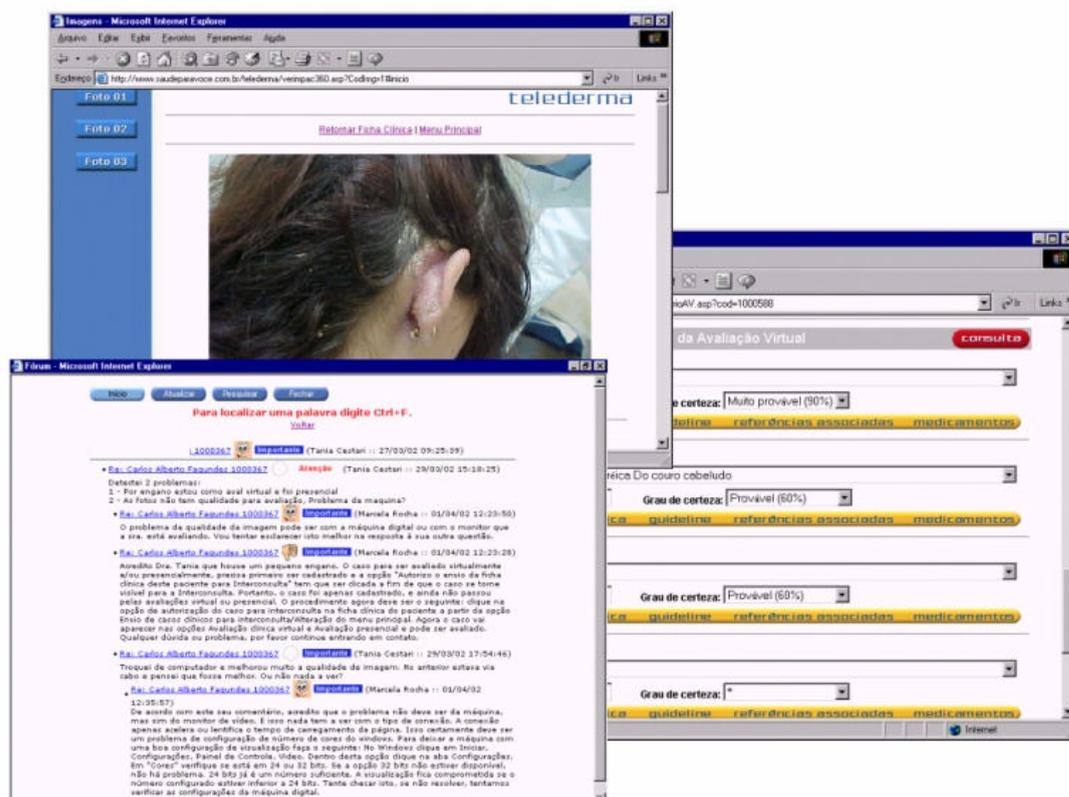
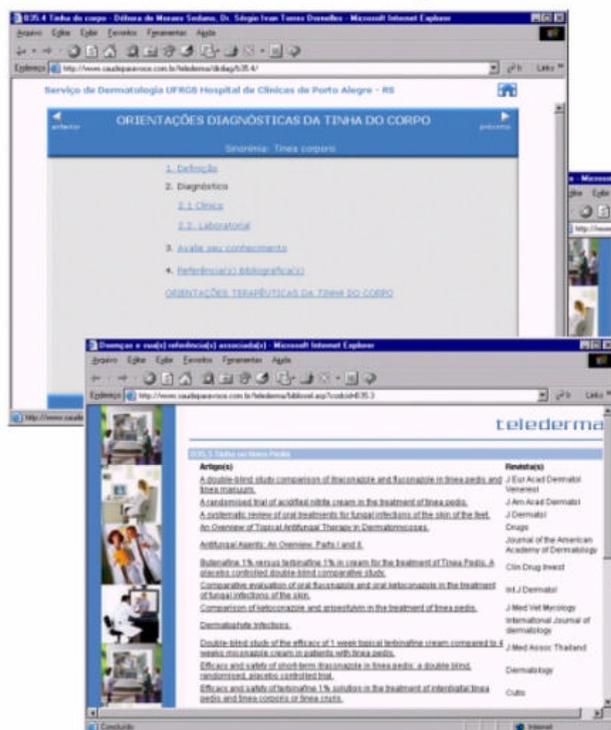


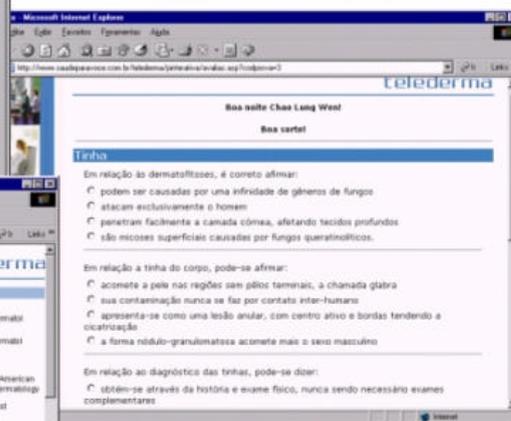
Figura 2.

Como recursos de apoio ao diagnóstico, foram desenvolvidos os módulos para cadastramento de orientações diagnósticas e terapêuticas, aulas didáticas e referências bibliográficas selecionadas (figura 3).

Diretrizes diagnósticas



Avaliação interativa



Referências Bibliográficas

Figura 3.

Com objetivo de facilitar o aprendizado a partir do caso clínico, foi criada uma barra para cada campo da hipótese diagnóstica da ficha clínica, que permite o acesso às aulas didáticas, orientações diagnósticas, medicamentos e referências bibliográficas que estejam associadas com as hipóteses diagnósticas do paciente (figura 4).



Aulas didáticas e referências bibliográficas

Figura 4.

Conseqüências decorrentes dos efeitos adversos de medicamentos e da interação medicamentosa são problemas importantes atualmente. No módulo

de interação medicamentosa foram inclusas 4.000 interações e cadastradas 2.000 formas de apresentação comercial de medicamentos de prescrição (figura 5).

Interação Medicamentosa

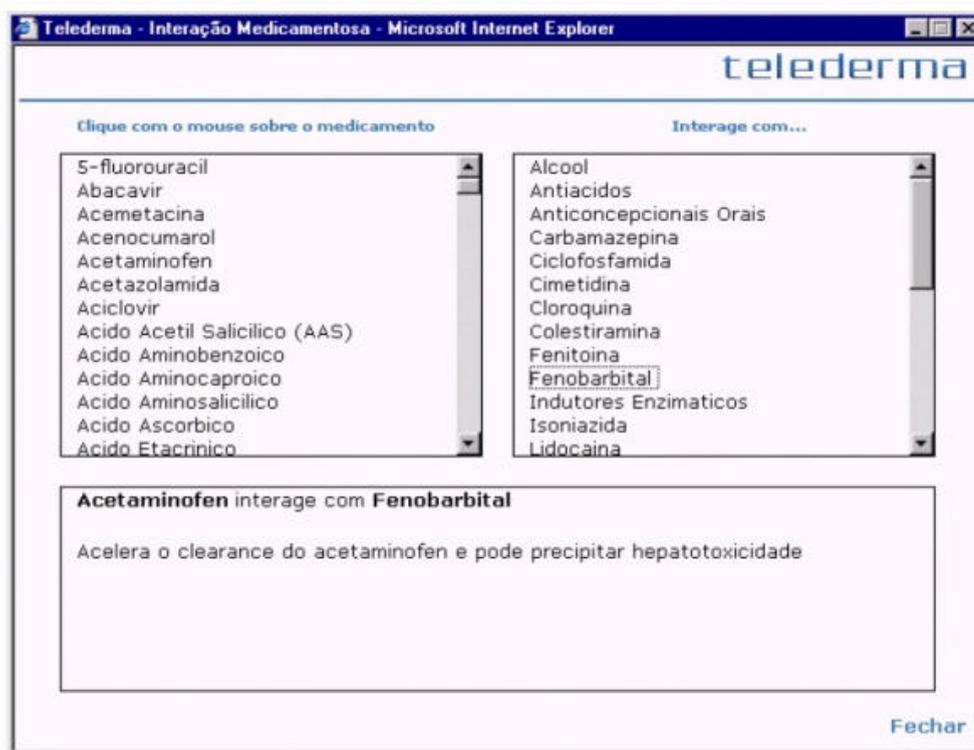


Figura 5.

Para formar um acervo de casos clínicos que sejam ilustrativos para fins de atualização médica, foi criado o módulo de “Casos clínicos”, que permite transferir histórias e dados clínicos de pacientes, após as autorizações do médico responsável e do médico que fez a interconsulta, além da anuência do paciente.

Para expandir as características educacionais do Cyberambulatório, foram desenvolvidos relatórios que possibilitam o acompanhamento do desempenho dos participantes, através da comparação do nível de concordância entre as hipóteses do médico que encaminha / ou do caso e do dermatologista responsável. O Cyberambulatório, quando utilizado durante a

fase de treinamento dos residentes, permite ainda seguir os principais tipos de doenças que o residente acompanhou, servindo para os docentes decidirem se a amostra foi suficiente para a formação profissional.

Com o objetivo de oferecer recursos para fins de levantamento, foi desenvolvido o módulo de vigilância epidemiológica, que permite gerar estatísticas a partir do cruzamento de dados cadastrais com os CIDs dos pacientes e levantar número de casos de doenças, comparando com a população das cidades. Neste momento foram cadastradas todas as cidades do Brasil com mais de 40.000 habitantes e suas respectivas populações, com base no censo 2000 (figura 6).

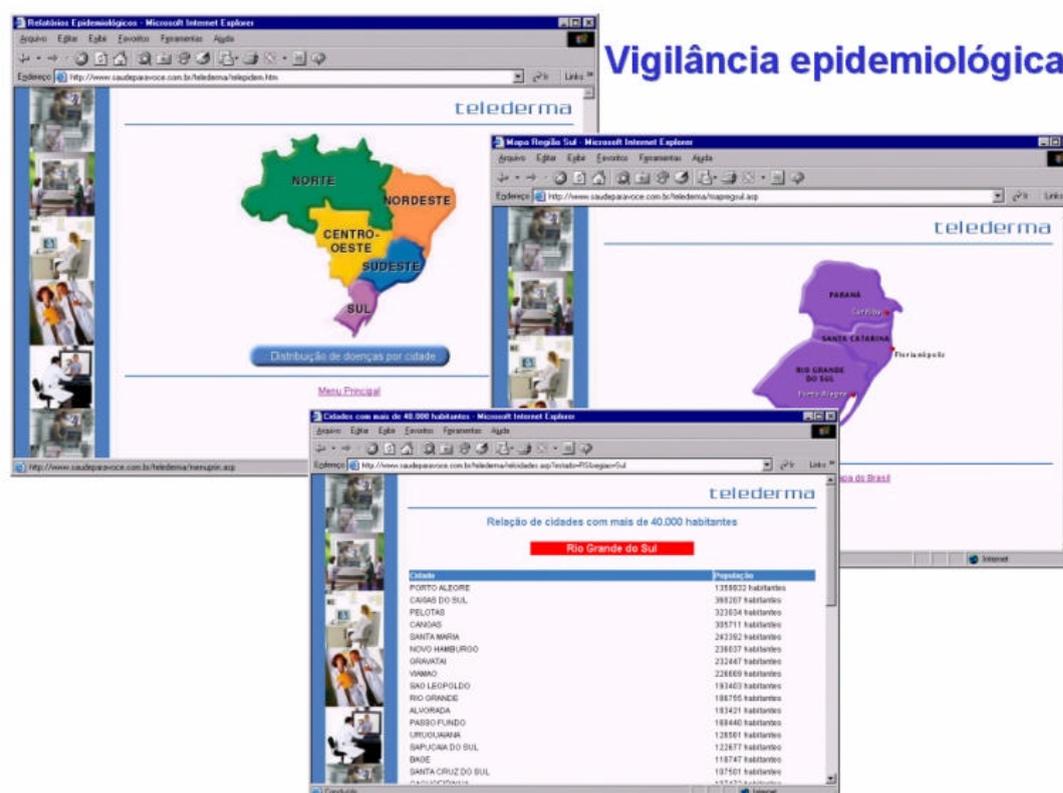


Figura 6.

Cybertutor (Tutor Eletrônico) nos Módulos Interativos.

Para introduzir a educação baseada na Internet como um recurso interativo de complementação aos cursos presenciais e/ou realizados por

teleconferência, foi desenvolvido um ambiente de tutor eletrônico com as seguintes características para a Fisiatria:

Recurso para gerenciar os cursos e seus tópicos e os módulos que os alunos já percorreram. Quando o aluno está participando pela primeira vez do curso, é disponibilizada uma seqüência linear de estudo. Após ter percorrido os módulos, o sistema permite livre acesso.

Inclusão de avaliação interativa de reforço após cada tópico estudado, e retorno de comentário caso o aluno erre na resposta, guiando-o para a parte do texto que contém informação para responder a questão. É armazenado o número de vezes que cada aluno necessitou para passar pelas avaliações de reforço. Estes relatórios são disponibilizados para os professores a fim de adequarem os workshops de acordo com as dificuldades dos alunos (figura 7).

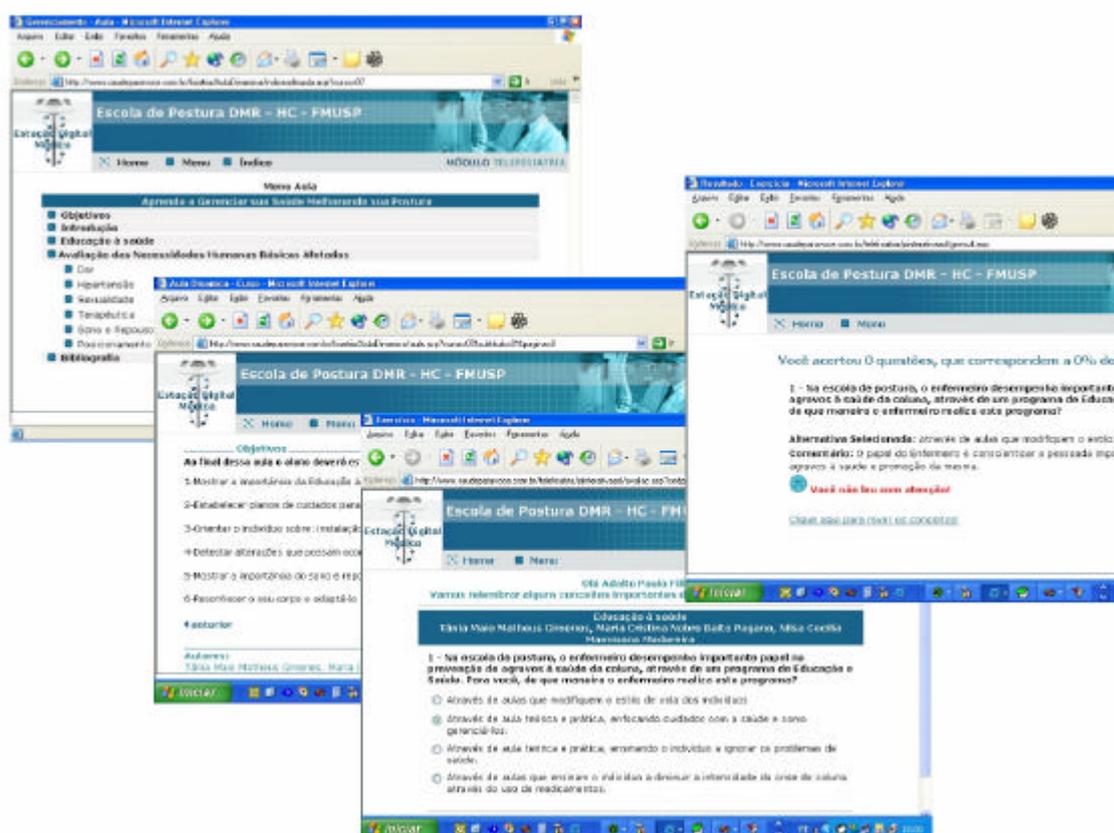


Figura 7.

Para ferramenta educacional, os docentes podem utilizar o sistema chat baseado em banco de dados (com recurso de emoticons e hyperlinks) para organizar as tutorações *online*.

Com o objetivo de estimular o lado cognitivo, pode-se utilizar as listas de discussão para fomento a debates complementares (figura 8).



Figura 8.

Para as discussões anatomoclínicas baseadas em autópsias, foi desenvolvido um Cybertutor baseado em caso clínico, com a disponibilização modular das informações clínicas do caso. O aluno segue uma seqüência linear de raciocínio, e a cada momento é questionado quanto à nova hipótese diagnóstica à medida que dados são acrescentados (figura 9).

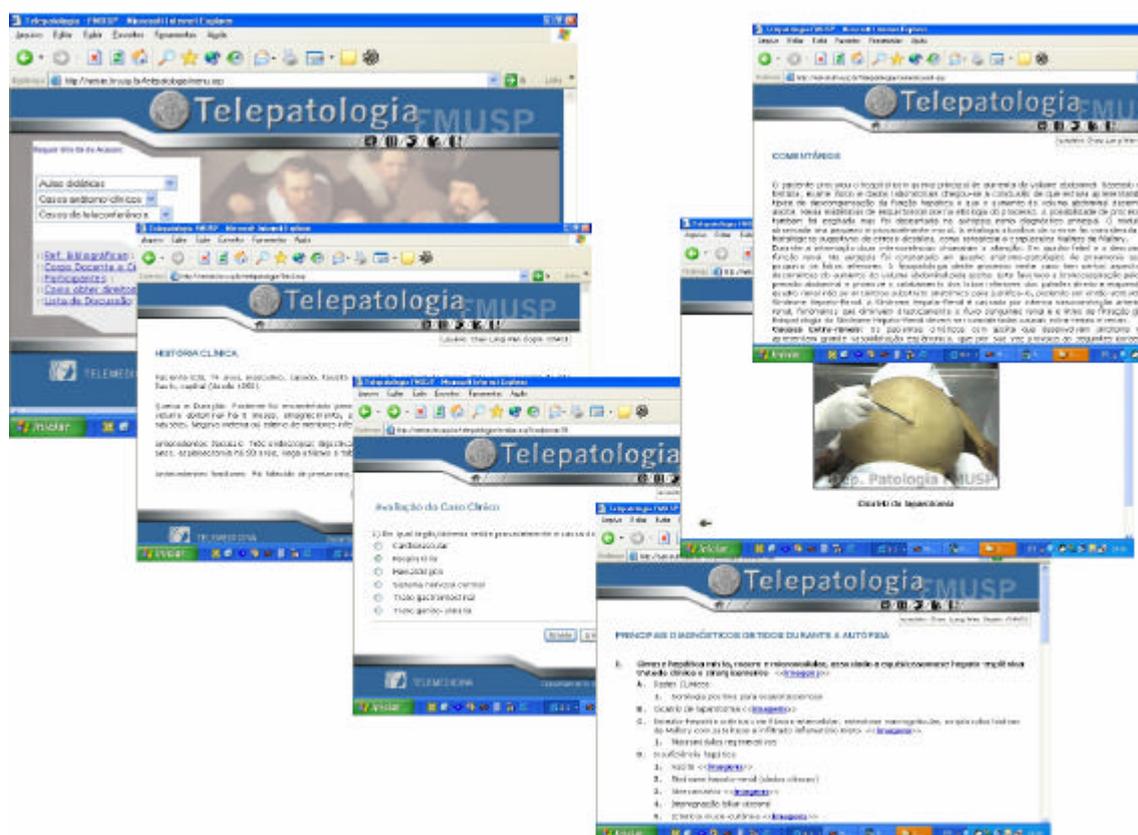


Figura 9.

Foram inseridas avaliações em formato de múltipla escolha ampliada (aumentado o número de alternativas).

Ao final do caso o sistema fornece o diagnóstico final e todos os dados clínicos laboratoriais acompanhados dos comentários dos docentes que preparam o caso clínico.

Atualmente estão inclusos no website de telepatologia dez casos clínicos completos, com dados clínicos e de anatomia patológica, comentários dos docentes e referências bibliográficas.

As temáticas dos cursos de teleeducação em Fisiatria foram sobre “Reabilitação nas Amputações” e “Escola de Postura”. Foram organizados quatro eventos, com transmissão por teleconferência para outros estados. Os cursos adotaram o modelo de teleeducação em quatro fases, e utilizaram como ferramenta educacional os vídeos baseados em modelagem gráfica 3D (CDD).

Os eventos foram:

- 1º Curso Brasileiro de Telefisiatria – Reabilitação nas Amputações, com teleconferência nos dias 18 e 23/11/2002, interligando pontos nas cidades de Londrina (PR), Porto Alegre (RS) e Recife (PE).
- 2º Curso Brasileiro de Telefisiatria – Escola de Postura, com teleconferência nos dias 13 e 22/02/2003, interligando pontos nas cidades de Londrina (PR), Maceió (AL) e Sorocaba (SP).
- 3º Curso Brasileiro de Telefisiatria – Reabilitação nas Amputações, com teleconferência nos dias 16 e 26/04/2003, interligando pontos nas cidades de Londrina (PR), Maceió (AL).

Criação da Régua de Calibragem de Cores.

Foi desenvolvida em julho de 2002, pelo autor desta tese, uma régua para padronizar as cores. Basicamente é uma régua de plástico flexível, transparente, com escala em centímetros e milímetros para ser usada em medições de tamanho das lesões, composta por dois conjuntos de tarjas com as cores vermelha, verde e azul (RGB) nas extremidades. As tarjas podem ser fotografadas juntamente com as lesões, de forma que sejam utilizadas como padrão de comparação (figura 10). Foram distribuídas 700 régua nos congressos e eventos científicos da dermatologia.



Figura 10.

Desenvolvimento de Vídeos Dinâmicos Usando Modelagem Gráfica 3D (Comunicação Dinâmica e Dirigida)

Foram desenvolvidos quatro vídeoclips em temáticas da Fisiatria, para fins educacionais, abordando os seguintes assuntos: marcha normal, amputação transtibial, amputação transfemoral, desarticulação coxofemoral.

Além da criação das etapas cirúrgicas das amputações, foi incluída nos modelos a simulação da marcha dos pacientes usando a prótese, mostrando graficamente os músculos que precisariam aumentar a sua força de contração durante a reeducação. Os dados foram obtidos através dos registros do Laboratório de Marcha da DMR HC-FMUSP (figura 11 e 12).

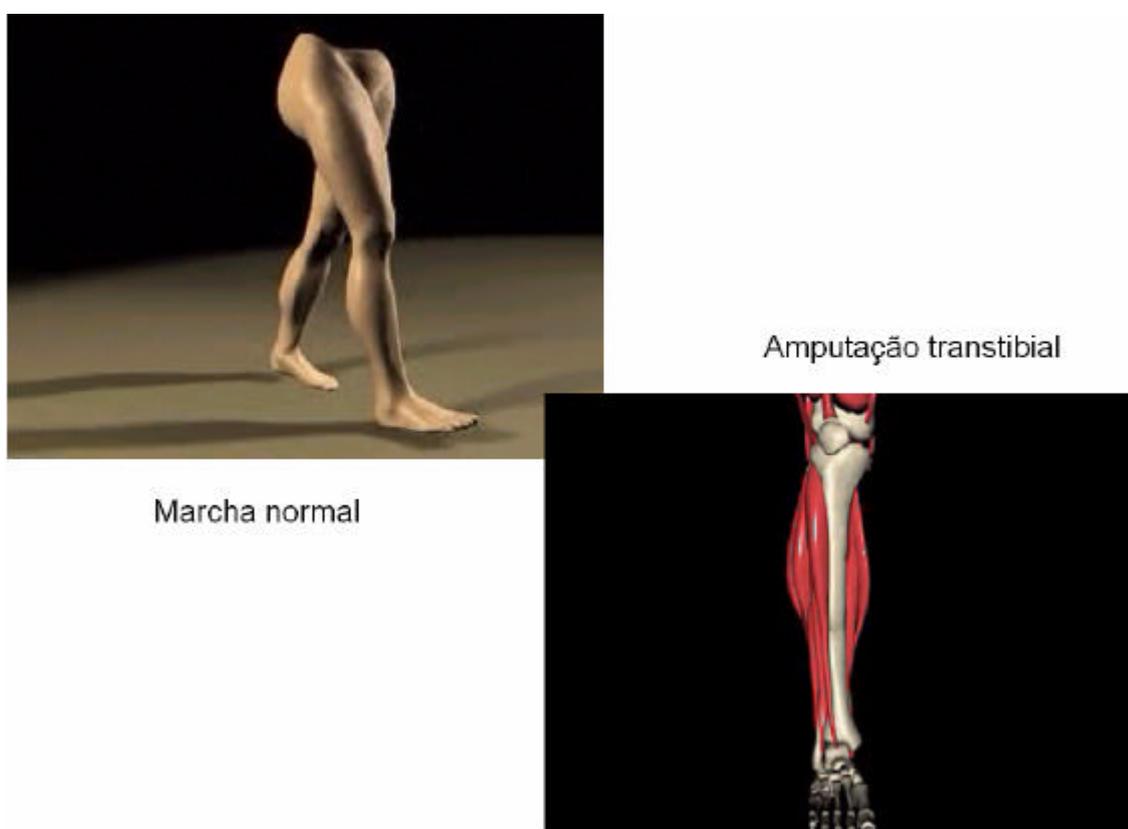


Figura 11.

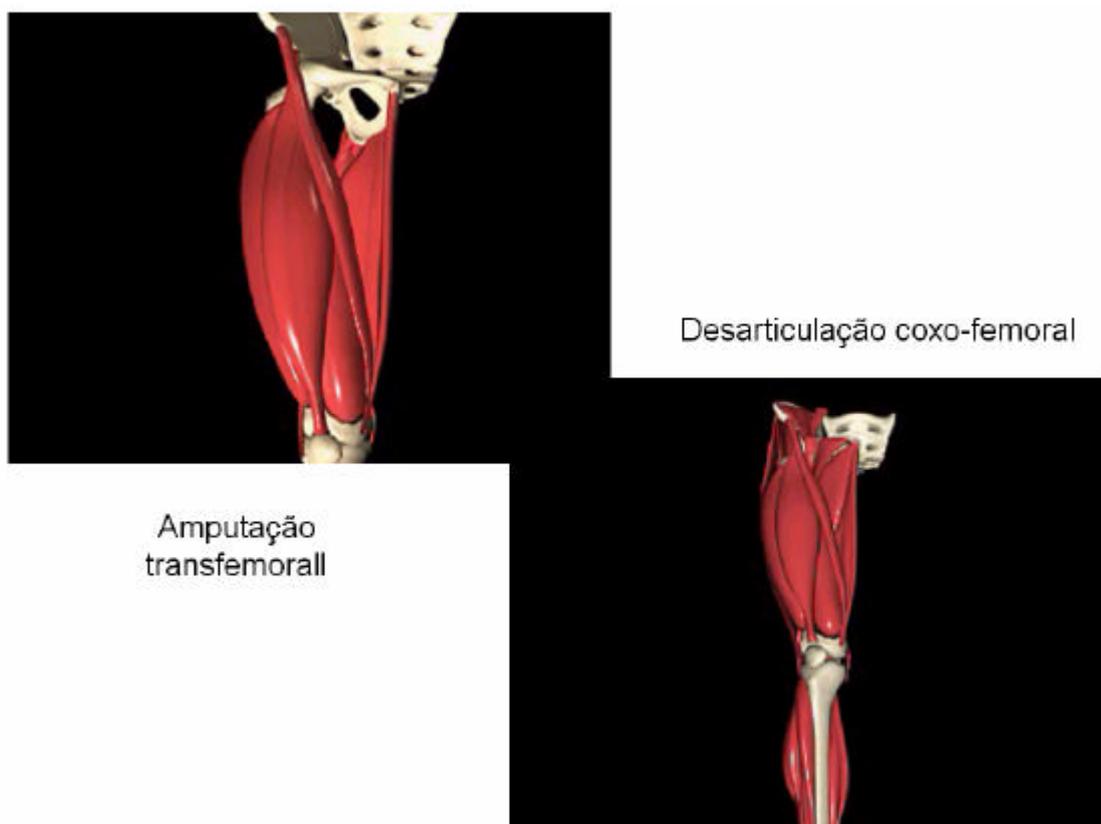


Figura 12.

Para a dermatologia foi desenvolvido um modelo tridimensional (3D) da pele com as suas estruturas e elaborada uma seqüência dinâmica do ciclo do pêlo, constando todas as suas fases evolutivas (figura 13).

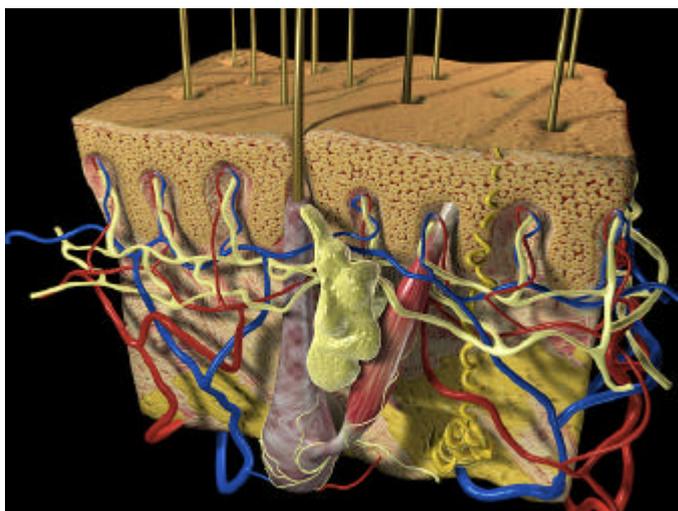


Figura 13.

Desenvolvimento de Módulo de Gerenciamento de Atividades Científicas.

Foi desenvolvido um sistema para gerenciar as atividades científicas que cada pessoa cadastrada fez e seus respectivos créditos. Este aplicativo permite a integração com o Cyberamatório e o Cybertutor, de forma a permitir a estruturação de um programa de educação à distância.

Os recursos desenvolvidos no sistema foram:

Cadastramentos dos alunos e/ou membros de uma determinada sociedade de especialidade (figura 14).

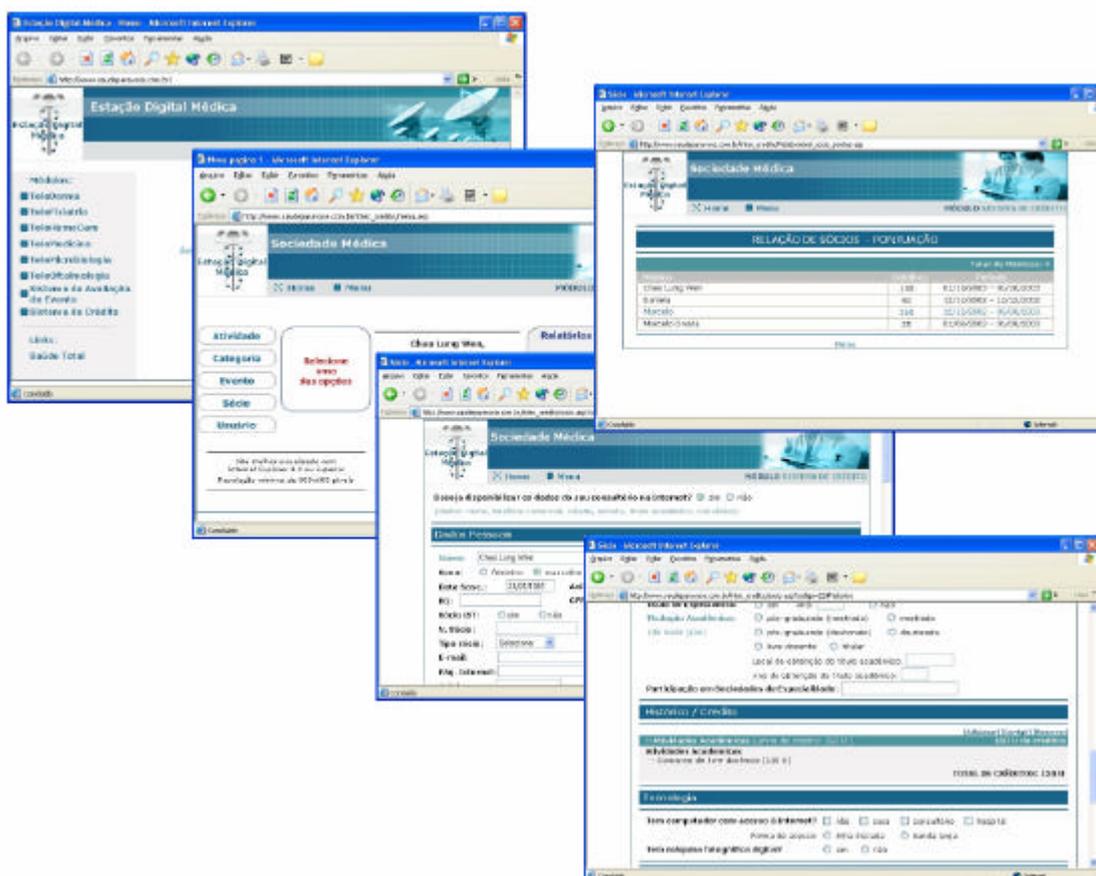


Figura 14.

Foram desenvolvidos módulos para cadastramento de atividades científicas e eventos e suas respectivas pontuações, para lançamento da participação de atividades pelos alunos e/ou membros e para definição dos critérios de equivalências em créditos.

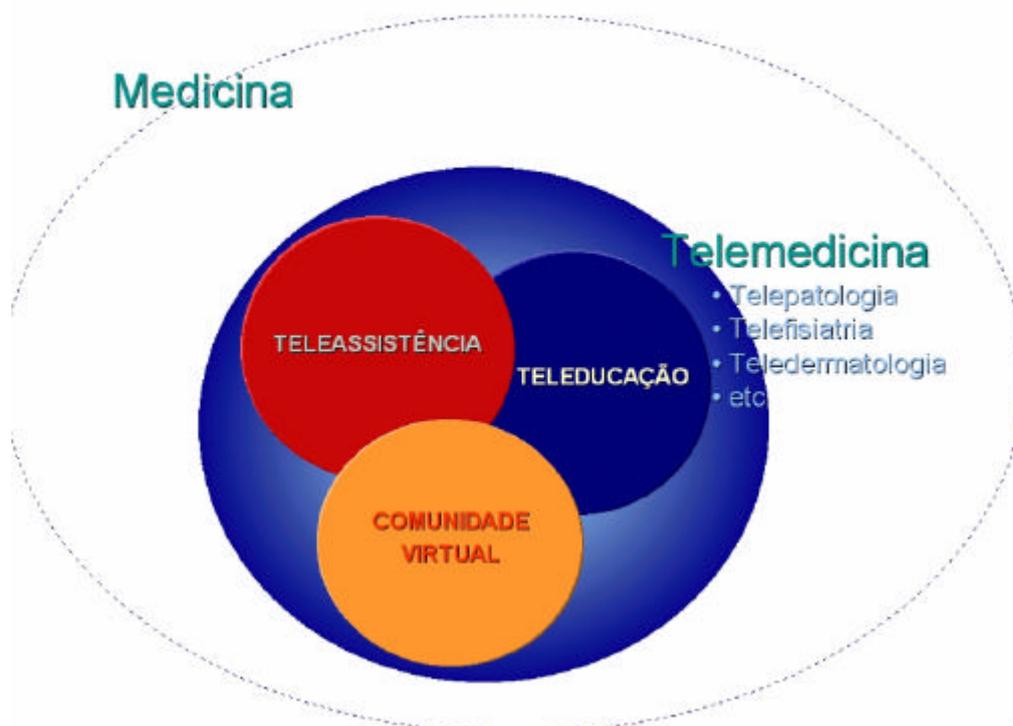
DISCUSSÃO

A TM envolve a participação de vários profissionais em conjunto com a área médica, pois é essencialmente a aplicação da tecnologia para disponibilização de serviço médico à distância.

Embora estejam muitas vezes associadas à idéia de prestação de serviço assistencial, as atividades da TM são mais amplas e podem, de uma forma geral, ser agrupadas em três grupos:

1. Teleassistência: reúne aplicações que disponibilizam a assistência não presencial.
2. Teleducação: reúne aplicações destinadas à educação à distância.
3. Comunidade virtual: reúne aplicações que visam integrar um grupo de pessoas com o mesmo foco de interesse, para compartilhar informações ou colaborar em trabalhos.

Dependendo do tipo de atividade desenvolvida, pode-se envolver mais ou menos componentes de um dos grupos citados acima (esquema 4).



Esquema 4.

A escolha da tecnologia a ser utilizada na TM pode variar muito de acordo com as aplicações e condições regionais onde serão disponibilizados os serviços. A adequação tecnológica é muito importante no Brasil, por ser um país de dimensões continentais, com importantes contrastes sócio-econômicos entre as regiões. A escolha adequada da tecnologia de acordo com a disponibilidade da infra-estrutura regional é o que garantirá a sua efetiva implantação.

Embora várias aplicações de TM, principalmente as divulgadas na mídia, estejam relacionadas com uso de alta tecnologia, a TM pode prover grandes benefícios apenas usando tecnologias comuns e de baixo custo, como a Internet. É preciso levar em consideração que existem diversos patamares de necessidade. Muitas vezes, para populações que residem em locais remotos e sem infra-estrutura médico-científica e hospitalar adequadas, o simples fato de possuírem um canal de comunicação confiável com especialistas de grandes centros hospitalares já representa um importante salto qualitativo para o nível de saúde pública.

Os sistemas de telecomunicação brasileira apresentaram uma significativa evolução após a privatização. Além do aumento da oferta de linhas com conseqüente queda nos custos, hoje também estão disponíveis linhas digitais de alta velocidade. O surgimento de outras formas de comunicação, como as realizadas por ondas de rádio, e o barateamento das comunicações por satélite melhoraram as condições de integração nacional, possibilitando o acesso a qualquer região do país. Assim poder-se-ia estruturar uma rede logística formada pelas telefônicas fixas, sistemas de ondas de rádio, cabos privativos de alta velocidade para transmissão de informações (fibra óptica), transmissão por satélite, entre outros sistemas.

A TM abre as portas para uma nova realidade de saúde pública no Brasil. É através dela que se pode prover a saúde a locais de difícil acesso. São também os recursos da TM que permitirão a otimização das estruturas e profissionais já existentes, gerando economia financeira e aproveitamento total das organizações. Em outras palavras, a TM possibilita a criação de uma rede lógica de saúde de abrangência nacional. Esta rede é totalmente viável, uma

vez que já estão disponíveis no mercado diversas tecnologias que podem ser aplicadas de forma imediata, necessitando apenas da organização das instituições para prover os serviços. A iniciativa da Estação Digital Médica, que será discutida mais adiante, é um modelo de estruturação desta rede lógica.

A Internet é atualmente uma das maiores e mais conhecidas redes mundiais para troca de informação, alcançando quase todos os pontos do mundo. O crescimento da Internet e da necessidade de disponibilizar informações levou, nestes últimos anos, ao surgimento de empresas de Data Center. A existência destas empresas facilita muito o desenvolvimento de projetos web, uma vez que os custos de investimento em equipamentos e infraestrutura física podem diminuir muito ou serem quase nulos. Basta simplesmente alugar estas estruturas, contratando os serviços de uma empresa de Data Center. Assim, os grupos de desenvolvimento podem concentrar-se na construção dos aplicativos. Esta disponibilidade de infraestrutura e o surgimento de diversas tecnologias de desenvolvimento, possibilitaram a criação de aplicações mais robustas e seguras na Internet.

Outra tecnologia se originou em 1989: a web, que surgiu a partir das pesquisas de Tim Berners-Lee do *European Laboratory for Particle Physics* (mais conhecido como *CERN*), quando ele propôs um novo conjunto de protocolos para um sistema de distribuição de informações da Internet⁵⁰. Estes protocolos incorporaram o recurso de tráfego de dados pela Internet aos recursos de multimídia. Desde o lançamento do primeiro navegador, em 1993 (o primeiro browser - Mosaic-) nas plataformas Unix, Macintosh e Microsoft Windows), a Web teve uma grande aceitação e expansão, de forma que, em vários momentos associou-se, erroneamente, o termo Internet como sinônimo de Web, apesar da primeira ser anterior e uma das bases para a criação da segunda. A Web, que inicialmente baseava-se em gerenciamento de informações estáticas baseadas em HTML, ganhou ao longo dos anos diversas melhorias, o que aumentou ainda mais a sua difusão. Novas linguagens surgiram para se somar ao HTML (ASP e ASP Net, Java, JavaScript, XML, entre outros). Novos recursos, que não eram disponíveis originalmente (plugins), e também recursos de segurança foram sendo incorporados a medida

surgiam outros tipos de aplicativos. Hoje a Internet dispõe de amplos ambientes para o desenvolvimento de, praticamente, todos os tipos de sistemas. Com as tecnologias Web, Internet e dos Data Centers, surgiram condições para o desenvolvimento de novas aplicações para a TM. Este ambiente ficou mais propício ainda com a evolução dos bancos de dados, que sempre foram uma das grandes aplicações do mundo computacional e desenvolveram-se mais com a incorporação dos sistemas de segurança e a disponibilização de informações através da Internet.

A circulação de informações, alvo da TM, ocorre facilmente com o uso do e-mail, recurso que já era bastante utilizado na Internet desde os seus primórdios e que, com a incorporação das facilidades proporcionadas pela tecnologia web, se tornou uma ferramenta bem mais difundida, de simples utilização. Pela sua facilidade em anexar arquivos, o e-mail permite associar informações textuais com outros dados complementares, como fotografia digital, arquivos com gráficos ou ilustrações e vídeos. Trabalhos mostram a viabilidade do uso de e-mail para fins de interconsulta entre o médico generalista e o dermatologista. Aliás, o sistema de interconsulta traz grandes benefícios educacionais.

Por se basear em informações em forma em texto, a deficiência do e-mail está na sua impossibilidade de conciliar e processar automaticamente os dados. Embora seja fácil usá-lo para responder perguntas, o e-mail não é eficiente para gerenciar debates com muitos participantes simultâneos. Basta não haver sincronia no tempo de envio das respostas que um grupo pode facilmente perder a seqüência da discussão (uma vez que alguns poderiam estar respondendo a perguntas que já haviam sido respondidas).

Cyberambulatório

A criação de um sistema que oferecesse recurso para interconsulta médica, mas que fosse baseado em banco de dados, começou a criar forma a partir de setembro de 2001. Para isso, avaliamos diversos aspectos conceituais

e técnicos, com base em nossos estudos anteriores em relação ao uso da Internet para de interconsulta dermatológica. A concepção do sistema Cyberambulatório levou em consideração as potencialidades dos bancos de dados. Nossa idéia era associar os recursos de levantamento de informações com os de tele-atendimento. Como a implementação da telemedicina envolve o desenvolvimento de formulários padrões para encaminhamento clínico, em primeira fase foi elaborada a ficha para encaminhamento de pacientes com afecções dermatológicas. Inserimos vários campos adicionais que poderiam ser de interesse epidemiológico, para que quando correlacionados com CID, pudessem gerar levantamentos para fins de vigilância epidemiológica. Uma vez consolidado este recurso no sistema, quanto mais o Cyberambulatório fosse utilizado para fins de interconsulta, maior seria a sua base de dados estruturada e maior seria a contribuição para acompanhar a distribuição de doenças em nível nacional. Um módulo específico foi desenvolvido no banco de dados para disponibilizar mais recursos de utilidade para vigilância epidemiológica, onde foram inseridas todas as cidades brasileiras com mais de 40.000 habitantes e suas respectivas populações, com base no censo demográfico de 2000. Estas informações, quando cruzadas com o número de casos de determinada doença num período de tempo, permitem a avaliação da incidência desta doença e estabelecer a correlação com condições sócio-econômicas. Estas são informações que podem ser úteis no planejamento de estratégias de controle de doenças baseadas na realidade de cada comunidade.

Para solucionar as limitações de gerenciamento de debates, como ocorre quando se usa e-mail, foi desenvolvida uma lista de discussão baseada em banco de dados com recurso de organização das perguntas e respostas de forma hierarquizada, onde as respostas são apresentadas logo abaixo das perguntas, diferenciadas por uma tabulação para a direita. Esta forma de apresentação permite uma visão global das vinculações e da ordem cronológica do lançamento das mensagens. Como o sistema insere automaticamente o nome do participante, a data e hora de envio da mensagem, de forma que o usuário não possa alterar após o envio, o sistema

disponibiliza um meio para, se necessário, realizar auditorias de debates. O sistema gera automaticamente uma lista de discussão para cada paciente.

A inclusão de ícones que expressam o estado emocional (emoticons) ajuda a comunicação entre os participantes. Aliás, esta é uma função importante das listas de discussão: possibilitar aos debatedores a ordenação de suas idéias, a fim de transmitir aos demais participantes conceitos e dúvidas de forma clara, evitando erros de interpretação. Adicionalmente aos citados ícones, foram inseridos recursos para classificar a mensagem (importante, urgente, etc).

Para a interconsulta dermatológica, foi definido e desenvolvido um formulário clínico e outro complementar para o envio de imagens clínicas acompanhadas das descrições e dos exames físicos das lesões. Apesar das imagens serem uma fonte importante para o diagnóstico dermatológico, vários outros aspectos podem interferir sua acurácia diagnóstica e, por isso, devem ser considerados. Principalmente nas lesões atípicas e com grandes componentes infiltrativos e/ou que necessitam de palpação (necessidade de avaliar a consistência), as informações clínicas e dados do exame físico se tornam muito importante para a investigação diagnóstica³⁹.

A viabilidade do uso do Cyberambulatório para a interconsulta dermatológica (Telederma), foi mostrado no trabalho com a participação do corpo clínico e de residentes do Hospital das Clínicas de Porto Alegre⁹.

Para que o Cyberambulatório possa ser aplicado nas diversas especialidades são importantes a sistematização do processo da interconsulta e a criação de formulário clínico de encaminhamento para cada especialidade.

Uma vez que o sistema é viável para uso na interconsulta médica, as suas aplicações podem ser expandidas para outras áreas. Por se tratar de um aplicativo na Internet, com baixo custo, o Cyberambulatório pode ser considerado como um sistema de TM de larga abrangência, e poderia ser utilizado em diversas regiões do país, como ferramenta de apoio a interconsulta, em programas de saúde da família, nas unidades básicas de saúde, campanhas de saúde, etc. Uma outra aplicação seria a sua utilização

como ferramenta para triagem à distância (teletriagem), de forma que se possa decidir sobre a necessidade ou não de encaminhamento de pacientes para serviços médicos especializados, evitando desperdícios econômicos e de tempo. Isto permitiria o apoio de especialistas a agentes comunitários de saúde.

Quando planejamos a utilização da TM na área assistencial, devemos levar em consideração o aprendizado gerado durante a própria prática clínica. Este é um modelo de aprendizado baseado em problema. Quando o ato assistencial via TM é associado a literaturas científicas selecionadas e diretrizes diagnósticas, possibilita a efetivação de um modelo integrado de aprendizado, onde tanto o médico que encaminha os casos quanto o especialista avaliador podem aprimorar seus conhecimentos. Desta forma, a TM, quando usada na assistência médica a pontos remotos, pode simultaneamente ser um instrumento importante na capacitação de alunos, residentes e estagiários, bastando também estar aplicada na formação médica em hospitais universitários. A associação de um modelo de ABP com o problema clínico específico de um paciente pode estabelecer um formato de aprendizado onde o problema é o próprio caso encaminhado. Bem, o aprendizado resultante desta ação poderia receber a designação de aprendizado baseado na prática clínica.

A medicina baseada em evidência é um dos pontos importantes da prática médica. Porém alguns podem associar a MBE com simples levantamento de referências bibliográficas. Para que uma referência bibliográfica seja utilizada na MBE, ela precisa ser avaliada por um especialista no assunto quanto à sua significância em relação a uma determinada doença e /ou situação, e a validade de seu uso no momento clínico. A MBE é o uso das evidências para solucionar problemas clínicos.

As diretrizes diagnósticas podem ser entendidas como informações desenvolvidas sistematicamente para auxiliar decisões médicas sobre a conduta adequada em circunstâncias clínicas específicas^{3,46}, respaldadas por evidências científicas, e dispostas numa seqüência lógica que ajuda o

raciocínio. São instrumentos importantes no apoio ao diagnóstico, principalmente para os médicos que não são especialistas no assunto.

As pesquisas clínicas em grande parte estão associadas com recuperação confiável de dados, como é o caso de protocolos de pesquisas clínicas. Porém, isto somente é possível se forem adotados padrões de nomenclatura para os itens que necessitam de recuperação precisa. Nas terminologias de doenças, o padrão mais utilizado é o CID-10.

Para que o Cyberambulatório pudesse ter funções educacionais e de atualização médica, foram incorporados aspectos relacionados com ABP e MBE, levando-se em consideração os pontos abordados anteriormente. Para facilitar a integração das informações clínicas com o aprendizado, foi desenvolvida e disponibilizada uma barra de acesso, que vincula a hipótese diagnóstica com o conjunto de informações relacionadas à doença. As quatro funções de vinculação são:

- Aulas didáticas - para acessar aulas que tenham sido elaboradas por especialistas sobre a doença.
- Orientação diagnóstica: para acessar as diretrizes diagnóstica da hipótese diagnóstica.
- Medicamentos: para acessar o banco de dados que relaciona os medicamentos com a doença.
- Referências bibliográficas: para acessar as referências bibliográficas previamente selecionadas e que tenham significância para hipótese diagnóstica.

Usando estas quatro funções, pode-se vincular um caso clínico com a base de informações de apoio, e tanto o médico que encaminhou o caso como o avaliador usam estas informações como material de atualização.

A TM é uma das áreas médicas que mais cresce mundialmente. Com isto, surgem uma série de preocupações e necessidades de normatizações, e que não poderiam deixar de estar em questão no Brasil. Entre os pontos, temos as questões sobre qualidade dos serviços, e a responsabilidade pelo uso da TM.

Embora o Conselho Federal de Medicina não aprove o atendimento exclusivamente virtual aos pacientes, ele não se opõe ao uso da tecnologia para oferecer a segunda opinião. Desta forma, permiti-se a prestação de serviço de interconsulta à distância com especialista. Porém existe a questão de quem é a responsabilidade pelo paciente em decorrência do uso da TM. A resolução do CFM é muito específica¹⁶. A responsabilidade é do médico que cuida do paciente, pois a ele cabe decidir se deve ou não usar as orientações da segunda opinião para fins de assistência ao paciente.

É preciso ter em mente que existem limitações propedêuticas em relação ao uso da TM para fins assistenciais, uma vez que vários sinais de exames físicos não são podem ser avaliados à distância. Isto significa que, para a aplicação mais segura da TM, é preciso também que cada uma das especialidades médicas comece a sistematizar os processos, a fim de incluir novos métodos propedêuticos para complementar as deficiências, e / ou normatizar os métodos.

Problemática dos medicamentos e das interações medicamentosas

A prescrição de medicamentos é uma atividade importante para o processo de cuidados assistenciais aos pacientes e representa uma das ações médicas fundamentais e, por isso, está contemplada no Cyberambulatório. A grande quantidade de fármacos e produtos comerciais disponíveis no mercado, a alta frequência de novos lançamentos e a enorme quantidade de interações e efeitos adversos produzidos, faz com que esta importante etapa do processo de atendimento seja susceptível a erros. A disponibilização, através de sistemas computadorizados, de informações sobre interações medicamentosas e reações adversas de fármacos pode ser importante para evitar consequências indesejadas e auxiliar na escolha terapêutica. Apesar das vantagens, o uso destes sistemas computadorizados de apoio a prescrição ainda não é comum no nosso meio. A fim prover um ambiente adequado de assistência ao paciente, foram construídos no Cyberambulatório dois módulos

para gerenciamento de informações sobre medicamentos, que são: (1) banco de dados de interação medicamentosa e (2) cadastro de medicamentos, que pode opcionalmente constar todos os efeitos adversos. Futuramente, o conceito destes dois módulos poderá também ser aplicado à criação de cadastros abordando os efeitos de medicamentos na gestação e no aleitamento e a interferência dos fármacos em resultados laboratoriais. A criação destes módulos de gerenciamento, com os quais se pode elaborar a prescrição e, automaticamente, verificar a interação entre os medicamentos prescritos, é uma importante ferramenta assistencial.

Os módulos de gerenciamento de informações sobre fármacos também atendem as já mencionadas finalidades de educação do Cyberambulatório, uma vez que possuem aplicação prática na formação de alunos de medicina. Durante os estágios clínicos, os módulos permitem que os alunos relembrem, de forma dirigida, os aspectos gerais da farmacologia aprendidos durante a fase de estudo das matérias básicas.

Atualização Médica

A atualização médica continuada é hoje uma das questões mais importantes na comunidade médica, levando a debates sobre a necessidade de revalidação de título. Esta é uma situação decorrente da grande velocidade de surgimento de novas informações, de métodos diagnósticos e terapêuticos e do surgimento acelerado de resistências bacterianas, entre outros fatores. Neste contexto, torna-se fundamental a constante atualização médica. As sociedades de especialidades têm promovido congressos e eventos científicos como uma forma de atualização. Começaram, inclusive, a atribuir créditos para as atividades de atualização como etapa preliminar para a implantação da revalidação de título. É importante, porém, considerar a distância física um obstáculo para a ampliação da educação médica continuada, pois dificulta o deslocamento de docentes e/ou profissionais. A disponibilização de tecnologias que facilitem o acesso a informações pode contribuir para solucionar este

problema. Uma destas tecnologias é o Cyberambulatório, que possibilita a integração de especialistas que estão em locais distantes com os grandes centros universitários.

Avaliação do Conhecimento Médico

A avaliação do conhecimento médico deve ser analisada cuidadosamente. Em princípio, envolve pelo menos três aspectos:

- (1) – Avaliação objetiva do conhecimento em relação a um determinado assunto;
- (2) avaliação em relação ao raciocínio (aplicação do conhecimento para solução de problemas); e
- (3) avaliação das condutas (aplicação dos conhecimentos para escolha das ações a fim de prover o atendimento).

Muitas vezes estes aspectos não são analisados, talvez em decorrência da falta de disponibilidade para a implementação de uma avaliação sistemática, apesar desta ser possível com a utilização da informática. O Cyberambulatório dispõe de recurso para auxiliar na avaliação de dois aspectos do conhecimento médico: a avaliação objetiva e a avaliação da concordância diagnóstica. A avaliação do raciocínio é proporcionada pelo Cybertutor.

1. Avaliação do conhecimento específico: está associada com as diretrizes diagnósticas. Os participantes do Cyberambulatório podem utilizar estas diretrizes como material de atualização científica, e ao final da leitura, passar por uma avaliação do conhecimento. As diretrizes diagnósticas inseridas no Cyberambulatório possuem vínculo com o módulo de referências bibliográficas, fomentando a MBE. As avaliações são identificadas separadamente, de forma que a performance de cada um pode ser armazenada num sistema central de gerenciamento de pontuação.

2. Concordância diagnóstica: como existem campos distintos para o lançamento das hipóteses diagnósticas do médico que encaminhou o caso, das hipóteses diagnósticas do especialista e do diagnóstico definitivo. Foram desenvolvidos relatórios que permitem levantar e acompanhar o desempenho individual em relação à concordância diagnóstica. Este recurso é útil para avaliar o grau de acerto diagnóstico e, eventualmente, a conduta determinada.

Estas formas de avaliação, quando usadas em conjunto, se tornam mais completas que as formas convencionais, já que estas últimas utilizam apenas provas de múltipla escolha. Quando aplicados para o treinamento de residentes e estagiários, estes recursos permitem acompanhar o desempenho durante o estágio e se eles tiveram interação suficiente com os diferentes tipos de patologias importantes durante a especialização.

Outras Perspectivas de Aplicação do Cyberambulatório

Considerando que o Cyberambulatório é uma ferramenta aplicável para as interconsultas médicas, ele poderia também ser utilizado como recurso para prover pré-avaliações de pacientes à distância, e encontraria aplicações importantes nas campanhas de prevenção e/ou como ferramenta de apoio para agentes comunitários de saúde. Seria útil (principalmente quando as distâncias envolvidas são grandes) para avaliar sobre a necessidade ou não de encaminhamento de pacientes para avaliação em serviço médico especializado^{4,33}.

Algumas ações para tratamento de doenças dependem da mobilização de equipes profissionais para determinadas áreas para a realização de atos médicos, e a maior permanência no local pode representar aumento de custos. Muitas vezes, devido ao restrito período em que a equipe permanece no local, as campanhas acabam não cobrindo todos os objetivos porque não tiveram tempo suficiente para fazer a avaliação preliminar. Nestes casos, o uso do Cyberambulatório poderia ajudar na pré-avaliação antes da mobilização das

equipes. Com isto é possível conhecer preliminarmente os pacientes, além de preparar os registros clínicos daqueles que seriam submetidos a procedimentos cirúrgicos. Poderíamos citar para este caso o exemplo das campanhas contra catarata, principalmente para regiões distantes do país. Neste caso, poder-se-ia criar um protocolo de triagem. Os oftalmologistas fariam a triagem e pré-triagem dos pacientes à distância a partir das informações que os médicos generalistas das cidades enviariam. Assim, quando a equipe de oftalmologistas chegasse às cidades, já conheceria os casos e teria os registros clínicos dos pacientes para eventual consulta. Este procedimento, além de aumentar a eficiência do atendimento, também geraria uma base de dados para fins de levantamento.

Exemplo de uso do Cyberambulatório como recurso de teletriagem de prevenção:

Praticamente todos os cânceres, quando diagnosticados na fase precoce, têm grande chance de tratamento, gerando poucas seqüelas aos pacientes, além de custo menor. Os cânceres da pele, que são os mais freqüentes do Brasil, caracterizam-se por apresentar manifestações visuais. Embora pouco valorizados atualmente, inúmeros profissionais não médicos, quando adequadamente treinados, podem ter papel muito importante na prevenção e no reconhecimento de sinais precoces de câncer da pele¹⁰. Como exemplo destes profissionais podemos citar as manicures (para identificação de melanomas interdigitais e subungueais), cabeleireiros (lesões de melanoma atrás do pavilhão auditivo), massagistas (lesões da região do dorso), etc. Estes profissionais poderiam ser treinados para reconhecer os sinais precoces (<http://www.saudetotal.com/prevencao>), utilizar máquinas fotográficas digitais, a Internet e o Cyberambulatório. Isto permitiria-os fotografar e enviar lesões suspeitas para avaliação dos dermatologistas. Assim, poder-se-ia formar uma rede primária de prevenção através de um sistema de teletriagem baseada na Internet. As chances de identificar lesões nas fases precoces são maiores nestes ambientes do que num consultório médico, porque é na fase em que as pessoas não suspeitam que estejam doentes que se tem a chance do

diagnóstico precoce. Para esta finalidade, foi elaborada uma ficha de encaminhamento simplificado (figura 15), inserida no ambiente do Cyberambulatório em conjunto com módulos educacionais de prevenção do câncer da pele. Para difundir esta idéia, foi promovida a divulgação na Feira Hair Brasil 2003 (teve apoio dos organizadores do evento). Foi também feita na ocasião uma teleconferência com o SENAC-RJ para difundir a ação.

Protocolo de Encaminhamento

Nome:

Data de nascimento: (formato: dd/mm/aaaa)

Idade: anos (1 a 15 anos) meses (0 a 1 ano)

Sexo: feminino masculino Cor:

Cidade: Estado:

Profissão / Ocupação:

Data do lançamento: 7/8/2003

Hábito de exposição ao Sol:

Durante a semana:		No final de semana:	
Horário de risco (10:00 as 14:00 horas)	Não risco	Horário de risco (10:00 as 14:00 horas)	Não risco
<input type="radio"/> não se expõe	<input type="radio"/> 2 horas	<input type="radio"/> não se expõe	<input type="radio"/> 2 horas
<input type="radio"/> 1 hora	<input type="radio"/> 4 horas	<input type="radio"/> 1 hora	<input type="radio"/> 4 horas

Figura 15.

Padronização de Cores das Fotografias Digitais

A dermatologia é uma especialidade que usa principalmente recursos visuais para o diagnóstico de doenças. Embora a padronização de uma série de fatores do ambiente possa sistematizar e melhorar a qualidade das imagens fotografadas, a fidelidade das cores pode sofrer influência de outros fatores que não estejam diretamente relacionados com as máquinas fotográficas. Exemplo:

se a imagem será mostrada num vídeo de microcomputador, a idade do monitor, a regulagem do brilho e contraste, o uso de tela anti-reflexiva e outros fatores podem interferir na fidelidade das cores, sem relação direta com a máquina fotográfica.

Como a maioria dos softwares para tratamento de imagens possui recurso de controle individual das faixas de cores (RGB), foi criada uma régua que possui uma tarja RGB e que pode ser adotada como referência, permitindo avaliar se as imagens exibidas estão com as cores compatíveis (figura 16). Caso não, poder-se-á usar o controle de canais de cores para alterar individualmente, utilizando apenas as três faixas como parâmetro de análise. Uma vez que estas três cores estejam corretas, o restante da imagem também estaria calibrado. Este detalhe é particularmente importante nas doenças em que as nuances de cor sejam importantes. Exemplo: uma imagem que é vermelha, mas é apresentada em tom marrom, significaria uma diferença entre um processo em fase aguda de um em fase crônica.

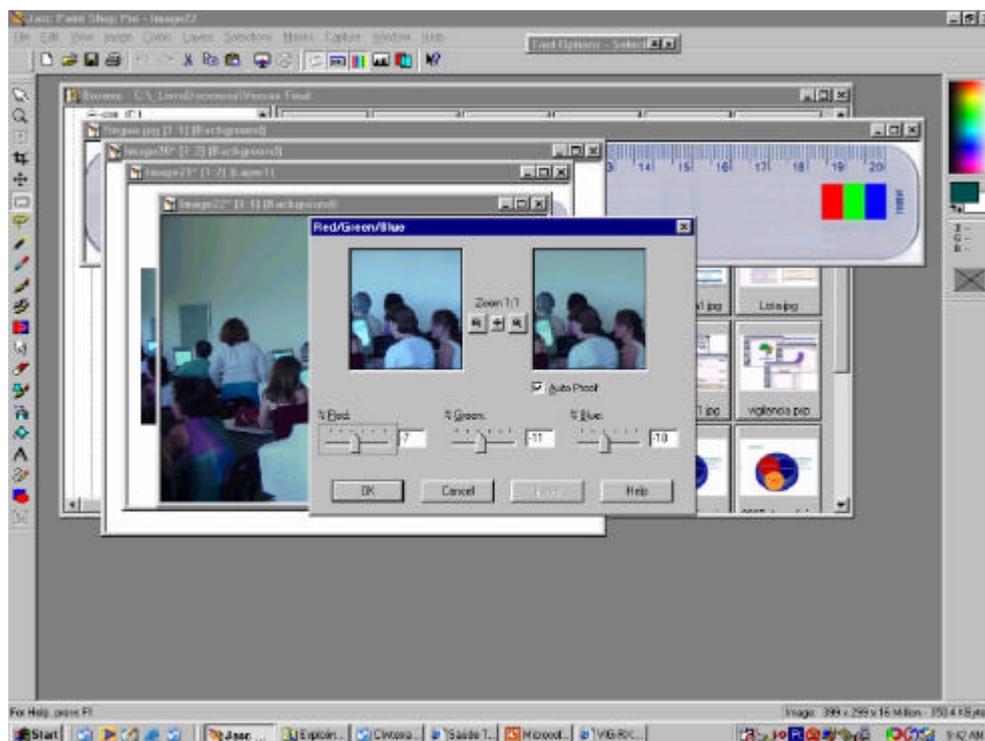


Figura 16.

Quando mais ampla for a distribuição da mesma régua, maior será a possibilidade de adotá-la como padrão. Neste caso, a régua criada já foi distribuída para cerca de 700 dermatologistas.

Teleducação interativa

Educar e capacitar não são simplesmente fornecer grandes quantidades de informações, mas sim desenvolver uma estratégia de comunicação e interação que garanta que os objetivos da capacitação tenham sido alcançados, na qualidade desejada. Educar é, então, a estruturação de uma estratégia de fornecimento lógico e coerente de informações, em linguagem compatível com o nível sócio-cultural dos participantes, associada com o desenvolvimento de iconografias interativas que estimulem a memorização. A melhoria do aprendizado envolve talvez dois aspectos relacionados com a memorização que são:

- Estímulo à memória residual: pode ser ampliado através de recursos que promovam maior interação dos participantes com o assunto, e com o material educacional apresentado.
- Estímulo à memória emocional: pode ser feito pelo estímulo de interesse do leitor através da criação de novos recursos de transmissão de informação (iconografias), do desenvolvimento de processos de associação de idéias e da valorização pessoal.

É importante salientar que a adequação de estratégias de comunicação é um fator importante para se alcançar os objetivos educacionais.

O treinamento e capacitação de médicos têm vários aspectos particulares, pois, além de ensinar conceitos, envolvem o estímulo à formulação de raciocínio, integração global de idéias, associação de situações com estabelecimento de condutas. São aspectos que favorecem um ambiente de aprendizado baseado em problema clínico. Reunir as tecnologias mais adequadas, a fim de realizar simulações clínicas com testes de desafio para integrar o conhecimento médico, é um passo importante no processo de aprendizado, pois não só testa o conhecimento conceitual, mas também, a

capacidade de utilizá-lo para elaborar ações no sentido de dar a assistência mais correta aos pacientes.

Atualmente, ainda é comum criar unidades de educação à distância, resumindo-se em reunir um aparelho de teleconferência com projetor multimídia num auditório convencional. É importante observar que o uso da teleconferência é uma forma de transmitir um evento presencial para um ponto remoto e, em princípio, poderia até ser vista como um tipo de curso “semi-presencial”. As teleconferências, assim como as palestras presenciais, possuem uma importante limitação: o número de pessoas que podem interagir. Quando o público é grande, apenas uma limitada quantidade de pessoas pode interagir com o palestrante, o que na maioria das vezes tornam muito expositivos os cursos.

A criação de modelos educacionais que possam estimular a interação através do uso da tecnologia é um aspecto importante para se obter a eficiência educacional. A Internet e a multimídia são recursos que permitem desenvolvimento de sistemas que proporcionam a interação de todos os alunos (tutores eletrônicos). Pelo fato de serem sistemas automáticos, é possível aumentar a quantidade de pessoas treinadas simultaneamente, sem diminuir a qualidade²⁰.

Os tutores eletrônicos podem ser utilizados para ensinar os conhecimentos teóricos e conceituais para os alunos, como uma primeira fase de nivelamento de conhecimento, de modo que os docentes possam se dedicar mais ao aspecto de desenvolvimento de raciocínio.

O desenvolvimento de um programa educacional necessita de profissionais acadêmicos que saibam definir as temáticas e estruturar meios de comunicação eficientes. A maior perspectiva do uso da tecnologia é a possibilidade da ampla difusão das estratégias educacionais, mantendo-se a qualidade e permitindo uma maior homogeneização do conhecimento científico.

Podemos, então, dizer que neste modelo a teleducação interativa é a criação de estratégias educacionais usando modelos de ABP e MBE apoiados por tecnologia, reunindo o uso da teleconferência e tutores eletrônicos.

A aplicação de teleducação interativa não significa automaticamente exorbitantes investimentos, uma vez que, quando as tecnologias são adequadamente encadeadas, pode-se aplicar vários modelos com custos que seriam inferiores à educação convencional (mobilização de professores de um local para outro para ministrar cursos).

A educação à distância pode ser utilizada com muito mais eficiência que métodos convencionais em diversas fases da educação médica, embora esta esteja intimamente associada à prática clínica.

Sistema de Cybertutor Baseado na Internet

A Web, pela sua própria natureza, é a disponibilização de recursos de multimídia para a Internet. Estas aplicações expandiram-se a partir de sua, associação com bancos de dados e novas tecnologias.

Denominamos de Cybertutor (professor eletrônico) os aplicativos que desenvolvemos e que têm as seguintes características:

1. Capacidade de apresentar as informações em forma de tópicos e avaliar se o aluno aprendeu adequadamente os seus aspectos fundamentais.
2. Capacidade para interagir com o usuário através de uma iconografia amigável e retorno de mensagem de acordo com o número de vezes que cometeu o mesmo erro através de perguntas de reforço.
3. Capacidade de armazenar os resultados do aluno para emitir relatório de performance.
4. Capacidade de implementar condições lógicas para mudar a seqüência de perguntas a serem apresentadas ao aluno caso a resposta seja correta e / ou errada, permitindo acompanhar o raciocínio do aluno.
5. Disponibilização de relatório aos professores, para que possam avaliar as principais dificuldades dos alunos.

6. Implementação da avaliação desafio: avaliações gerais onde o aluno não responde perguntas apenas de um determinado tópico. . São feitas perguntas globais.

Modelo de 3 fases -

O sistema de três fases consiste fundamentalmente na realização de um evento presencial e/ ou por teleconferência, seguido por uso do Cybetutor e complementado pela consolidação de informações a partir de CD-ROM.

A sua aplicação foi feita para o modelo da discussão anatomoclínica baseada em autópsia, que atualmente (2003), é realizado semanalmente com faculdades do Estado de São Paulo e do Estado do Paraná, graças a convênios realizados entre o Departamento de Patologia da FMUSP, através da Fundação Faculdade de Medicina, e os Conselhos Regionais de Medicina dos Estados de São Paulo e Paraná.

A principal característica desta teleducação interativa é o treinamento de raciocínio baseado na investigação da causa da morte com suporte a partir de resultados da autópsia e exames complementares. Trata-se de uma forma de abordagem global das informações médicas, estimulando os participantes a associarem os conhecimentos e exames com as evidências anatomoclínicas. Assim, o primeiro evento, que consiste de teleconferência, tem a função de fomentar o raciocínio com a discussão inicial e realizar a transmissão *online* da autópsia, também acompanhada de debates em cada momento. A segunda fase é constituída pelo uso do Cybertutor, com sistema de simulação do caso, no qual o aluno vivência novamente as etapas de raciocínio, com indicação da suspeita diagnóstica à medida que são disponibilizadas informações. Ao final da simulação, ficam disponíveis todos os comentários, de acordo com os acertos e os erros que o aluno fez em cada etapa para a formulação do diagnóstico, o que o permite avaliar seu próprio do raciocínio clínico. O aluno também pode verificar o resultado de exames que eventualmente não estavam disponíveis no momento em que foi realizada a autópsia.

A terceira fase, que consiste no envio de um CD-ROM com os momentos mais importantes da autópsia, em conjunto com a discussão e comentários, tem por objetivo disponibilizar consenso de dados obtidos a partir da autópsia e servir como módulo de reforço do aprendizado. Os CD-ROMs têm a grande vantagem de disponibilizar ao aluno material que permite visualizar as manifestações anatômico-morfológicas nos diversos órgãos e correlacioná-las com os exames de imagem.

Modelo de 4 fases:

O modelo de 4 fases foi aplicado na teleeducação interativa de Fisiatria e consiste fundamentalmente nas seguintes etapas:

Fase 1 (sessão de abertura baseada na teleconferência): é o momento em que são apresentadas as características do curso, abordando os seus objetivos, as sistemáticas, as regras e os objetivos.

Fase 2: é uma fase com duração de 10 dias, onde o aluno pode definir o seu próprio ritmo de estudo de acordo com a disponibilidade, apoiado pelo tutor eletrônico. Diferentemente da disponibilização de apostila na Internet, nesta fase o aluno aprende através da interação com o sistema, respondendo perguntas de reforço de conhecimento. Como a resposta dos participantes às perguntas de reforço é armazenada, isto serve de substrato estatístico para que o professor possa readequar a sua apresentação de acordo com a performance geral do grupo, tornando a teleconferência da fase 3 um instrumento de apoio e esclarecimento as deficiências da fase 2. Esta fase tem o objetivo de ensinar os aspectos conceituais do curso e permite que os professores, a seu próprio critério, avaliem a necessidade de organizar sessões de tutoração *online* baseada em Chat.

Fase 3: consiste na realização de um workshop por teleconferência, onde as apresentações são preparadas sob a orientação dos relatórios com o performance dos alunos na fase 2, o que permite personalizar a abordagem de acordo com o grupo de alunos. Nesta etapa, o ponto importante do workshop é a interatividade e a transmissão da experiência profissional.

Fase 4: é a fase da consolidação do conhecimento. Muitas vezes alguns dias após, os alunos lembram de dúvidas que não tinham no momento do evento. Nesta fase, com duração de uma semana, usa-se a lista de discussão e / ou Chat (tutoração *online*) para complementar a discussão das temáticas. É a fase em que se desenvolve o lado cognitivo dos alunos.

O modelo de 4 fases é uma estratégia que pode ser aplicada nas diversas temáticas, e as suas vantagens são de permitir a interação de todos os participantes, estimular a desenvolver o seu próprio ritmo de trabalho e desenvolver o lado cognitivo e de expressão através da lista de discussão¹².

Vantagens da Teleducação Interativa em Relação à Educação Convencional

Sem entrar na complexidade da avaliação de conhecimentos, certamente um tópico importante das áreas de saber da Educação e da Psicologia, enxergamos as seguintes vantagens na TE interativa:

- Possibilidade de participação de maior número de alunos sem prejuízo da qualidade do curso.
- Possibilidade de integrar centros distantes nos cursos de treinamento.
- As demonstrações práticas mostram-se superiores às presenciais pela facilidade de zoom oferecida pelas câmeras (visualização com maior detalhe).
- Possibilidade de interação *online* durante demonstrações práticas e interação de todos os alunos usando-se o Cybertutor.
- Possibilidade de gravação das demonstrações práticas para reavaliação e uso como material complementar.
- Possibilidade de associar recursos baseados em mídia interativa (Internet e multimídia).
- Redução substancial de custos, principalmente quando à mobilização de professores e convidados para locais distantes.

Inclusão Digital Médica

Evidentemente, o uso do Cyberambulatório e do Cybertutor requer uma familiaridade com o mundo digital^{1,25}. A ausência desta, obriga médicos e estudantes a realizar cursos introdutórios praticamente em cada oportunidade.

. É preciso então desenvolver ações que promovam a capacitação médica na área digital, como o treinamento já realizado com dermatologistas durante os seus congressos científicos. Embora as novas gerações utilizem facilmente a informática na rotina diária de trabalho, costumam apresentar dificuldades em integrar o uso da tecnologia no dia-a-dia das práticas clínica e educacional. Para promover a inclusão digital médica, organizamos cursos para serem ministrados em congressos e reuniões científicas, com duração de 60 minutos para turmas de até dez alunos, sob supervisão de três tutores. Os cursos foram ministrados nos congressos de dermatologia (oito eventos consecutivos – julho de 2000 a julho de 2003) em decorrência do apoio de um laboratório da especialidade. Foram ministrados em cinco sessões diárias para que os congressistas pudessem programar a participação de acordo com as atividades científicas. Nos intervalos, o local do curso funcionava como área de livre uso para acesso a e-mail, navegação web e/ou uso do computador para preparação de aulas. Esta estratégia foi adotada visando incentivar o uso do computador no dia-a-dia e, embora tenha sido fomentada por iniciativa privada, caracterizou-se por ser constante desde o ano de 2000, proporcionando a inclusão digital na especialidade.

A inclusão digital médica é hoje um aspecto importante na formação da graduação e dos novos especialistas, nos aspectos tecnológicos e mesmo profissionais, que podem receber úteis contribuições a partir da teleeducação. Uma das características do mundo atual é a difusão das mídias de transmissão de informações dirigidas, onde o expectador recebe uma grande quantidade de informação de forma passiva sem necessidade de desenvolvê-las. Embora as informações objetivas e agregadas de recursos tecnológicos sejam importantes, é necessário que um processo educacional treine também o lado

cognitivo. Esta é uma das diferenças entre ler um livro e assistir um filme com efeitos especiais.

A lista de discussão baseada em texto tem, fundamentalmente, a particularidade de estimular o desenvolvimento do lado cognitivo do aluno para que melhor compreenda e trabalhe com idéias, informações e conceitos. Para formular perguntas é necessário antes entender uma idéia, sua inserção no contexto que pertence, a fim de perceber as dúvidas, subjetivas ou inerentes à idéia. A formulação de perguntas escritas, que é o caso da lista de discussão, estimula a capacidade de expressão e redação, o que é importante na formação médica, seja para fins assistenciais ou acadêmicos²².

Uma das características do médico é o trabalho individual. Porém, na sociedade moderna cada vez mais se faz necessário o trabalho em grupo. A lista de debates estimula esta atividade conjunta, uma vez que nem sempre os mediadores respondem as perguntas, mas podem induzir que os diversos participantes encontrem a solução de uma forma coletiva.

Apesar das teleconferências serem formas de cursos à distância interativos e *online*, elas não permitem que todos os alunos possam participar e manifestar suas opiniões e / ou dúvidas, em decorrência da limitação de tempo dos eventos e das características de personalidade individuais, como a timidez, por exemplo. Este problema é resolvido pela lista de discussão, uma vez que não existem restrições e todos podem participar. Portanto, trata-se de uma ferramenta complementar de grande importância no processo de aprendizado, estimulando o lado cognitivo dos alunos de forma personalizada, embora exija muita dedicação dos docentes.

A definição de um programa de capacitação em informática e telemedicina deve também levar em consideração os aspectos formativos e desenvolver um perfil de pesquisa, onde seja fomentada a capacidade de expressão, essencial para qualquer profissional nas relações. A lista de discussão, quando utilizada como ferramenta de trabalho, desenvolve cinco aspectos importantes que contribuem para a formação profissional:

1. Liderança e coordenação: cada participante é responsável por uma temática. Cabe ao responsável coordenar as participações e respostas, e gerenciar eventuais conflitos.
2. Cooperação: para estimular este aspecto, todos os participantes têm que formular pelo menos 2 perguntas para cada tema. Assim desenvolvem conhecimento de todas as temáticas abordadas, além do estímulo à participação em grupo.
3. Expressão: pelo fato das respostas serem escritas, e não haver necessidade de resposta imediata, cada participante tem tempo para desenvolver o raciocínio e a redação, e em consequência a capacidade de expressão.
4. Pesquisa: são ministradas aulas de pesquisa científica usando a Internet durante o treinamento. Com isto, define-se como obrigatório que as respostas estejam respaldadas em referências bibliográficas, o que estimula a MBE.
5. Síntese: como ao final da lista de discussão cada mediador tem o dever de escrever o consenso do debate, isto treina a capacidade de síntese dos participantes.

Isto é particularmente importante na formação de residentes e temos alguma experiência neste assunto.

A partir de janeiro de 2003, iniciou-se o treinamento dos residentes que passam pelo estágio do Serviço de Doenças Sexualmente Transmissíveis do Centro de Saúde Escola Geraldo de Paula Souza. O treinamento foi feito no CETEC da Disciplina de Telemedicina da FMUSP, com periodicidade semanal (sexta), do período da 08:00 – 10:00h. Como os estágios têm duração de um mês, cada grupo de residentes tem uma programação com oito horas de aula presencial. Durante o estágio, devem utilizar os conhecimentos das aulas para desenvolver os trabalhos.

O programa básico definido ficou no seguinte formato:

- noções gerais sobre telemedicina, suas aplicações e como está nos cenários nacional e internacional;
- treinamento no uso das listas de discussões para debates virtuais;
- máquina fotográfica e filmadoras digitais;
- noções sobre Medicina Baseada em Evidência (MBE) e pesquisa científica usando a Internet;
- padrões de citação de referência bibliográfica em publicações científicas;
- noções sobre teleconferência, ambulatório virtual e novas tecnologias de informática e telemedicina.

Para a inclusão do uso da lista de discussão como uma das atividades do estágio, foram definidas as seguintes regras de participação:

- cada residente deveria mediar um assunto específico;
- cada residente precisava lançar pelo menos duas perguntas para cada um dos assuntos colocados na lista;
- os debates precisariam ser fundamentados em referências bibliográficas, que poderiam ser obtidas a partir do website;
- no final do curso, cada pessoa deveria chegar a um consenso da temática que mediou durante o estágio.

Comunicação Dinâmica Dirigida

A educação deve também ser vista do ponto de vista da arte de comunicação e expressão, e até mesmo de diagramação. Devido ao enfoque dado somente ao lado científico, muitas vezes não se tem dado atenção a estes outros aspectos. Frequentemente, os docentes não dispõem de infraestrutura de apoio e nem de profissionais especializados na área para orientação e desenvolvimento de uma nova estratégia de comunicação que

possibilite a “profissionalização de processo educacional”. Embora poucos tenham os envolvido, profissionais da área de comunicação (Propaganda e Publicidade e Jornalismo) podem ajudar dentro de um núcleo de aprimoramento de material educacional. São estes especialistas na arte de comunicar que, unindo seus conhecimentos profissionais a noções básicas de medicina, podem contribuir para que as informações sejam eficazmente compreendidas.

Embora o uso da informática para fins didáticos na medicina já seja comum nestes últimos anos, o uso efetivo das suas potencialidades não tem sido aplicado no meio brasileiro. Até o momento, em grande maioria, eles são utilizados apenas para simular os meios convencionais que outrora eram baseadas em projetor de slide e retroprojetores. A falta de aproveitamento de todas as suas capacidades dificulta a sua aplicação maior na educação.

A criação de modelos que funcionem como representação gráfica de informações educacionais e / ou científicas pode simplificar a compreensão de muitas informações conceituais. Quando estes modelos são baseados em modelagem e possibilitam a visualização sob diversos ângulos, eles podem se tornar em importantes ferramentas para finalidades educacionais¹⁵.

Para o desenvolvimento desta nova ferramenta educacional, foi constituída uma equipe de digital designers (profissionais com conhecimento no uso de programas para construção de objetos em 3D no computador) em conjunto com médicos das áreas. A escolha das especialidades iniciais para o desenvolvimento das primeiras animações envolveu vários fatores (projetos em andamento), mas conceitualmente tiveram os seguintes aspectos:

1. A Fisiatria, por ser uma especialidade que necessita de comunicação dinâmica e animada, poderia aproveitar este recurso para desenvolver modelo esquemático que facilitasse a explicação aos pacientes e / ou durante a teleeducação.
2. A Dermatologia (ciclo do pêlo) é a transformação em representação gráfica de uma seqüência de ocorrências conceituais.

Embora o efeito final do desenvolvimento do CDD seja a produção de um vídeo animado em 3D, é importante ressaltar que os desenvolvimentos nestes casos têm aspectos fundamentalmente importantes:

1. São desenvolvidas as seqüências dinâmicas baseadas na relevância educacional.
2. São feitas pesquisas científicas e levantamentos de dados que sirvam como base para a construção dos modelos. Nesta fase são levantados aspectos até o nível de detalhamento de especialista.
3. Criação de roteiro da seqüência dinâmica e a avaliação dos detalhes gráficos em comparação com os registros e / ou descrições científicas.
4. Estruturação de modelo de desenvolvimento de seqüência completa e criação de módulos individualizados.
5. Estruturação de rotina de aprimoramento de detalhes e estratégia para fusão com vídeos clínicos.

Baseado nos aspectos acima foi definido uma terminologia para este tipo de representação gráfica que passamos a designar de CDD:

- Comunicação: pois é uma estratégia de transmissão de informação
- Dinâmica: pois usa recursos de animação e / ou vídeos.
- Dirigida: pois é a transmissão de informação específica de uma forma dirigida e objetiva.

Perspectivas para o CDD

O CDD faz parte de um projeto para renovação do material didático utilizado na educação médica, e pode ser visto como uma estratégia para aumentar a eficiência de comunicação entre o educador e o aluno.

Com a difusão do formato de vídeo Mpeg4 e VRML, em breve será possível transformar o modelo de animação num objeto em 3D interativo, que

poderiam ser visto num ângulo de 360 graus, movimentado pelo próprio aluno, de acordo com sua necessidade educacional. Este modelo em 3D interativo pode ser associado a uma filmagem clínica, facilitando ainda mais a compreensão, e até ter recurso para recuperar informações a partir do web site enquanto o vídeo é exibido.

A disponibilização em CD-ROM de diversas seqüências de CDD poderá permitir o aprimoramento dos recursos de chat, e a construção efetiva de um sistema de tutoração *online* baseada em multimídia. Pelo fato dos CDDs estarem disponíveis nos CD-ROMs, os sistemas de chat poderão utiliza-los como iconografia para explicar aspectos conceituais, aprimorando ainda mais os recursos educacionais.

Perspectivas Futuras

Com o uso da TM pode-se desenvolver um conjunto de ações que integrem as redes de saúde através da tecnologia, melhorando a qualidade das ações e a sua amplitude.

O comprometimento das universidades, entidades médicas (conselhos regionais e federais, associações, sindicatos e sociedades de especialidades), poderá promover ações integradas com órgãos governamentais para minimizar parte dos problemas conjunturais de saúde existentes hoje no país, e simultaneamente prover a atualização médica, como foi mostrado das potencialidades do Cyberambulatório e Cybertutor.

O desenvolvimento de campanhas de prevenção ganharia maior eficiência com o envolvimento de vários tipos de profissionais e comprometimento de diversos seguimentos da sociedade. O uso da tecnologia permite a integração e, através da teletriagem, disponibilizaria um serviço de saúde à distância.

O desenvolvimento de macro ações de telemedicina no Brasil ganha força na medida em que são constituídos grupos para seu estudo e fomento, como é

o caso da criação de Disciplinas e / ou núcleos de Telemedicina. A constituição de entidade multiprofissional para este objetivo também possibilita uma ação mais coordenada.

Estação Digital Médica

A Telemedicina torna factível a criação de uma rede nacional de logística para a otimização do atual sistema de saúde. As diversas tecnologias disponíveis no mercado permitem a conexão entre locais distantes a custos compatíveis. A existência de empresas que provêm serviços de Data Center possibilita o desenvolvimento de centrais de informações digitais seguras, sem a necessidade de grandes investimentos de infra-estrutura física e computacional.

A comunicação pode ser feita de várias maneiras, usando desde tecnologias de ponta até as de larga abrangência, que utilizam recursos comuns e de baixo custo, entre eles a Internet.

O uso da teleconferência associada à Internet permite a implementação de aplicações automatizadas e interativas. Neste caso, ambas as tecnologias integradas permitem ampliar as ações nos três aspectos das atividades da TM (teleducação, teleassistência e comunidade virtual).

O desenvolvimento de programas de capacitação através da teleducação interativa poderia, a curto prazo, reduzir custos do sistema de saúde, como por exemplo, aqueles envolvidos na atualização de médicos e profissionais de saúde em resistência bacteriana e infecção hospitalar; capacitação e atualização de enfermeiras, auxiliares e técnicos de enfermagem; atualização em doenças sexualmente transmissíveis, entre outros.

Com base nas experiências positivas decorrentes do emprego da teleducação na Patologia e Fisiatria; da transmissão por satélite de aulas de conceituados professores de medicina de São Paulo para a Universidade Federal do Acre; e dos ambientes providos pelo Cyberambulatório e Cyber tutor; foi concebido um modelo para integração da estruturas hospitalares

e universitárias, tendo como infra-estruturas tecnológicas a rede de telecomunicação, os Data Centers e os sistemas de teleconferência e segurança digital . Este modelo de integração, chamado de Estação Digital Médica, seria responsável pela formação de uma rede nacional de logística para otimização do sistema de saúde, citada no início deste tópico. Para difundir esta concepção, foi desenvolvida, durante a Feira Hospitalar 2003 (com apoio dos organizadores do evento)^{23,24,28}, uma área física que reuniu instituições universitárias (FMUSP, HC-FMUSP, INCOR, UNIFESP, Escola Politécnica da USP e FFM), entidades médicas (CBTms, CREMESP) e empresas de tecnologia (Telefônica - provedora de banda de comunicação e Data Center, Certisign - provedora de certificação digital e sistema de segurança e TES - provedora de equipamentos de teleconferência). O objetivo foi demonstrar a viabilidade de estruturar uma ação conjunta para integração das unidades de saúde do país. A abertura do evento contou com a presença de autoridades da área de saúde, do Estado de São Paulo e da Faculdade de Medicina da USP e HC-FMUSP⁴⁸.

Dentro do conjunto da Estação Digital Médica, usamos os conceitos de verticalização e horizontalização.

A verticalização consiste na interligação dos hospitais através de uma rede de comunicação por banda larga, integrando recursos de teleconferência com sistemas baseados na Internet (Cyberambulatório). O objetivo é disponibilizar serviços assistenciais especializados à distância como retaguarda para interconsultas, capacitação e atualização continuada de profissionais, com o apoio de hospitais terciários e / ou centros de excelência. A verticalização possibilita desenvolver ações de teleassistênciae de apoio integrado a estratégias de capacitação profissional continuada (médicos ou profissionais de saúde) baseadas na prática clínica. Uma equipe médica com profissionais atualizados e adequadamente treinados permite a otimização dos recursos de saúde.

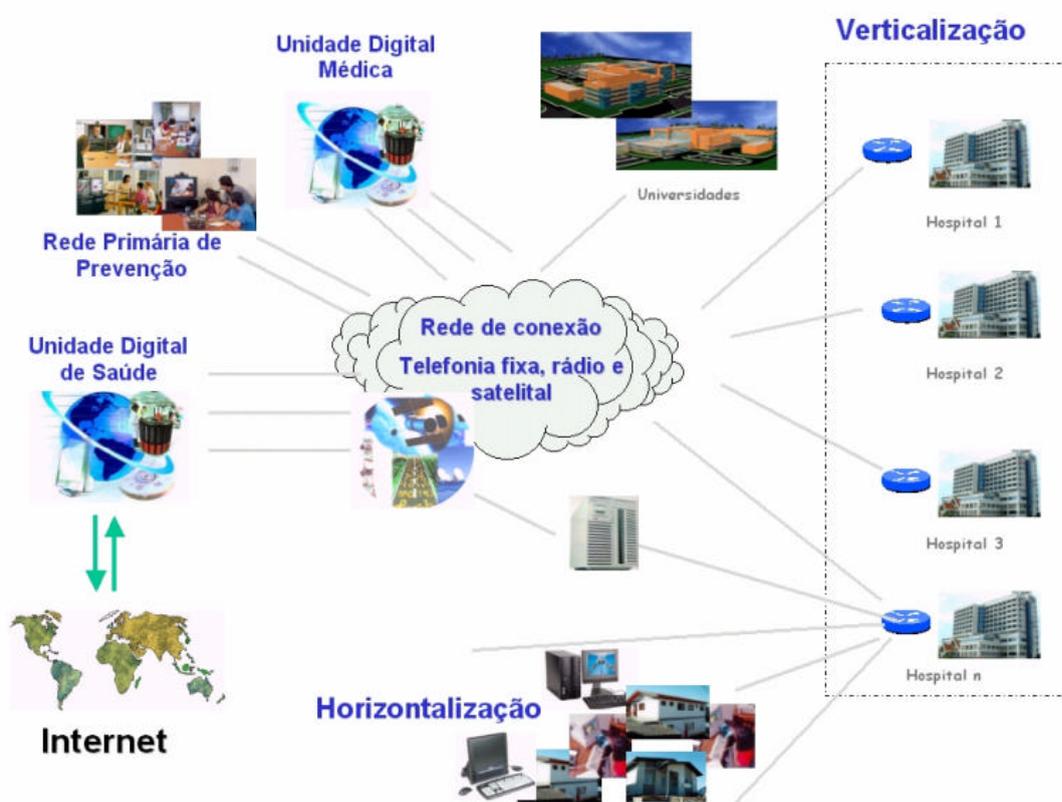
A horizontalização consiste na conexão dos postos de saúde aos hospitais através de sistemas de teleconferência de baixo custo (para interatividade *online*), uso do Cyberambulatório para interconsultas de casos

não urgentes e disponibilização de conexão de baixo custo para recebimento de programação de treinamento dos profissionais de saúde e programação de treinamento instrutivo em prevenção.

A estruturação da rede de comunicação entre as unidades básicas de saúde (postos de saúde, ambulatórios e grupos de programas de saúde da família) poderá ser feita por telefonia fixa ou satélite (para regiões distantes, como a amazônica). A Internet é o meio com melhor custo-benefício para este tipo de ação. A teleassistência de apoio neste caso será oferecida pelo hospital de retaguarda da cidade e os programas de teleeducação poderão ser disponibilizados por uma cooperação entre as estruturas universitárias do país.

A verticalização e a horizontalização da telemedicina também possibilitarão a otimização dos serviços de saúde. São ações que proporcionam a redução de perdas através da capacitação profissional, desenvolvimento de macro estratégias de atuação por meio da integração de informações, diminuição do deslocamento de pacientes, entre outros benefícios (esquema 5).

Esquema 5.



Coordenação das Ações

A expansão da Telemedicina também exigirá a readequação das infra-estruturas das faculdades de Medicina e seus respectivos hospitais universitários, para que possam cumprir o seu papel de difusão do conhecimento e preparação dos novos médicos dos próximos anos. Cabe lembrar que os educadores de hoje deverão pensar em como será o ambiente médico daqui a oito ou dez anos, pois é o tempo que um aluno do primeiro ano levará para ingressar no mercado de trabalho. O papel dos educadores de hoje é de extrema responsabilidade⁵⁶. Cabe aqui lembrar que, há dez anos (1993), poucos imaginavam o papel que a Internet desempenharia atualmente. Em 1993 estávamos nos primórdios da Web.

É fato que um conjunto de ações da TM está diretamente relacionado com as especialidades médicas. Por este motivo, será importante incentivar a criação de serviços de TM nas especialidades, como telepatologia, telerradiologia, teledermatologia, teleoftalmologia, teleginecologia, telefisiatria, entre outros. Mas, por outro lado, existem várias outras ações macro estruturais, resultantes da integração de especialidades médicas com empresas de tecnologia e entidades de saúde, que dependem da modernização das infra-estruturas universitárias médicas e hospitalares. Estas ações necessitam de um núcleo central de pesquisa, estruturado dentro de uma Disciplina de Telemedicina.

CONCLUSÃO

O ambiente de ambulatório virtual desenvolvido, com recursos para integração de interconsulta médica com ambiente de aprendizado baseado em problemas, é aplicável na prática da telemedicina e teleducação.

A estrutura e aplicação de dois modelos de teleducação interativa, com a integração da teleconferência, Internet (Cybertutor) e CD-ROM, mostrou-se eficiente e constitui um bom modelo para educação à distância.

É possível desenvolver ferramentas educacionais adequadas na área médica baseadas em modelagem gráfica 3D, para fins de Comunicação Dinâmica Dirigida, pela interação de equipe médica com profissionais de digital designer. A experiência na prática educacional à distância com cinco CDDs, sendo quatro em fisioterapia e um na dermatologia, mostrou grande eficiência didática e encoraja a utilização da Comunicação Dinâmica Dirigida em modelos educacionais.

Pôde-se concluir o quanto é importante a criação de núcleos multiprofissionais para pesquisar e avaliar tecnologias, com o objetivo de desenvolver macro estratégias de informações e soluções, proporcionando a aplicação da telemedicina nas diversas especialidades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. A cada mês, 250 mil aderem ao computador. *O Estado de São Paulo*, São Paulo, 2003 abr. 11; Seção A:12.
2. Akker TW, Reker CHM, Knol A, Post J, Wilbrink J, Veen JPW. Teledermatology as a tool for communication between general practitioners and dermatologists. *J. Telemed. Telecare* 2001; 7:193-98.
3. AMB e CFM lançam 100 novas diretrizes de especialidades médicas. *Jornal do CREMESP* 2002 dez. 184: 6-8.
4. Assistência domiciliar, mais barata e eficaz. *O Estado de São Paulo*, São Paulo, São Paulo, 2001 out. 29; Seção A:12.
5. Barnard CM, Goldyne ME. Evaluation of an asynchronous teleconsultation system for diagnosis of skin cancer and other skin diseases. *Telemed. J. e-Health* 2000; 6(4):379-84.
6. Bashshur RL, Reardon TG, Shannon GW. Telemedicine: a new health care delivery system. *Annu. Rev. Public. Health* 2000; 21:613-37.
7. Bates DW, Cullen DJ, Laird N, Petersen LA, Small SD, Servi D, Laffel G, Sweitzer BJ, Shea BF, Hallisey R, Vliet MV, Nemeskal R, Leape LL. Incidence of adverse drug events and potential adverse drug events. *JAMA* 1995; 274:29-34.
8. Becker F, Franco SRK. *Revisitando Piaget*. Porto Alegre: Mediação; 1999.
9. Chao LW, Cestari TF, Bakos L, Oliveira MR, Miot HA, Böhm GM. Evaluation of an Internet-based teledermatology system. *J. Telemed. Telecare* 2003; 9(S1):9-12.
10. Chao LW, Enokihara MY, Silveira PSP, Gomes SR, Böhm GM. Telemedicine model for training non-medical persons in the early recognition of melanoma. *J. Telemed. Telecare* 2003; 9(S1):4-7.
11. Chao LW, Oliveira MR, Festa Neto C, Macea JM, Alves ACF, Riviti EA, Böhm GM. *Online teledermatological diagnostic using digital images and*

- conventional telephone lines*. Telemed'02 – 9 th International Conference on Telemedicine and Telecare, London, 29-30 Jan. 2002.
12. Chao LW, Silveira PSP, Azevedo RS, Böhm GM. Internet discussion lists as an educational tool. *J. Telemed. Telecare* 2000; 6:304-305.
 13. Chao LW. Ambiente computacional de apoio à prática clínica. [tese] apresentada à Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; São Paulo; 2000.
 14. Cibercafé na fabrica e cursos para combater exclusão digital. *O Estado de São Paulo*, São Paulo 2002 abr. 07; Seção Ce:1.
 15. *Comunicação Dinâmica Dirigida - CDD* [video clip em CD-ROM]; 2002/2003.
 16. Conselho Federal de Medicina. Disponível em:
http://www.portalmedico.org.br/resolucoes/cfm/2002/1643_2002.htm.
Acesso em: 4/05/2003.
 17. Data SUS. Disponível em: <http://www.datasus.gov.br>. Acesso em: 06/06/2003.
 18. Del Fiol G. Sistema de apoio à prescrição: prevenindo eventos adversos relacionados ao uso de medicamentos. [dissertação] apresentada à Pontifícia Universidade Católica do Paraná; Curitiba; 1999.
 19. Diepgen TL, Eysenbach G. Digital images in dermatology and the dermatology online atlas on the World Wide Web. *J. Dermatol.* 1998; 25:782-7.
 20. Ensino a distância requer “executivo acadêmico”. *O Estado de São Paulo*, São Paulo 2002 maio 05; Seção: Ce:13.
 21. Envivio. [cited 2003 Apr. 05] Available from:
URL:<<http://www.envivio.com>>.
 22. Estudantes brasileiros não entendem o que lêem. *O Estado de São Paulo*, São Paulo 2001 dez. 05; Seção: A:9.

23. Feira Hospitalar. Disponível em:
<<http://www.hospitalar.com/imprensa/not1155.html>>. Acesso em: 03 jun. 2003.
24. Feira Hospitalar. Disponível em:
<<http://www.hospitalar.com/imprensa/not1170.html>>. Acesso em: 11 jun. 2003.
25. Ferrándiz C. El currículum de la dermatología medicoquirúrgica y la venereología en los inicios del tercer milenio. *Piel Formacion Continuada en Dermatologia* 2000; 15(10):463-5.
26. Festa Neto C, Wen CL, Oliveira MR, Böhm GM, Rivitti EA. Teledermatology as a helping tool in the early diagnosis of skin cancer and the paramedical evaluation. 9th Congress EADV, Genebra, 11 - 15 Out. 2000. *J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol.* 2000; 14:223.
27. FHC prega redução da “brecha digital”. *O Estado de São Paulo*, São Paulo 2002 abr. 29; Seção: A:12.
28. FMUSP: pesquisas positivas em Telemedicina. *Hospitalar News* 2003 maio; 24:4.
29. Governo defende manutenção de Internet grátis. *O Estado de São Paulo*, São Paulo 2003 maio 04; Seção: B:12.
30. Inca prevê 402 mil casos de câncer em 2003. *O Estado de São Paulo*, São Paulo 2003 abr. 05; Seção A:16.
31. Infocentros mudam vida dos “sem-computador”. *O Estado de São Paulo*, São Paulo 2002 maio 10; Seção: C:12.
32. *Internet Data Center*. S.I: Telefônica Empresas. Out. 2001.
33. Internet muda a relação médico paciente. *O Estado de São Paulo*, São Paulo 2002 nov. 05; Seção: A:20.
34. Johnston JA, Bootman JL. Drug-related morbidity and mortality: a cost of illness model. *Arch. Intern. Med.* 1995 ; 155:1949-56.
35. Kuchenbecker J, Dick HB, Schmitz K. Use of Internet technologies for data acquisition in large clinical trials. *Telemed. J. e-Health* 2001; 7(1):73-6.

36. Kvedar JC, Edwards RA, Menn ER, Mofid Mitra, Gonzalez E, Dover J, Parrish JA. The Substitution of Digital Image for Dermatologic Physical Examination. *Arch. Dermatol.* 1997; 133:161-7.
37. Kvedar JC, Menn ER, Baradagunta S, Smulders-Meyer O, Gonzalez E. Tele dermatology in a capitated delivery system using distributed information architecture: design and development. *Telemed. J.* 1999; 5(4):357-66.
38. Lazarou J, Pomeranz BH, Corey PN. Incidence of adverse drug reactions in hospitalized patients. *JAMA* 1998; 279:1200-05.
39. Miot, HA; Silveira, P; Rocha, M; Chao, LW. Acurácia diagnóstica da fotografia dermatológica digital em teledermatologia. VI Reunião Anual dos Dermatologistas do Estado de São Paulo (RADESP), Campos de Jordão, 6 - 8 dez. 2001. Disponível em: <<http://www.sbd-sp.org.br/radesp/posteres.htm>>. Acesso em: 10/04/2003.
40. Monasha University. [cited 2002 Mai. 02] Available from: URL:<<http://cleo.eng.monash.edu.au/teaching>>.
41. Oliveira MR, Chao LW, Festa Neto C, Silveira PSP, Rivitti EA, Böhm GM. "A Web site for training nonmedical health-care workers to identify potentially malignant skin lesions and for teledermatology". *Telemed. J. e-Health* 2002; 8(3):323-32.
42. Oliveira MR, Festa Neto C, Rivitti EA, Böhm GM, Wen CL. Low cost telemedicine tool for early diagnosis in skin cancer by paramedical staff in Brazil. *Telemed. J. e-Health* 2001;7(2):132.
43. Papier A, Peres MR, Bobrow M, Bhatia A. The digital imaging system and dermatology. *Int. J. Dermatol.* 2000; 39:561-75.
44. Pesquisa nacional por amostra de domicílios: acesso e utilização de serviços de saúde. Rio de Janeiro: IBGE: 20 – 31; 1998.
45. Pressman RS. *Engenharia de Software*. São Paulo: Makron Books, 1995.
46. Projeto Diretrizes: CFM E AMB anunciam 100 novas para o atendimento médico. *Jornal do CFM*, São Paulo 2002 nov.; 12-13.

47. Ratner D, Thomas CO, Bickers D. The uses of digital photography in dermatology. *J. Am. Acad. Dermatol.* 1999;41(5):749-56.
48. Rede em prol da saúde. *Soluções* 2003; 3(28):6-8.
49. São Paulo (Estado). Secretaria de Estado da Educação de São Paulo. *PEC – Formação Universitária*; maio 2002.
50. Savola T. *Usando o HTML*. São Paulo: Campus; 1995.
51. Schiff GD, Rucker TD. Computerized prescribing: building the eletronic infrastructure for better medication usage. *JAMA* 1998; 279:1024-9.
52. Shortliffe EH, Perreault LE. *Medical Informatics – computer applications in health care*. Massachuts: Addison-Wesley; 1990.
53. *Tabulação Avançada do Censo Demográfico 2000*. Rio de Janeiro: IBGE. 51 - 53; 2000.
54. Tachakra S. Colour perception in telemedicine. *J. Telemed. Telecare* 1999; 5:211-9.
55. Técnico pede esforço pela inclusão digital. *O Estado de São Paulo*, São Paulo 2003 maio 03; Seção: B:5.
56. Tecnologia cria nova carreira em educação. *O Estado de São Paulo*, São Paulo 2002 set. 01; Seção: Ce:1.
57. Tendências Demográficas: Uma análise dos resultados da sinopse preliminar do censo demográfico 2000. São Paulo:IBGE. 18 – 23; 2000.
58. Tsao H, Rogers G, Sobre A. An estimate of the annual direct cost of treating cutaneous melanoma. *J. Am. Acad. Dermatol.* 1998; 38(5):669-80.
59. *TV–Futura* [Vídeo clip em CD-ROM]; 01 jan. 2003.
60. Vidmar DA, Cruess D, Hsieh P, Dolecek Q, Pak H, Gwynn M, Maggio K, Montemorano A, Powers J, Richards D, Sperling L, Wong H, Yeager J. The Effect of Decreasing Digital Image Resolution on Teledermatology Diagnosis. *Telemed. J.* 1999; 5(4):375-83.

GLOSSÁRIO

Este glossário destina-se a ser um conjunto de definições para apoio à leitura do texto

ADSL

Asymetric Digital Subscriber Line. É uma tecnologia que possibilita a transmissão de dados, em altas velocidades, utilizando cabos telefônicos comuns. O sistema trabalha com velocidades assimétricas, ou seja, diferentes em cada sentido. No downstream a ADSL atinge de 1,5 a 9 Mbps. E no upstream, as taxas vão de 16 a 640 Kpbs. É necessário instalar Modems ADSL nas duas pontas.

ASP

Active Server Pages: são páginas criadas dinamicamente pelo servidor *Web*, orientado por um programa em *VBScript* ou *Javascript*. Quando um *browser* solicita uma página do tipo ASP, o servidor constrói uma página HTML e a envia ao *browser*. A diferença entre uma página ASP e um documento HTML clássico, é que o segundo corresponde a um documento estático, que já se encontra no servidor no formato que em que será exibido no navegador. A página ASP, ao contrário, não existe no servidor: é montada a partir de uma solicitação específica. Pode ser, por exemplo, um documento HTML criado como resultado de uma pesquisa num banco de dados.

Banco de dados

Genericamente, correspondem a qualquer coleção de informações organizadas de tal forma que seja possível localizar itens escolhidos. Os bancos de dados são estruturados em campos, registros e arquivos.

Bps

bits por segundo, medida da velocidade de transferência de dados em uma linha de comunicação (cabos, *Modems*, etc.). Para Kbps, Mbps, etc, por analogia, consulte *byte*.

Browser

A palavra "browse" significa examinar casualmente e um *browser* é um programa que permite a navegação na Internet e a visualização das páginas *Web*. O *browser* mais difundido é o *Internet Explorer*.

Byte

Binary Term. É composto por oito *bits*, é a unidade utilizada para codificar um caractere. Um *byte* permite codificar 256 elementos diferentes.

DHTML

HTML dinâmico. Refere-se a páginas *Web* cujo conteúdo se modifica sem intervenção direta do webmaster. Uma mesma página pode ser vista de forma diferente, dependendo de variáveis como a localização geográfica do internauta, a hora da visita, as páginas anteriores já visitadas e as preferências do usuário. Várias tecnologias são usadas para produzir HTML dinâmico: scripts CGI, Server Side Includes (SSI), *cookies*, *Java*, *Javascript* e *ActiveX*.

Disco rígido removível

Drive contido em cartucho especial que lhe permite ser encaixado e retirado de seu local de funcionamento, como os discos flexíveis. Combina portabilidade com alta capacidade de armazenamento.

Distância focal

É a distância entre o foco principal e o centro da lente.

Emoticons

São pequenas imagens para expressar um estado emocional. Este recurso é utilizado para enviar mensagens escritas para ajudar o leitor a entender qual é o seu estado emocional quando enviou uma determinada mensagem.

Firewall

Barreira de segurança baseada em *hardware* e *software* que protege a rede corporativa contra acessos externos não autorizados, como por exemplo os hackers da *Internet*. É o ponto de conexão da rede com o mundo externo – tudo o que chega passa pelo *firewall*, que decide o que pode ou não entrar, dependendo do nível de segurança criado pela empresa.

GIF

Graphics Interchange Format, foi desenvolvido pela Comuserve e pode comprimir figuras a até 1 centésimo do tamanho original. A taxa de compressão varia muito, dependendo da imagem; quanto mais redundante a figura, maior a compressão. Para imagens complexas, sem padrões repetitivos, o melhor que se consegue é reduzir o tamanho a cerca de 80% do original. A principal limitação deste formato é que suporta apenas 256 cores, e entra as vantagens estão os recursos de transparência de fundos e animações.

Hiperlink

Veja *link*.

Hipertexto

Banco de dados em formato especial, sobre o qual é possível visualizar e pesquisar as informações baseando-se em texto, imagens, arquivos de multimídia e programas ligados entre si por *hiperlinks*. Exemplos: páginas da *Web* e a Ajuda do *Windows*.

HTML

Hypertext Markup Language: formato para apresentação de informações em sistema de hipermídia, que inclui recursos de hipertexto (texto que usa *hiperlinks*), animação, som, formulários para captação de dados, etc, usado na *Web*, e interpretado por um *browser*.

HTTP

Sigla de Hypertext Transfer Protocol. Usado para acessar informações na *World Wide Web*.

Ícone

Pequenas imagens que sugerem a atividade a ser realizada.

Imagens digitais

Imagens armazenadas em formato digital. A viabilização da sua utilização é decorrente da melhoria dos sistemas computacionais atuais.

Internet

A *Internet* teve suas origens com a *ARPANET* (*Advanced Research Project Agency* – Departamento de Defesa Americana, 1969), na época de Guerra Fria, quando era constituída pela interligação de 4 computadores. Nesta ocasião já foram implementados alguns dos recursos atualmente utilizados de forma ampla, como o e-mail.

IP

Internet Protocol: é o protocolo responsável pelo serviço da camada de inter-rede na arquitetura *Internet TCP/IP*

ISDN

Sigla de *Integrated Services Digital Network*. Trata-se de um padrão de comunicação para o envio de voz, dados e vídeo em linhas telefônicas digitais que utiliza a mesma estrutura de cabos da telefonia convencional. O ISDN exige cabeamento metálico e *modems* especiais. Trabalha com dois canais de 64 Kpbs, o que permite transmitir a 128 Kpbs.

JPG

O padrão JPEG foi criado pelo Joint Photographic Experts Group. As imagens em JPG aceitam que o grau de compactação seja definido pelo usuário. Quanto menor o arquivo obtido, menor também será a qualidade da imagem, embora o número de cores seja maior (16,7 milhões). O padrão JPEG é mais adequado para imagens mais complexas, como fotos que apresentam muitas cores e detalhes.

Jscript

script *Java*. Veja Linguagem de programação.

Kbps

Quilobps. Veja bps.

Kbyte

Quilobyte: 1024 bytes. Veja *byte*.

Link

Seqüência de código que permite vincular um documento ao outro.

Mbps

Megabps. Milhões de bps. Veja bps.

Megabyte

Megabyte: 1024 *quilobytes*. Veja *byte*.

Memória RAM

Random access memory, memória volátil, de acesso não seqüencial, interna ao computador, onde os programas são executados, da ordem de centenas de milhões de caracteres.

Memória ROM

Read only memory, memória apenas para leitura, que é instalada no *hardware* de computadores para conter rotinas básicas ligadas ao seu funcionamento.

Modem

Modulador/demodulador: equipamento eletrônico que converte dados seriais de um computador em um sinal de áudio, tipicamente utilizado para transferir dados através de linhas telefônicas.

MPEG

Acrônimo de Moving Pictures Experts Group, começou a ganhar vida no final de 1988 pelas mãos de Leonardo Chairigloione e Hiroshi Yasuda com o objetivo imediato de padronizar a compressão de vídeo e áudio para CD. É um formato de compressão de arquivos de vídeos que possibilita apresentar vídeos com resolução de pelo menos 30 quadros por segundo. O padrão MPEG-2 é usado nos DVD-ROMs, e pode operar com imagens de até 1.280 por 720 *pixels*, a 60 quadros por segundo e som com qualidade de CD.

MPEG-3

MPEG camada 3, sistema de gravação de áudio definido para a HDTV. A capacidade de compactação sem praticamente perda de qualidade é na razão de 12 para 1. Os arquivos de áudio com esse padrão têm extensão MP3.

MPEG4

O padrão MPEG-4 está em desenvolvimento e se direcionando para as necessidades em torno do aumento da disponibilidade de conteúdo áudio-visual em forma digital. Diferente da codificação linear de áudio e vídeo do MPEG-1/2, a codificação MPEG-4 é baseada em objetos, isto é, as cenas áudio-visuais são codificadas em termos de objetos. Um Objeto pode ser uma imagem ou um vídeo: um carro em movimento, uma fotografia de um cão. Também pode ser um objeto de áudio: um instrumento de uma orquestra, um latido de um cão. A associação de um áudio e um vídeo é chamado de objeto áudio-visual. Um novo conjunto de aplicações usarão MPEG-4, tais como vídeoconferência, comunicações móveis, acesso à vídeo de servidores remotos para aplicações multimídias, jogos, etc. Atualmente, o grupo MPEG-4 está voltado para os trabalhos na televisão

digital, aplicações gráficas interativas e *World Wide Web*. O padrão MPEG-4 consiste de três camadas: Sistema, Áudio e Vídeo.

Multimídia

Recurso computacional que permite utilizar texto, imagem, som e animação para maior interação com o usuário.

Pixel (picture element)

Elemento de imagem. A menor unidade que pode ser endereçada na tela. Quanto maior for a resolução (quanto mais linhas e colunas de *pixels*), tanto mais informação pode ser exibida.

Quilobytes

Veja *Kbyte*.

RDSI

Sigla de rede digital de serviços integrados (RDSI). Trata-se de um padrão de comunicação para o envio de voz, dados e vídeo em linhas telefônicas digitais que utiliza a mesma estrutura de cabos da telefonia convencional. É a tradução do ISDN.

Resolução

Número de *pixels* usados para capturar ou exibir uma imagem. A resolução VGA padrão é 640 *pixels* na horizontal e 480 na vertical. O Super VGA (SVGA) trabalha com valores de 800x600 e 1024x768. Há quem chame de SSVGA as resoluções acima de SVGA, como 1600x1200. Quanto maiores os números, maiores os detalhes da imagem.

Servidor Web

Central que fornece informações quando se faz uma pesquisa na *Internet* utilizando um *browser*.

SGML

Standard Generalized Markup Language. Linguagem genérica para formatação de documentos. O XML corresponde a uma versão reduzida do SGML aplicado somente à *Web*.

SQL

Structured *Query* Language, ou linguagem estruturada de consultas. Criada pela *IBM*, é uma ferramenta para extrair informações de bancos de dados.

Sistema operacional

software que controla o funcionamento de um equipamento computacional

SSL

Sigla de Secure Sockets Layer. Protocolo para transmissão de documentos com segurança via *Internet*.

Web

É uma forma de transmissão de informações com recursos de multimídia, através da estrutura física da *Internet*. Começou em março de 1989, com Tim Berners-Lee do *European Laboratory for Particle Physics* (mais conhecido como *CERN*) quando ele propôs um novo conjunto de protocolos para um sistema de distribuição de informações da *Internet* ^[66]. Neste momento surgiu o protocolo da WWW que foi rapidamente adotado por outras organizações, e foi constituído um consórcio de organizações, chamado de *3W Consortium* (liderado pelo *MIT*, *CERN* e pelo *INRA*), que uniu seus recursos para prosseguir com o desenvolvimento de padrões WWW. O *NCSA* (*National Center for Supercomputing Applications*) assumiu o projeto para o desenvolvimento de um aplicativo gráfico de fácil utilização que iria estimular o desenvolvimento comercial e o suporte à WWW, lançando em 1993 o primeiro *browser* (*Mosaic*) nas plataformas *Unix*, *Macintosh* e *Microsoft Windows*. Sinonímia: WWW, W3, *World Wide Web*.

World Wide Web

Veja *Web*.

WWW

Veja *Web*.

XML

Sigla de eXtended Markup Language. Linguagem de descrição de páginas extensível e personalizável, que pretende colocar um fim nos problemas de dialetos incompatíveis de HTML; uma espécie de HTML estendido que está sendo desenvolvida pela W3C. Essa linguagem permite que o designer de páginas *Web* crie tags próprias não existentes no HTML. Com o XML pode-se criar *links* apontando para mais de um documento, diferentemente do que ocorre com os *links* do HTML, que sempre se referem a um endereço único.

Zoom digital

Este tipo de zoom apenas muda a forma de apresentar a imagem. A porção central da figura é exibida, em resolução menor, na área total que ela ocupa, dando a impressão de que foi ampliada.

Zoom óptico

Mudança da distância focal para permitir que o objeto se torne mais próximo sem que o fotógrafo saia do lugar ou o foco seja perdido. Esse efeito é obtido mediante uma combinação de lentes, que amplia a imagem antes de ela ser detectada pelo sensor. Por essa característica, o *zoom óptico* é mais eficiente que o digital.