



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
FACULDADE DE ARQUITETURA**

**ESPECIALIZAÇÃO DE ARQUITETURA EM SISTEMAS DE
SAÚDE**

PATRICIA DE CASTRO BAHIA DARÉ

**ESPAÇO ARQUITETÔNICO DE CENTROS CIRÚRGICOS
COM A IMPLANTAÇÃO DA TELEMEDICINA**

**SALVADOR-BAHIA
2008**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
FACULDADE DE ARQUITETURA**

**ESPECIALIZAÇÃO DE ARQUITETURA EM SISTEMAS DE
SAÚDE**

PATRICIA DE CASTRO BAHIA DARÉ

**ESPAÇO ARQUITETÔNICO DE CENTROS CIRÚRGICOS
COM A IMPLANTAÇÃO DA TELEMEDICINA**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização da Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para a obtenção do Título de Especialista em Arquitetura em Sistemas de Saúde.

Orientador (a): Mara Clécia Dantas Souza

**SALVADOR - BAHIA
2008**

Daré, Patrícia,
Espaço Arquitetônico de Centros Cirúrgicos com a Implantação da Tele medicina
- Belo Horizonte/MG/ Patrícia Daré
- Belo Horizonte: Patrícia Daré, 2007.
137f.: il.

Monografia (Especialização) - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura.
Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Arquitetura , 2007.

1. Arquitetura Hospitalar
2. Arquitetura e Saúde
- I Título II. Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Arquitetura
- III. Monografia.

PATRICIA DE CASTRO BAHIA DARÉ

**ESPAÇO ARQUITETÔNICO DE CENTROS CIRÚRGICOS
COM A IMPLANTAÇÃO DA TELEMEDICINA**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

submetida em satisfação parcial dos requisitos ao grau de

ESPECIALISTA EM ARQUITETURA DE SISTEMAS DE SAÚDE

à
Câmara de Ensino de Pós-Graduação e Pesquisa
da
Universidade Federal da Bahia

Aprovado:

.....
.....
.....

Data da Aprovação:/...../.....

Comissão Examinadora

Conceito:

RESUMO

Atualmente grande parte das especialidades médicas tem investido em tecnologias relacionadas à informação e comunicação no intuito de desenvolver a prática médica à distância, também conhecida como Telemedicina. A chegada desta tecnologia ao Brasil, apesar de tardia, é uma das promessas de resolução do grande problema de assistência médica especializada, em localidades afastadas dos grandes centros de referência do país. Concomitante ao avanço da medicina, a arquitetura hospitalar encontra-se definitivamente aderida ao processo, uma vez que é responsável pela adequação dos espaços que absorverão tal tecnologia. No planejamento e construção de uma edificação hospitalar, considera-se que, ao longo de seu ciclo de vida, a mesma passará por várias intervenções físicas relacionadas a novas exigências normativas, procedimentos médicos e tecnologias. O presente trabalho foi realizado a partir da pesquisa bibliográfica de artigos científicos extraídos das bases de dados eletrônicas Scielo, Medline e Pubmed, somada a visita técnica, documentada através de questionário semi-estruturado, às dependências do Hospital Sírio Libanês - SP, pioneiro e referência nacional em Telemedicina. O objeto de estudo desta pesquisa foi o Centro Cirúrgico, considerando a conformação espacial e seu comportamento diante da implantação da nova tecnologia e as atribuições da Telecirurgia. A partir de tais análises foi possível observar as relações entre melhoria do sistema de saúde com a utilização da referida tecnologia, suas atribuições e como a arquitetura absorve e se adapta a tamanhas modificações. É reconhecido internacionalmente, que a Telemedicina pode proporcionar inúmeras vantagens e até mesmo constituir a única solução quando os impedimentos à distância e do tempo constituem obstáculos intransponíveis na atenção em saúde. Nesse contexto a Telecirurgia constitui um grande passo na história da cirurgia e da medicina, sobretudo na história da arquitetura hospitalar, considerando o desafio de desenvolver ou recriar os espaços físicos existentes ou modulados e promovendo uma revolução no remanejamento das áreas ocupadas. Apesar de seu desenvolvimento ainda não estar completo e ainda engatinhar no Brasil, seus benefícios são óbvios. Será assim possível, aplicar técnicas de microcirurgias e executar operações complexas e de grande porte a distâncias antes impensáveis.

Palavras-chave: Telemedicina, Telecirurgia, Tecnologia de saúde, Arquitetura.

ABSTRACT

Several medical specialties have been investing in technology related to information and communications these days with the aim of giving support to the practice of medicine at distance. This brings great hope to the solution of the big problem of providing specialized medical assistance for remote places. Hospital architecture is now soundly in line with the recent medical developments once it is responsible for the design and adaptation of spaces to medical needs. The design of a hospital building has to provide for future changes and adaptations to suit medical needs and normative demands during its life cycle. This paper was written based on the research of scientific articles available at Scielo, Medline and Pubmed data banks. There was also a visit to Sirio Libanês Hospital in São Paulo, which is a reference hospital in the county a pioneer in the use of Telemedicine. The technical visit was documented in a questionnaire filled in at the time of the visit. The object of study in this research was the Surgery Center. It was considered its space arrangement and its response in face of the implementation of new technologies and the attributions of Telesurgery. With this in mind it was possible to analyze the relation between the improvement of procedures with the use of this technology and its attributions and the way architecture absorbs and adapts to these changes. It is known worldwide that Telemedicine can provide countless advantages and even be the solution when time and distance difficulties cannot be overcome. In this context, Telesurgery constitutes a great advance in the history of surgery and medicine with a highlight in the history of hospital architecture, considering the challenges of developing and redesigning existing spaces and modules. Its benefits are obvious despite being in its initial stages in the country. Microsurgeries and complex procedures will then be possible under conditions never realized before.

Key words: Telemedicine, Telesurgery, Health Technology, Architecture.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	14
2.	TELEMEDICINA: INTEGRAÇÃO CONTEMPORÂNEA	15
2.1.	Telemedicina e Telessaúde	15
2.2.	Breve histórico da Telemedicina no mundo e no Brasil	16
2.3.	A Telemedicina na atualidade	17
2.4.	Telecirurgia	18
2.5.	Sistemas Robóticos Cirúrgicos	18
2.6.	Legislação nacional referente ao Programa Nacional de Telessaúde	23
2.7.	Delineamento de estrutura física necessária para aplicação da tecnologia adotada	24
2.8.	Viabilidade da prática médica à distância	27
2.9.	Experiências em Telemedicina no Brasil	28
3.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
	REFERÊNCIAS	33

1. INTRODUÇÃO

O rápido avanço tecnológico vivido nos dias de hoje tem gerado novas técnicas e novos produtos com o objetivo de melhorar a qualidade de vida do ser humano. A área médica, por ser um dos fatores mais significativos desse aumento de qualidade de vida, beneficia-se consideravelmente desse processo evolutivo.

Observa-se mudanças na Arquitetura, tanto na organização e utilização do espaço, quanto no projeto das instalações e nos ambientes das edificações. A partir desta realidade e graças às novas tecnologias da informação e das comunicações, surge uma nova forma de construir, adotada nos modernos edifícios, nos quais se observa uma nova arquitetura. A arquitetura contemporânea deve se adaptar ao desenvolvimento de tais tecnologias, integrando as instalações tradicionais às novas potencialidades de aplicações.

Uma das promissoras tecnologias disponíveis atualmente é a Telemedicina, que, segundo a Organização Mundial de Saúde (2007), compreende na oferta de serviços ligados aos cuidados com a saúde, nos casos em que o acesso é um fator crítico. Tais serviços são prestados por profissionais da área da saúde, usando tecnologias de informação e de comunicação para o intercâmbio de informações válidas para diagnósticos, prevenção e tratamento de doenças e a contínua educação de prestadores de serviços em saúde, assim como para fins de pesquisas e avaliações.

No Brasil, as ações em Telemedicina vêm sendo realizadas desde a década de 90, porém de forma tímida. Um país com dimensões continentais, no entanto, tem muito a ganhar com a formação e a consolidação de redes colaborativas integradas de assistência médica à distância. Benefícios como a redução dos custos com transportes e comunicações e a possibilidade de levar a medicina especializada a regiões remotas do país fazem enorme diferença.

A maior parte das especialidades médicas já utiliza tecnologia da informação e comunicação para o desenvolvimento da prática médica à distância. O contínuo desenvolvimento da tecnologia de telecomunicações vem afetando tanto os profissionais de saúde, abrindo novas possibilidades para a colaboração a serviços prestados em regiões muito distantes ou pouco acessíveis, quanto à conformação do espaço físico das Unidades Assistenciais.

Dentre os usos de Telemedicina mais conhecidos estão: a videoconferência médica, especialização, o aperfeiçoamento, atualização na área de capacitação profissional, a segunda opinião, a consulta on-line, tele diagnóstico por imagem, os trabalhos colaborativos e o estudo de casos na área de pesquisa, educação a distancia, e a educação continuada.

Esta pesquisa tem como objetivo estudar as relações entre a melhoria do sistema de saúde com a utilização da Telemedicina e como a arquitetura está absorvendo e se adaptando a tais modificações no exercício da medicina. Isso implica na necessidade de um novo espaço - tanto físico quanto ciberespaço¹ - que se adeque a essa realidade.

2. TELEMEDICINA: INTEGRAÇÃO CONTEMPORÂNEA

2.1. Telemedicina e Telessaúde

A Telemedicina, caracterizada pela prática da medicina a distancia através do uso de recursos tecnológicos, está emergindo nos últimos anos como uma forma adicional de atendimento, promovendo a saúde (Rosa et al., 2008).

“A telemedicina consiste nas tecnologias que permitem praticar Medicina à distância. O termo “telemedicina” restringe-se à Medicina, às atividades dos médicos e “telessaúde” é mais abrangente, pois inclui todos os profissionais e atividades relacionadas com a saúde: enfermagem, odontologia, saúde pública, etc.” (CBTms – Conselho Brasileiro de Telemedicina e Telessaúde)

Dessa maneira, Telemedicina e Telessaúde emergem como novas ferramentas significativas para transpor as barreiras culturais, socioeconômicas e geográficas entre centros urbanos e comunidades carentes. Seus benefícios incluem acesso local a especialistas, melhoria na assistência primária em saúde, o aumento da disponibilidade

¹ Termo criado pelo escritor William Gibson que passou a ser usado para se referir ao espaço abstrato construído pelas redes de computadores. A palavra foi utilizada pela primeira vez no livro *Neuromancer*, de 1984, e adotada desde então pelos usuários da Internet como sinônimo de rede.

de recursos para a educação médica e informação em comunidades desprovidas de assistência em saúde (Lopes et al., 2008).

De maneira geral, a Telemedicina é praticada em hospitais e instituições de saúde que buscam outras instituições de referência para a obtenção de uma segunda opinião médica (figuras 1 e 2), na assistência a pacientes crônicos ou não, idosos e gestantes de alto risco, assim como na assistência direta ao paciente em sua casa (Lopes et al., 2008).

Fig. 1 Discussão de Caso - Monitor Computador
Fonte: www.epub.org.br

Fig. 2 Teleconferência – segunda opinião
Fonte: www.siriolibanes.com.br

2.2. Breve histórico da Telemedicina no mundo e no Brasil

Uma idéia revolucionária nasceu na década de 70, firmada na necessidade de melhorar o atendimento médico em áreas rurais nos Estados Unidos da América. De acordo com Sanders apud Urtiga, Louzada, Costa, 2004, na referida época, nascia a idéia de que talvez, em vez de se mover um paciente de um hospital a outro, o profissional médico poderia ter acesso a seus pacientes e examiná-los sem a necessidade de se deslocar para que o evento ocorresse. A exemplo desse novo conceito, o Hospital Geral de Boston, Massachusetts, desenvolveu um projeto que em meio à facilidade de acesso aos recursos tecnológicos e associado a idéias inovadoras em medicina, deu início a uma nova área de pesquisa denominada Telemedicina, a qual reúne Telecomunicação, Ciência da Computação e Saúde.

Desse momento em diante, a Telemedicina despertou o interesse por parte de bastantes instituições vinculadas à área da saúde como maneira de estender os serviços de saúde de centros de referência para áreas geograficamente distantes que não

disponham de atendimento médico especializado.

No Brasil, as referências utilizadas nesse trabalho não explicitavam a real época de início da Telemedicina. Embora existam inúmeros trabalhos que datam desde 1990 a experiência com a nova tecnologia em hospitais de referência no território nacional, não podem ser afirmadas as reais datas ou períodos em que se iniciaram experiências utilizando a referida tecnologia.

2.3. A Telemedicina na atualidade

Hoje as tecnologias de informação tornaram-se um elemento tão fundamental para a medicina, principalmente nas ações preventivas, que não cabe mais discutir se elas serão ou não utilizadas, e sim como elas vão correr ao longo do tempo com segurança e proteção da confidencialidade. Garantir essa segurança passa a ser um problema, pois ainda não existem normas internacionais ou um padrão de qualidade internacional capaz de atender aos interesses de pacientes e médicos do mundo inteiro.

As aplicações da Telemedicina são variadas. A tecnologia tem sido aplicada em muitas especialidades da medicina convencional, em níveis de desenvolvimento diferentes nas suas diversas áreas. Entretanto, uma área não diretamente inserida na medicina, mas fundamental para sua existência no mundo contemporâneo tem sido uma das grandes beneficiadas com o avanço e implantação dessa e demais tecnologias relacionadas, sobretudo no Brasil – a arquitetura de serviços de saúde.

A partir desta realidade e graças às novas tecnologias da informação e das comunicações, surge uma nova forma de construir, adotada nos modernos edifícios, nos quais se observa uma nova arquitetura. Agora a arquitetura deve adaptar-se ao desenvolvimento destas tecnologias, integrando as instalações tradicionais as novas potencialidades de aplicações.

A preocupação atual dos projetistas é no sentido de que se faça a previsão de espaços na concepção do projeto. Flexibilidade é a palavra de ordem para garantir vida longa às instalações fixas, seja na manutenção ou em sua manipulação, decorrentes dos avanços contínuos das tecnologias de comunicação, informática e automação. “Um bom projeto é a única forma segura de garantir economia”, afirma o professor Juan Luis Mascaró (Téchne, nº12, 1994). Previsões de possíveis alterações estão sendo feitas já na

fase de desenho do projeto, onde a preocupação com itens como localização, orientação, materiais, modulação, estrutura, espaços especiais, segurança, instalações, mobiliário e possíveis ampliações agora são de fundamental importância.

No grupo das especialidades que estão emergindo em Telemedicina está a Telecirurgia. Este fato é determinado pela combinação de três fatores: aplicações recentes, limitações de pesquisa e aceitação limitada por parte de profissionais da área.

A Telecirurgia possui muitas barreiras a serem transpostas até que se atinja um nível de maturação satisfatório. Isto se deve, principalmente, ao contexto burocrático-financeiro, às exigências tecnológicas, que incluem a robótica, transmissão em banda larga confiável, bem como habilidades necessárias por parte dos profissionais que atuarão nos procedimentos à distância, de forma que estes sejam conduzidos com eficiência e segurança. A resolução da problemática de se compatibilizar leis, códigos e regulamentos dos diferentes países é uma das inúmeras questões a serem discutidas ao longo do tempo.

2.4. Telecirurgia

Telecirurgia pode ser definida como cirurgia, procedimento ou performance técnica em um modelo inanimado, animado ou paciente no qual o cirurgião não está no local imediato onde o modelo ou paciente estão sendo operados.

A visualização e manipulação dos tecidos e do equipamento são executadas usando aparelhos eletrônicos e técnicas computacionais avançadas.

Incorpora a Telecirurgia à utilização de braços robóticos comandados a distância ou não pelo cirurgião. Em uma sala cirúrgica que possibilite a Telecirurgia é necessário, além do espaço de todos os equipamentos utilizados anteriormente, que se contabilize o espaço ocupado pelo robô, não se esquecendo das ligações elétricas, câmeras e da rede.

2.5. Sistemas Robóticos Cirúrgicos

Diversos sistemas de Telecirurgia estão sendo desenvolvidos em todo o mundo, no entanto, atualmente, somente dois estão disponíveis para uso clínico.

A primeira geração de robôs cirúrgicos já está sendo instalada em diversas salas de cirurgia espalhadas por todo mundo. Essas máquinas não são verdadeiros robôs que realizam cirurgias sozinhos, mas fornecem grande ajuda aos cirurgiões. Apesar do

grande auxílio mecânico proporcionado, essas máquinas ainda requerem um médico para manuseá-las e fornecer instruções. O controle remoto e a ativação por voz são métodos pelos quais esses robôs cirúrgicos são orientados no momento da operação.

A introdução da robótica na medicina é uma tendência mundial que permite agregar novas tecnologias proporcionando um maior controle e precisão dos instrumentos cirúrgicos, em procedimentos minimamente invasivos. Até agora, essas máquinas foram usadas para posicionar um endoscópio, efetuar cirurgias de vesícula biliar ou na correção da doença do refluxo gastroesofágico. Segundo Bonsor (2005), dispositivos robóticos poderiam ser usados em mais de 3,5 milhões de procedimentos médicos por ano somente nos Estados Unidos.

Desenvolvidos recentemente, três robôs cirúrgicos podem ser citados como grandes promissores da Telecirurgia no mundo:

- **Sistema Cirúrgico da Vinci**
- **Sistema Cirúrgico Robótico ZEUS**
- **Sistema Robótico AESOP**

Em julho de 2000, a Food and Drug Administration - FDA, órgão federal americano que estabelece normas para a indústria alimentícia e de remédios, aprovou o **Sistema Cirúrgico da Vinci (figura 3)**, tornando-o o primeiro sistema robótico com uso permitido em salas de cirurgia nos Estados Unidos. Desenvolvido pela Intuitive Surgical a um custo de US\$ 1 milhão, o **Sistema da Vinci** usa uma tecnologia que permite ao cirurgião estar mais próximo ao alvo do que a visão humana “crua” permite, trabalhando em uma escala menor que a cirurgia convencional.

O sistema da Vinci consiste de dois componentes principais:

- Um console de visualização e controle;
- Uma unidade de braço cirúrgico;

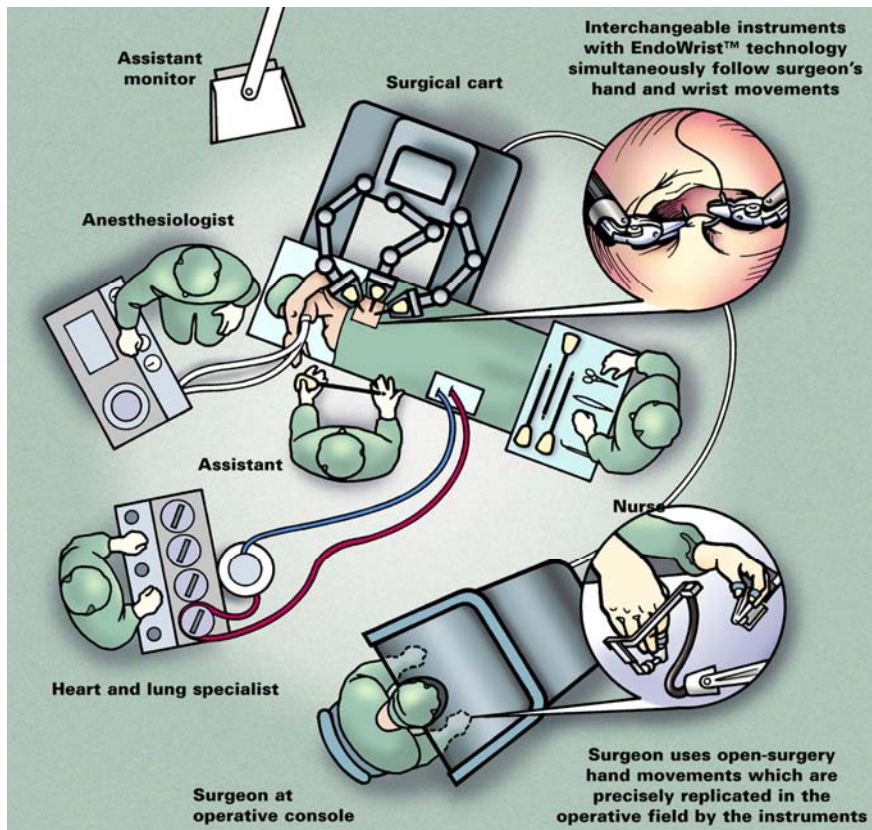


Figura 3: Esquema de instalação do Sistema Da Vinci
 ©[2008] Intuitive Surgical, Inc.

Usando o da Vinci para uma cirurgia de vesícula biliar, por exemplo, três incisões - de diâmetro inferior ao de um lápis - são feitas no abdome do paciente e permitem a inserção de três hastes de aço inoxidável (figura 4). As hastes são mantidas no local por três braços robóticos. Uma das hastes é equipada com uma câmera, ao passo que as outras duas são equipadas com instrumentos cirúrgicos capazes de realizar dissecação e sutura dos tecidos envolvidos no procedimento.

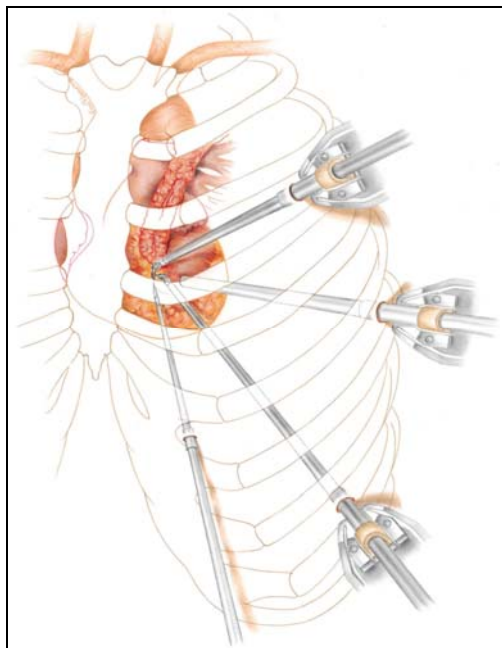


Fig. 4: Ilustração de incisão no abdome-Sistema da Vinci
©[2008] Intuitive Surgical, Inc.

Há poucos metros da mesa de operações, no console de controle, o cirurgião observa no visor as imagens em 3D (figura 5) enviadas pela câmera no interior do paciente. As imagens mostram o local da cirurgia e os dois instrumentos cirúrgicos instalados nas extremidades de duas das hastes. Controles similares a joysticks localizados logo abaixo da tela são usados pelo cirurgião para manipular os instrumentos cirúrgicos. Cada vez que um dos joysticks é movido, um computador envia um sinal eletrônico para um dos instrumentos, que é movimentado em sincronia com os movimentos das mãos do cirurgião (figura 6).

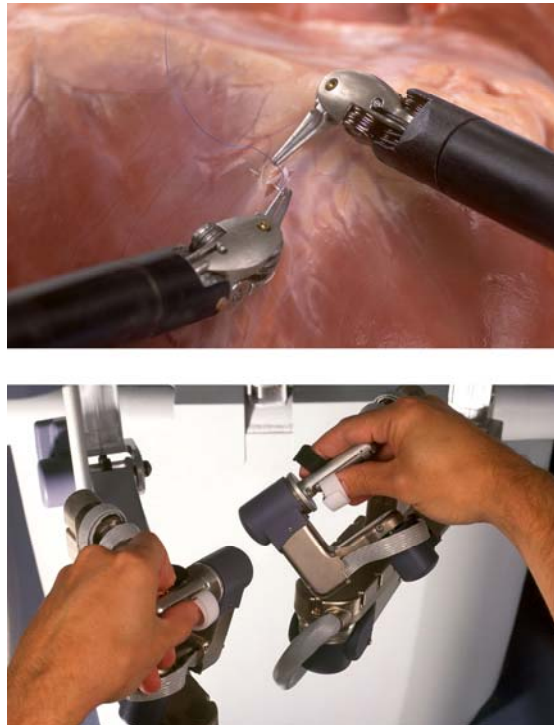


Fig. 5: Imagem dos joysticks utilizados pelo cirurgião.
Acima observa-se o movimento das pinças do robô no paciente
©[2008] Intuitive Surgical, Inc



Fig. 6: A visão do cirurgião ao utilizar o Sistema Cirúrgico Da Vinci
©[2008] Intuitive Surgical, Inc

Outro sistema robótico que está prestes a ser aprovado pela FDA é o **Sistema ZEUS**, fabricado pela Computer Motion e já se encontra disponível na Europa. Entretanto, ambos os sistemas, **da Vinci** e **ZEUS**, precisam receber

aprovação/autorização governamental para cada procedimento em que serão utilizados.

O ZEUS possui uma configuração similar à do sistema da Vinci: possui uma estação de trabalho computadorizada, uma tela de vídeo e controles manuais usados para mover os instrumentos cirúrgicos instalados na mesa.

O sistema ZEUS utiliza a assistência do Sistema Robótico **AESOP** (sigla em inglês para Sistema Endoscópico Automatizado para Posicionamento Ideal). Este, lançado pela Computer Motion em 1994, o AESOP, foi o primeiro robô a ser liberado pela FDA para assistência de cirurgias em salas de operação. O AESOP é mais simples dos sistemas. Trata-se de um braço mecânico usado pelo médico para posicionar o endoscópio (câmera cirúrgica inserida no paciente). Pedais ou um software, ativado por voz, permitem que o cirurgião posicione a câmera, deixando suas mãos livres para prosseguir com o procedimento.

Enquanto o sistema ZEUS não for liberado para uso nos Estados Unidos, a não ser para testes clínicos, os médicos alemães já o utilizam para realizar cirurgias mais complexas, como por exemplo, a cirurgia cardíaca em que se utiliza ponte de safena.

2.6. Legislação nacional referente ao Programa Nacional de Telessaúde

A Telemedicina encontra-se em fase de franca expansão e muito necessita ser estruturada e regulada, notadamente no que diz respeito a suas implicações éticas e legais. Não se encontram disponíveis ainda em nosso país, instrumentos jurídicos e normas éticas específicas para regular o sistema eletrônico de troca de informações no campo da medicina.

Em janeiro de 2007 o Ministério da Saúde instituiu em seu âmbito, o Programa Nacional de Telessaúde, que, através da Portaria de número 35 de 04 de janeiro do mesmo ano, objetiva desenvolver ações no apoio a assistência a saúde e, sobretudo, de educação permanente da saúde da família, visando a educação para o trabalho e, na perspectiva de mudanças de práticas de trabalho que resultem na qualidade do atendimento da atenção básica do SUS. Visa, ainda, definir alguns critérios para a indicação dos municípios e dos estados onde serão instalados os pontos referentes ao Projeto Piloto Nacional de Telessaúde Aplicada a Atenção Básica, como por exemplo, infra-estrutura mínima de telecomunicação – internet e barreiras de acesso geográfico.

2.7. Delineamento de estrutura física necessária para aplicação da tecnologia adotada

A realidade virtual trouxe a possibilidade de serem criados espaços construídos apenas com informação digital.

Com o avanço das tecnologias telemáticas, cada vez mais a arquitetura dos estabelecimentos de saúde têm que se adaptar à rapidez com que novos equipamentos vêm surgindo.

Devido a esse ritmo acelerado na evolução tecnológica, as áreas de Diagnóstico e Terapia são as mais promissoras em relação a essas mudanças; pois com a evolução dos equipamentos, certamente se faz necessária a modificação nos espaços que atualmente abrigam os serviços de terapia, diagnóstico e intervenções. O que gera uma grande necessidade de adaptação tornando o fator **flexibilidade** peça fundamental no planejamento do edifício hospitalar.

O aumento da complexidade funcional dos edifícios hospitalares foi acompanhado, nos últimos 100 anos por um visível crescimento em termos estruturais das imensas unidades hospitalares e seus complexos de especialidades. Corroborando com Neves (2002), “o estabelecimento para a saúde deve ser pensado como um organismo que cresce”. Assim, fundamental se torna o planejamento das instalações das edificações, para que o sistema seja o mais eficiente possível.

Para atender a todas as necessidades de telecomunicações de um edifício com instalações complexas, segundo Neves (2002), um ponto de grande importância é o correto dimensionamento dos espaços e percursos da infra-estrutura de telecomunicações. No estabelecimento destinado a saúde, tais espaços já são preocupação dos arquitetos e especialistas da área, devido à grande diversidade de infra-estruturas que esse tipo de edifício necessita para o seu funcionamento e, também, pela necessidade de manutenção rápida e sem grandes transtornos.

A infra-estrutura de telecomunicação assim como todas as outras, deve ser pensada juntamente com o projeto arquitetônico, sendo os espaços dimensionados e localizados, sem adaptações posteriores, se possível.

[...] previsões arquitetônicas talvez seja um dos mais importantes. Temas no conceito dos “edifícios inteligentes”, dada a flexibilidade que deve atingir o edifício para dar respostas aos avanços contínuos quanto as comunicações, informática, automação etc., assegurando longa vida as instalações fixas. (CASTRO NETO, 1994, p.37)

Os edifícios denominados contemporaneamente como “edifícios inteligentes”, são imóveis que agregam recursos de alta tecnologia na gestão predial, formando um conceito, segundo o qual, é possível à edificação incorporar inovações com determinada facilidade e a qualquer tempo. Porém, para que se possa provê-los dessa versatilidade, o projeto deve servir-se da pré-cablagem, hoje em dia também conhecida como cabeamento estruturado ou *cables system*.

A pré-cablagem é utilizada para interligação de sinais elétricos de baixa intensidade, tais como transmissões de voz – telefonia, imagens – videoconferência, dados – comunicação entre microcomputadores e gestão técnica dos empreendimentos – automação de sistemas de segurança patrimonial, incêndio, etc..

As instalações de cabeamento estruturado apresentam custo de implantação superior ao de sistemas convencionais, no entanto traz vantagens como a flexibilidade e a modularidade, evitando assim inconvenientes, como por exemplo, uma reforma no ambiente de trabalho.

A função do cabeamento estruturado é facilitar, por meios de topologias lógicas e múltiplas, as modificações do layout dos espaços de trabalho.

O sistema de cabeamento estruturado é um sistema preparado para atender aos mais variados layouts de instalação por um longo período de tempo, sem exigir modificações na infra-estrutura. O cabeamento estruturado possibilita a conexão de todos os equipamentos informáticos necessários, estabelecendo a rede de uma só vez.

O cabeamento estruturado baseia-se em normas internacionais que evitam as constantes alterações de produtos.

A instalação de um sistema de cabeamento estruturado deve obedecer cinco pontos básicos:

1. **Equipamentos:** localização dos equipamentos ativos do sistema e as interligações com sistemas externos, por exemplo: central telefônica, servidor de rede, central de alarme, supervisor geral, etc. Para esta função pode-se destinar uma sala, um shaft, etc.

2. **Cabeamento vertical:** É todo o conjunto permanente de cabos primários que interligam a sala de equipamentos aos painéis distribuidores locais.
3. **Painéis de distribuição:** Recebem, de um lado, o cabeamento primário e, de outro, o cabeamento horizontal, fixo. Localizam-se em diversos pontos da edificação. Nos painéis é possível escolher e ativar cada posto de trabalho.
4. **Cabeamento horizontal:** É o conjunto permanente de cabos secundários que ligam o painel de distribuição ao ponto final do cabeamento.
5. **Posto de trabalho:** É onde se localiza o ponto final do cabeamento estruturado e tomada fixas atendem a computadores, telefones, sensores, etc.

O cabeamento estruturado vem sendo muito utilizado em retrofit² por atender diferentes tipos de rede de baixa tensão (telefonia, redes locais de computação, sistema de alarme, sistema de transmissão de vídeo, automação predial) e facilitar a adequação de layout.

Castro Neto (1994) sugere a definição, seguindo o IBI (Intelligent Buildings Institute dos EUA), de que os Edifícios Inteligentes são aqueles edifícios que oferecem um ambiente produtivo e econômico através da otimização de quatro elementos básicos: **Estrutura** (componentes estruturais do edifício, elementos de arquitetura, acabamentos de interiores e moveis), **Sistemas** (controle de ambiente, calefação, Ventilação, condicionamento de ar, luz, segurança e energia elétrica), **Serviços** (comunicação de voz, dados, imagens, limpeza) e **Gerenciamento** (ferramentas para controlar o edifício), bem como das inter-relações entre eles.

De acordo com Karman (2003), os edifícios de saúde são especialmente sujeitos a introdução de novas técnicas e tecnologias, e, portanto requerem grande potencial de atualização para não entrar em obsolescência física e funcional. “O hospital é um permanente canteiro de obras (...)”. (KARMAN, 2003)

Sendo assim, cabe ao arquiteto buscar junto a uma equipe multidisciplinar, as melhores soluções para viabilizar a implantação de tecnologias inovadoras nos Estabelecimentos de Assistência a Saúde – EAS, através de soluções construtivas adequadas (Edifício Inteligente) e Retrofit (requalificação arquitetônica e adaptação tecnológica).

² O conceito de retrofit surgiu ao final da década de 90 nos Estados Unidos e na Europa. Na construção civil, ele é empregado para descrever um processo de modernização e atualização de edificações, visando torná-las contemporâneas, sem modificação de uso: uma atualização tecnológica.

2.8. Viabilidade da prática médica à distância

A tecnologia telemática está em desenvolvimento no intuito de se fazer presente em todas as Unidades Funcionais de um estabelecimento de saúde. Entretanto, estas ainda não possuem todas as tecnologias empregadas, mas uma pequena parcela delas. Isso ocorre principalmente porque o desenvolvimento dessas tecnologias é ainda recente e, por isso, o investimento para empregá-las é de alto custo. Portanto, torna-se necessário o investimento em recursos humanos para a produção e difusão do conhecimento em Telemedicina e domínio sobre a infra-estrutura para o desenvolvimento das aplicações e execução das ações dos programas de assistência remota nos serviços atuais de assistência em saúde. Ainda, de acordo com Lopes et al. (2008), é necessário propor e avaliar soluções reais que não gerem falsas expectativas, considerando que se trata de uma mudança que se realiza em longo prazo e que deve contar com o apoio lento e gradual dos autores do processo.

Dessa forma, é necessário investimento na elaboração de modelos de serviços e de distribuição para Telemedicina que sejam práticos, auto-sustentados e disponíveis para tantas pessoas quanto possível, considerando os diversos níveis do sistema de saúde, no qual a universalização dos recursos tecnológicos melhore minimamente a coleta de informações o seu processamento, análise e distribuição, para o uso correto da informação e para melhoria da qualidade da assistência em saúde.

No Brasil, o Hospital Sírio Libanês, localizado na cidade de São Paulo, o mesmo que protagonizou a segunda Telecirurgia experimental do mundo, aderiu à Telemedicina, no quesito consulta a distância. Segundo Marinelli (2003), o paciente é atendido num primeiro momento por médicos brasileiros. Se for necessário, o diagnóstico é confirmado através de videoconferência por especialistas do Memorial Sloan-Kettering, nos EUA. Através do mesmo instrumento, os médicos trocam informações e abrem a possibilidade de expor aos alunos e estagiários, cirurgias que estão sendo realizadas no outro lado do mundo e em tempo real. Além da segunda opinião, a Telemedicina proporciona aos que ingressam na carreira médica a educação à distância, porém em tempo real. E, ainda que estejam restritas a congressos e encontros científicos, estima-se que daqui a uma década quase todas as modalidades médicas estejam aplicando a Telemedicina.

Ainda assim, por ser uma tecnologia recente e ainda em construção, seus benefícios ou desvantagens ainda não podem ser mensurados, pelo menos no que diz respeito a pesquisas científicas publicadas e resultados reconhecidos pela comunidade científica até o presente momento.

2.9. Experiências em Telemedicina no Brasil

- Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – HCFMUSP

O grupo de Telemedicina do HCFMUSP é uma das linhas de atuação da Informática Médica e tem atuado no desenvolvimento de sistemas com interface Web e sistemas de Tele-Educação e Tele-Diagnóstico.

Dentre os projetos de tele-educação destacam-se o Web site sobre prevenção do câncer de pele e

Tele-Educação em Microbiologia. O Web site sobre prevenção do câncer de pele objetiva a capacitação de pessoas não médicas na identificação de lesões potencialmente malignas e estímulo para encaminhamento a um dermatologista. A Teleeducação em Microbiologia é um Web site criado

para promover a tele-educação multiprofissional em microbiologia e, em uma segunda etapa, monitorizar o surgimento de focos de resistência bacteriana.

- Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo (InCor).

Desde 1994, um serviço de Telecardiologia com monitoração voltado para pacientes de outras localidades, as quais não possuem serviço local adequado de eletrocardiogramas, está em funcionamento no InCor.

- Rede Sarah de Hospitais de Reabilitação

A rede Sarah realizou a implantação de um sistema de videoconferência em 1995, visando a troca de informações e a realização de diagnósticos por imagem [2]. Este

sistema permitia a visualização de exames radiológicos por transmissão de TV (NTSC), com definição fraca. Nesta época instalou-se um sistema multiponto de videoconferência conectando Brasília, São Luís e Salvador, cidades onde havia unidades do Hospital.

- Hospital Sírio-Libanês

A Telemedicina é uma das atividades de pesquisa do hospital Sírio-Libanês. Seus objetivos são a atualização profissional e a investigação científica, com a finalidade de proporcionar melhor atendimento ao paciente. Um dos serviços fornecidos é o programa de Segunda Opinião, que utiliza videoconferência.

Este programa consiste na realização de uma consulta conjunta entre a equipe médica do Centro de Oncologia do Hospital Sírio-Libanês e um especialista do Memorial Sloan-Kettering Câncer Center de Nova Iorque (MSKCC), com o objetivo de chegar a um consenso sobre o diagnóstico e o tratamento mais adequado para determinados casos de câncer. Ao hospital compete a tarefa de preparar todas as traduções necessárias e o envio dos materiais pertinentes.

- Instituto Materno Infantil de Pernambuco (IMIP)

Uma importante experiência em Telemedicina, especificamente, Telepatologia, aconteceu em outubro de 2000, quando foi implantado um programa internacional de Telepatologia entre o IMIP e o St. Jude Children's Research Hospital localizado em Memphis, Tennessee, EUA. O programa objetivou melhorar a acurácia do diagnóstico do câncer pediátrico no nordeste do Brasil e determinar se a consulta para segunda opinião em patologia, usando essa nova tecnologia de transmissão, seria tão eficiente quanto o método convencional de consulta. O projeto consiste no estudo duplo cego entre os patologistas do IMIP e do SJCRH de casos previamente diagnosticados no SJCRH e selecionados de forma randômica para cada um dos grupos de método de análise: interação em tempo real ou envio de imagens estáticas. O resultado inicial permitiu concluir que a Telepatologia é um método tecnicamente viável de ser realizado, sendo potencialmente possível ser utilizada como forma de consulta de segunda opinião na maioria dos casos, como também poderia contribuir para um

aumento na qualidade e na rapidez do diagnóstico, resultando na melhoria do tratamento da criança com câncer.

- Hospital Samaritano

A sala de Telemedicina do Samaritano foi inaugurada em novembro de 2002, e está equipada com o que existe de mais atualizado nessa tecnologia, inclusive com capacidade para fornecer e receber conteúdo da Conexão Médica. O Hospital Samaritano integra o projeto Conexão Médica, uma iniciativa pioneira que utiliza soluções de informática e telecomunicações de última geração para o desenvolvimento de programas de ensino à distância para médicos.

A Conexão Médica, formada por um grupo de médicos e empresários, fechou parcerias com importantes centros internacionais e brasileiros para a produção do conteúdo. Alguns dos órgãos estrangeiros de pesquisa que fazem parte do projeto são a Cleveland Clinic, o Memorial Sloan Kettering Cancer Center of New York, o St. Jude Children's Research Hospital, a New York University e a Yale University. No Brasil, além do Hospital Samaritano, a rede tem a colaboração dos hospitais Sírio Libanês, Albert Einstein, Hospital das Clínicas e Incor, entre outros.

- Telemedicina da Bahia

Este projeto caracteriza-se como o primeiro centro de medicina à distância no estado da Bahia e no Norte/Nordeste. Consiste na utilização de uma tecnologia Israelense chamada *Card Guard*, desenvolvida pela Nasa para receber sinais vitais dos astronautas em órbita nas naves espaciais.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prática médica está mudando devido à inserção das novas tecnologias telemáticas, de forma que a arquitetura deve estar apta a dar as respostas espaciais adequadas e possibilitar a incorporação tecnologia. Ou seja, a arquitetura não deve ser um empecilho para o desenvolvimento e para a prática médica, mas sim um aliado e deve evoluir conjuntamente com a medicina.

A incorporação da tecnologia telemática vem diminuir as distâncias não apenas fora do Estabelecimento de Saúde, mas também dentro dele, de modo à “agilizar” o atendimento aos pacientes e, com isso, possibilitar um atendimento a uma maior população de usuários do sistema de saúde. Entretanto, é conveniente ressaltar, que apesar de a Telemedicina ser tecnologia inovadora, não significa o emprego desta e outras tecnologias sofisticadas de alto custo ao ponto de inviabilizá-las em regiões subdesenvolvidas e carentes de recursos. Bem ao contrário, urge procurar desenvolver ações que racionalizem a aplicação dos recursos disponíveis, contribuindo, inclusive, para a ampliação do número de pessoas atendidas e locais de implantação a fim de que seja uma tecnologia disponível para quem mais necessita independentemente de sua condição socioeconômica ou serviço de saúde que utiliza.

É reconhecido internacionalmente, que a Telemedicina pode proporcionar inúmeras vantagens e até mesmo constituir a única solução quando os impedimentos à distância e do tempo constituem obstáculos intransponíveis na atenção em saúde. Porém o uso da Telemedicina em qualquer área requer, sem dúvida, treinamento e, nesse sentido, deve ser estabelecido o primeiro conjunto de esforços voltados para sua introdução.

A Telecirurgia é mais um grande passo na história da cirurgia e da medicina, mas, sobretudo na história da arquitetura hospitalar, uma vez que revoluciona os espaços físicos a serem criados ou modulados e promove um desafio no remanejamento das áreas ocupadas, agora, pela “Intuitive Surgery”. Apesar de seu desenvolvimento ainda não estar completo, seus benefícios são óbvios. Será assim possível, aplicar técnicas de microcirurgias e executar operações complexas, de grande porte a distâncias antes impensáveis. Em zonas de guerra ou locais ermos e de difícil acesso, com

escassez de recursos especializados, a Telecirurgia constitui uma solução que, no decorrer da investigação atual, se tornará cada vez mais viável e acessível.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, Elizabeth; VALE, Marcio de; MORDELET, Patrick et al. **Gestão da Tecnologia Biomédica: Tecnovigilância e Engenharia Clínica**. Cooperação Brasil-França: Editions Scientifiques Accodess, 2002.

ANVISA. Resolução RDC nº50 de 21 de fevereiro de 2002. Regulamento técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde. Diário Oficial da União, Brasília, 20 de março de 2002. Disponível em: <http://e-legis.bvs/leisref/public/home.php>. Acesso em 03 set.2007.

ARCOWEB. Ambiente Hospitalar Requer Humanização e Potencial de Atualização Constante. **Revista Projeto & Design**, ed. 283, set. 2003.

BONSOR, Kevin. Como funcionará a cirurgia robótica? **HowStuffWorks Brasil**: 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria MS 35/07 Brasília, DF: 2007

CASTRO NETO; JAYME SPINOLA. **Edifícios de Alta Tecnologia**. São Paulo: Carthago & Forte, 1994.

CIRURGIA E ROBÓTICA. Disponível em: <http://eletronicos.hsw.uol.com.br/cirurgia-robotical.htm>. Acesso em 03 set.2007.

EL KHOURI, S.G. (2003), Telemedicina: análise da sua evolução no Brasil, Tese de Mestrado, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo/USP, São Paulo, 238p, ago.

FRANÇA, Genival Veloso de: Artigo numero 22. Disponível em: http://www.pbnet.com.br/openline/gvfranca/artigo_22.htm Acesso em 03 set.2007.

FRANÇA, Genival Veloso de. “Telemedicina: breves considerações ético-legais”. *In Direito Médico*. São Paulo: Fundo Editorial Byk, 2001.

INTELLIGENT BUILDINGS INSTITUTE. Intelligent Buildings Definition – guideline. Intelligent Buildings Institute Foundation: Washington, USA. 1987.

KARMAN, Jarbas. Ambiente hospitalar requer humanização e potencial de atualização constante. **Revista Projetodesign**, edição 238, set. 2003.

L. H. Eadie, A. M. Seifalian, B. R. Davidson. **Telemedicine in surgery**
British Journal of Surgery. 2003, Vol. 90, No. 6: 647

MARINELLI, Alexandra. **Interespaços Arquitetônicos e Virtuais dos Serviços de Saúde**: Suporte Telemático aos Processos de Diagnóstico, Tratamento e Cura.
Dissertação de mestrado, São Carlos: EESC-USP, setembro 2003.

MASCARÓ, J. A luz do Projeto. **Revista Técnica**, 12,12-14, 1994. São Paulo: PINI

NEVES, R.P.A. **Espaços Arquitetônicos de Alta Tecnologia**: Os Edifícios Inteligentes, 2002. 154p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo)-Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

REVISTA PROJETO DESIGN. Ambiente hospitalar requer humanização e potencial de atualização constante. Ed.283 de setembro de 2003.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. Disponível em: <<http://www.who.org>>
Acesso em 03 set.2007.

URTIGA, KEYLLA SÁ, LOUZADA, LUIZ A. C., COSTA, CARMEN LÚCIA B.
Telemedicina: uma visão geral do estado da arte, 2004 Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina (UNIFESP/EPM), São Paulo, Brasil. Disponível em: <http://telemedicina.unifesp.br/pub/SBIS/CBIS2004/trabalhos/arquivos/652.pdf> Acesso em 20 jan.2008.