

# Telemedicina em Cardiologia Pediátrica e Fetal

Sandra S. Mattos, Lúcia Moser, Rossana Severi, Fábio Hedayoglu

**Resumo:** A telemedicina é uma ferramenta de grande potencial na Medicina moderna. No Brasil, a sua utilização ainda está relativamente limitada aos grandes centros médicos. Nenhum relato da sua utilização em cardiologia pediátrica e fetal foi encontrado em recente revisão da literatura nacional. Dentre os fatores que dificultam a expansão desta tecnologia estão o custo elevado de equipamentos de hardware e das comunicações digitais, a falta do desenvolvimento de modelos tecnológicos acessíveis aos centros menores, a pouca aculturação do meio médico às tecnologias de informática, e questionamentos éticos, legais e financeiros ainda não devidamente esclarecidos em relação à sua utilização. Os autores discutem a sua experiência inicial com a utilização da telemedicina em cardiologia pediátrica e fetal nos últimos 4 anos, em parceria com equipe de informática, nas áreas de telediagnóstico e educação continuada.

## Instituições:

Unidade de Cardiologia & Medicina Fetal  
Real Hospital Português de Beneficência em  
Pernambuco  
Recife - PE

## Correspondência:

Sandra da Silva Mattos  
Real Hospital Português de Beneficência em  
Pernambuco  
Av. Portugal, 163 - Paissandú  
Recife - PE - CEP 52010-010

## Descritores:

Telemedicina, Cardiologia Pediátrica, Cardiologia  
Fetal

## INTRODUÇÃO

A capacidade de transmitir imagens radiográficas através de linhas telefônicas é descrita desde 1929<sup>1</sup>. Nos anos 60, com o programa espacial americano, a necessidade de monitoração remota nos astronautas serviu como mola propulsora de pesquisas nesta área<sup>2-4</sup>. Desde então, sistemas avançados de comunicação vêm sendo introduzidos na prática médica diária, com o desenvolvimento da informática e de sistemas de rede, e utilizando a internet como ferramenta para encurtar distâncias entre centros remotos<sup>5-7</sup>.

A utilização desta nova ferramenta, a telemedicina,

pode vir a ter grande impacto na prática médica contemporânea. Inúmeras publicações têm abordado suas indicações, resultados e limitações nos últimos anos. Em nosso País, a telemedicina ainda é uma ferramenta relativamente pouco utilizada. O nosso objetivo com este manuscrito é o de revisar sumariamente as suas principais modalidades e relatar a nossa experiência com a sua utilização na cardiologia pediátrica e fetal nos últimos 4 anos.

## TELEMEDICINA EM CARDIOLOGIA PEDIÁTRICA E FETAL

Dentre os mais variados campos de interesse da telemedicina, a monitorização de parâmetros cardiovasculares e emergências em cardiologia pediátrica representam situações que necessitam de atendimento médico imediato. Nestas condições, a transmissão prévia de informações a um centro de saúde de nível terciário, como eletro e ecocardiograma pode ser um passo essencial no diagnóstico, manuseio adequado, prognóstico e tratamento definitivo de muitas doenças cardíacas graves<sup>8</sup>. Da mesma forma, o envio de informações médicas e imagens de exames complementares de pacientes suspeitos para cardiopatia congênita a centros de referência pode ser utilizado como forma de rastreamento, com confirmação ou não de casos, e acompanhamento destes pacientes, seja

■  
■  
■ para futura transferência para tratamento invasivo ou para acompanhamento clínico de cardiopatias simples em centros de atenção primária e secundária, com sistemas de referência e contra-referência, sob a supervisão de especialista em cardiologia pediátrica e fetal, lotado em centro terciário<sup>9-11</sup>.

As primeiras experiências com a transmissão de imagens de ecocardiogramas pediátricos entre locais remotos datam dos anos 80<sup>12</sup>. Desde então, muitos centros vêm utilizando e avaliando o impacto desta nova ferramenta nos países industrializados.

Pesquisadores apontam como pontos positivos a capacidade diagnóstica do sistema, o custo-benefício com a redução de transporte desnecessário, a melhora no manuseio do paciente a nível local e melhora na qualidade do ecocardiograma através do ensino à distância com a promoção da expansão da prática cardiológica<sup>13</sup>.

Os principais obstáculos apontados para a implementação generalizada da telemedicina na cardiopediatria incluem a falta de padronização dos componentes da telemedicina, aspectos éticos e legais ainda indefinidos e necessidades de licenciamento para sua prática e o reembolso inadequado dos profissionais envolvidos.

Alguns trabalhos pioneiros têm avaliado mais recentemente o uso da telemedicina para a transmissão de imagens do coração fetal<sup>14</sup> com resultados semelhantes.

O sistema de telemedicina vem sendo de grande utilidade também na área de formação profissional, através de teleconferências e programas de educação médica continuada à distância, capacitando profissionais de saúde em diversas especialidades médicas e com bom nível de aprovação por médicos residentes em treinamento e pacientes<sup>16-20</sup>.

No Brasil a telemedicina ainda é relativamente pouco desenvolvida. Algumas Instituições pioneiras já utilizam esta ferramenta desde os anos 70<sup>19-20</sup>, no entanto, na maior parte das vezes, os sistemas de telemedicina utilizados apenas vinculam grandes centros médicos no Brasil e no exterior, limitando o acesso a esta tecnologia aos

profissionais que trabalham em centros de excelência. Não encontramos relatos, em nossa literatura, da sua utilização em cardiologia pediátrica e fetal.

## MODALIDADES DA TELEMEDICINA

Várias "ações médicas à distância" podem ser realizadas através da telemedicina. Estas ações podem ser classificadas em dois grupos principais: atividades clínico-cirúrgicas e atividades de ensino. Dentre as principais atividades clínico-cirúrgicas, destacam-se:

- **Teleatendimento:** consiste na comunicação entre o paciente e o serviço médico para agendar consultas, conseguir informações sobre o serviço, internamento, transferências ou ainda dados relativos a uma determinada patologia, etc;
- **Teleconsulta:** é a realização de uma consulta médica entre dois pontos remotos. O paciente localiza-se fisicamente num ambiente junto a um médico e tem seus exames realizados e transmitidos para a equipe remota, para discussão e manuseio conjunto;
- **Telediagnóstico:** é o envio dos dados do paciente (RxT, ECG, ultra-som, tomografias, dados laboratoriais, etc.) para a avaliação e diagnóstico remoto. Em casos mais complexos, uma equipe pode solicitar a participação de várias outras na reavaliação dos exames através do sistema de 2<sup>a</sup> opinião médica;
- **Telemonitoração:** é a monitoração de pacientes através de equipamentos especializados como o ECG e a cardiotocografia, ligados a uma central de telemedicina;
- **Telecirurgia:** consiste na realização de uma cirurgia com o cirurgião e o paciente em ambientes distintos. Nesta situação, o cirurgião dirige o ato através da manipulação remota dos equipamentos cirúrgicos.

As atividades de ensino e treinamento praticadas

através da telemedicina são agrupadas sob a denominação de educação à distância. Dentre elas, destacamos:

- **Teleconferências:** através destes encontros é possível a realização de reuniões clínicas à distância, apresentação de aulas e seminários;
- **Telecursos:** podem ser dados através das teleconferências ou através dos sites educativos na internet;
- **Sites educativos na internet:** permitem a transmissão de informações em forma de páginas livres, telecursos, fórum (BBS) de discussão entre alunos, diálogo *on-line* (chat) e disponibilizam ferramentas de pesquisa.

### NOSSA EXPERIÊNCIA COM A TELEMEDICINA EM CARDIOLOGIA PEDIÁTRICA E FETAL

Nossa experiência com a telemedicina iniciou em 1998, através do Caduceus – Centro de Estudos e Pesquisas da Unidade de Cardiologia e Medicina Fetal (UCMF) no Real Hospital Português de Beneficência em Pernambuco. Desde o início 2 principais áreas de atuação foram definidas: telediagnóstico e educação médica continuada à distância.

#### Telediagnósticos:

Em 1998, a UCMF estabeleceu uma parceria com o TIS – Grupo de Tecnologias da Informação em Saúde da UFPE para participar da implantação do Projeto *Rede Recife ATM, uma rede metropolitana de alta velocidade a Serviço do Cidadão* (Figura 1).

A rede Recife ATM foi um consórcio de empresas, liderado pelo centro de informática da UFPE e financiado pelo CNPq com o objetivo de desenvolver tecnologias de informação para redes de alta velocidade. A parceria com o Departamento de

Informática da UFPE se continua desde então, e atualmente a equipe da UCMF participa de dois novos Projetos, como se segue:

**1. INFRAVIDA – Infraestrutura de Vídeo Digital para Aplicações de Telemedicina.** Projeto de Pesquisa subsidiado pelo CNPq que objetiva analisar, avaliar e especificar o serviço *DiffServ* (serviços diferenciados) para aplicações colaborativas exigentes em termos da qualidade dos serviços considerando o cenário prático das redes metropolitanas de alta velocidade (REMAVs), da RNP2 (rede nacional de pesquisa/internet 2) e das redes corporativas de acesso. Este Projeto está sendo realizado em colaboração com as Universidades do Rio Grande do Norte e da Bahia. A participação da equipe da **UCMF** envolve a troca de experiência com profissionais médicos das duas outras Instituições no sentido de avaliar as técnicas de captura, estoque e transmissão de imagens ecocardiográficas e desenvolver ferramentas para otimizar este trabalho.

**2. TELESAÚDE UFPE – Telemedicina no Programa de Saúde da Família.** Projeto de Pesquisa financiado pelo Ministério da Saúde que objetiva implantar consultórios virtuais em Postos de Saúde de 4 municípios do Estado para permitir a troca de

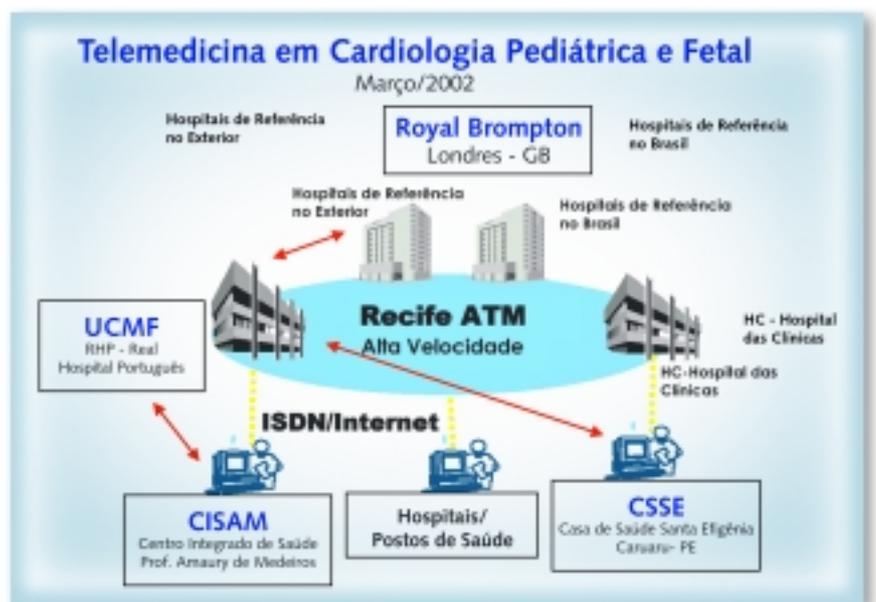
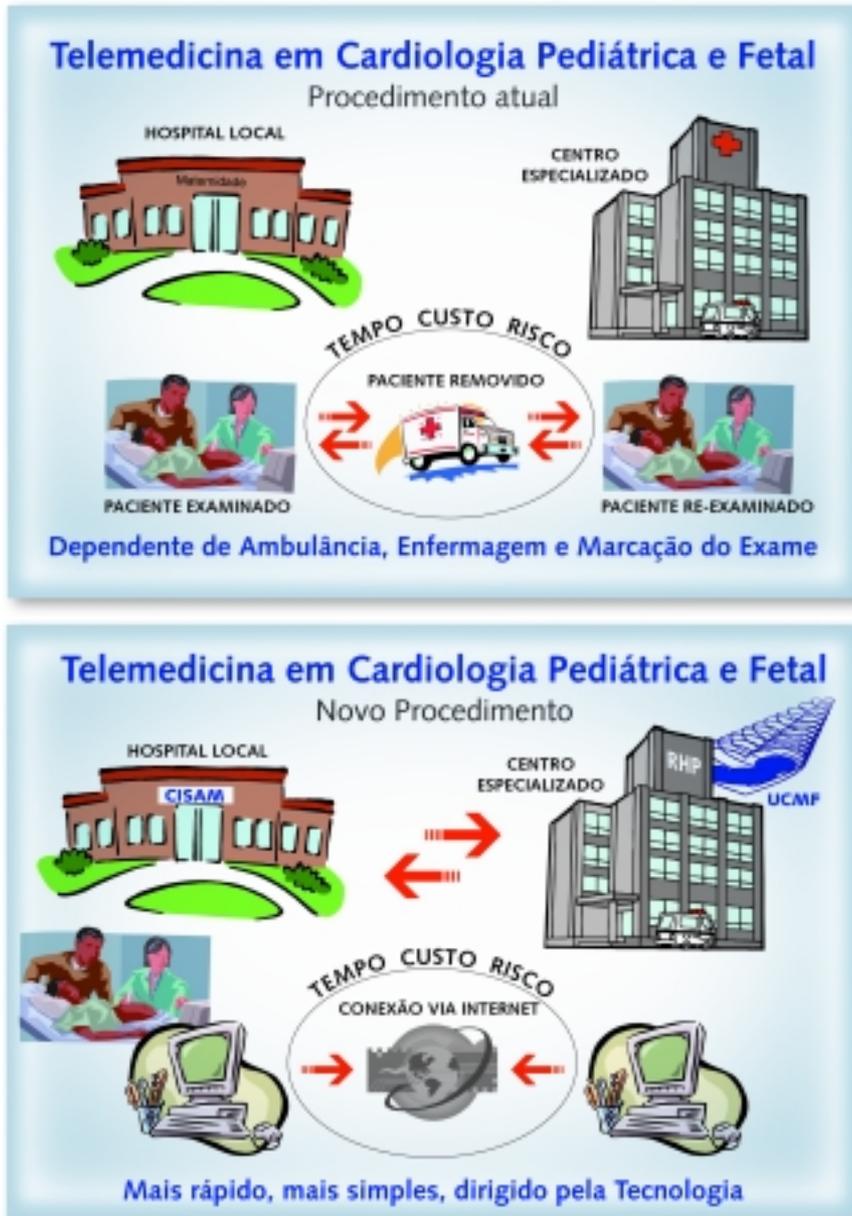


Figura 1. Estrutura da rede ATM Recife. Setas mostram os vínculos já em funcionamento entre a UCMF e Hospitais no Brasil e na Inglaterra.



**Figura 2.** Projeto piloto em cardiologia pediátrica e fetal realizado em Recife, entre a Maternidade Prof. Amaury de Medeiros da UPE e a Unidade de Cardiologia e Medicina Fetal no Hospital Português. Superior – situação antes do início do projeto. Pacientes são avaliados localmente e em caso de dúvidas, transferidos via ambulância para a UCMF para uma segunda opinião. Inferior – proposta de trabalho para avaliação dos pacientes através do sistema de telemedicina.

informações dos pacientes ali atendidos com centros de referência além do estabelecimento de um programa de capacitação profissional via rede. Uma das áreas piloto do programa será a cardiologia materno-fetal sob a coordenação da equipe da UCMF.

Em 1999, com o apoio da *General Electrics*, através de Programa 6 Sigma de Qualidade, realizamos um projeto piloto de telediagnóstico

entre o a maternidade do Centro Integrado de Saúde Amaury de Medeiros (CISAM) da Universidade do Estado de Pernambuco e a UCMF no Hospital Português. Desde então vimos utilizando esta ferramenta para a avaliação dos exames realizados naquela Instituição e também na Casa de Saúde Santa Efigênia em Caruaru, no interior do Estado. Segue-se um resumo do trabalho realizado e apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Cardiologia Pediátrica.

**TELEMEDICINA EM CARDIOLOGIA PEDIÁTRICA E FETAL: PROJETO PILOTO**

**Objetivos:** Avaliar os resultados iniciais de um sistema simples e acessível de telemedicina utilizando um par de linhas telefônicas ISDN (128kb) e a internet para transferência de imagens ecocardiográficas de fetos e neonatos de um serviço público para um centro especializado (Figura 2).

**Material e Métodos:**

Utilizamos equipamento de ecocardiografia da *General Eletrics* (Vivid 3) com a capacidade de gravar as imagens ecocardiográficas diretamente em disquete no formato JPEG, uma ficha de cadastro dos pacientes em *Excel* e a ferramenta *E-mail* da *Web*. Foram avaliados 60 pacientes: 14 fetos e 46 RNs de uma maternidade do serviço público estadual com ecocardiografia bidimensional com *Doppler* colorido. A idade gestacional dos fetos variou de 39 a 41 semanas e a dos recém-nascidos (RNs)/lactentes de 3 horas a 2 meses. Os pacientes não foram escolhidos aleatoriamente, tendo em sua maioria indicações para

realização do exame. Naqueles em que o ultra-som do coração foi realizado apenas para comprovação da metodologia obtivemos autorização prévia. As imagens foram gravada em disquete e enviadas após o exame para o centro especializado onde um ecocardiografista experiente e com especialização em ecocardiografia pediátrica fetal revisou todos os exames. Para cada paciente foram enviadas de 3 a 5 imagens – 4 câmaras (4C), via de saída do ventrículo esquerdo (VSVE), via de saída do ventrículo direito (VSVD), arco aórtico e outra imagem de comprovação da anomalia, quando presente.

**Resultados:**

As imagens transmitidas dos 14 fetos e 46 RNs avaliados foram consideradas de qualidade técnica satisfatória em todos os casos (Figura 3) e conclusivas para as imagens de 4C, VSVE e VSVD, sendo o diagnóstico discordante em apenas 1 feto. Este apresentava uma assimetria na imagem de 4C com aumento do átrio direito que foi considerada

como patológica no local do exame. A imagem avaliada no centro remoto foi interpretada como um aneurisma do forâmen oval (Figura 4) e confirmada no ecocardiograma neonatal. Foram encontrados 3 RNs com anomalias simples - CIV muscular pequena (Figura 5), aneurisma de foramen oval, insuficiência aórtica leve. Alterações devido a transição da vida fetal/neonatal foram encontradas em 18 RNs, 10 com foramen oval patente e 8 com persistência do canal arterial.

**Conclusões:**

Embora pequena, a experiência mostrou que a transmissão de imagens ecocardiográficas via rede internet é eficaz para o diagnóstico de cardiopatias congênitas. A implantação de sistemas semelhantes pode vir a ser de grande valor para o diagnóstico e orientação terapêutica de pacientes em lugares remotos contribuindo assim para a otimização do manuseio dos pacientes e redução de custos do sistema de saúde.

**Comparação da Qualidade das Imagens LOCAL REMOTO**

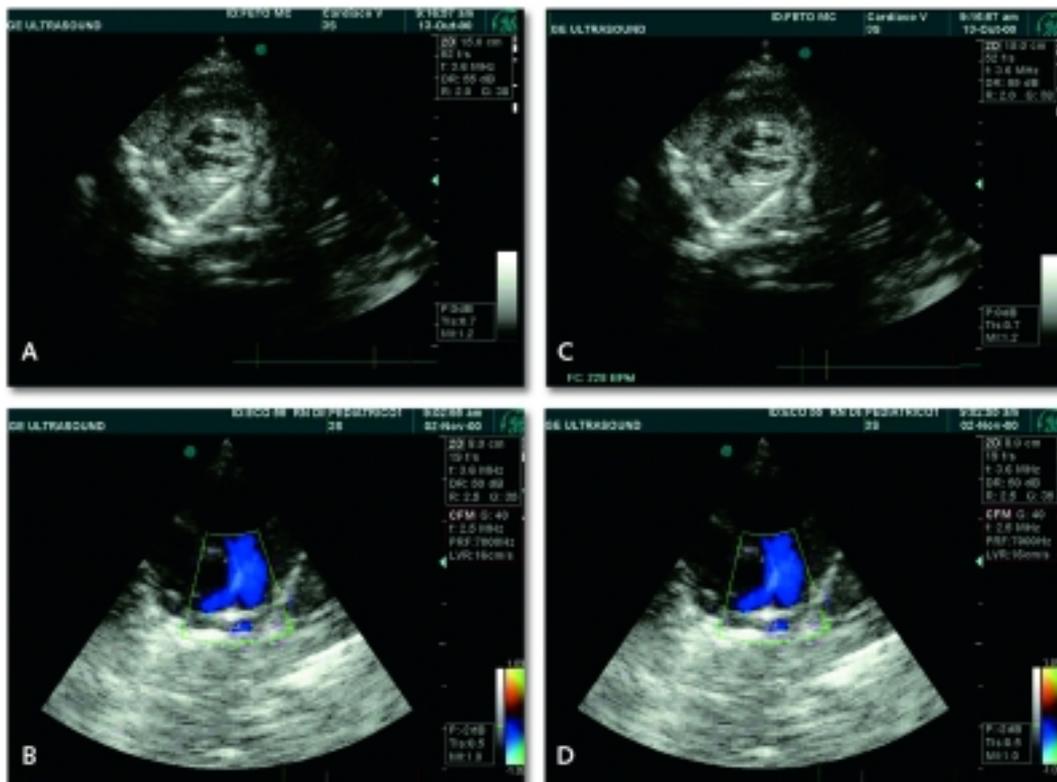


Figura 3. Comparação das imagens obtidas na Maternidade (esquerda) e recebidas pelo sistema de telemedicina na UCMF (direita). Acima: imagem de 4 câmaras do coração fetal. Abaixo: mapeamento de fluxo a cores na via de saída do ventrículo direito de um neonato.



Figura 4. Imagem de 4 câmaras do coração fetal mostra imagem redundante do forâmen oval (seta) compatível com aneurisma desta estrutura sem outras anormalidades.

### EDUCAÇÃO MÉDICA CONTINUADA À DISTÂNCIA

**SITE:** O Programa de Educação Médica Continuada à distância da UCMF iniciou com o desenvolvimento de sites educacionais na internet para disponibilizar informações sobre cardiologia pediátrica e fetal para profissionais (seminários, cursos e ferramentas de busca) e para famílias de pacientes cardiopatas – [www.ucmf.com.br](http://www.ucmf.com.br). Neste site, desenvolvido por membros da equipe da UCMF, encontram-se informações sobre cardiopediatria, links para outros sites de interesse e seminários. A partir deste ano, o jornal do Centro de Estudos estará sendo veiculado através deste site com o nome CADUCEUS VIRTUAL.

### TELECONFERÊNCIAS:

No ano 2000, firmamos um convênio de colaboração médico-científica com o Hospital Royal Brompton de Londres, que tem permitido a realização de teleconferências regulares com membros dos Departamentos de Cardiologia Pediátrica e Fetal desta Instituição.

Estudantes e médicos estagiários do Caduceus participam ativamente da elaboração do site, do jornal do Centro de Estudos e das reuniões semanais com

o Royal Brompton durante as quais casos clínicos e exames de ecocardiografia são apresentados. O programa tem sido de extrema importância tanto para o treinamento dos profissionais mais jovens como para a reciclagem do staff sênior.

### CONCLUSÕES

Os últimos 4 anos de experiência com a telemedicina confirmam a nossa impressão inicial de ser esta uma ferramenta com enorme potencial para nivelar o conhecimento e a prática médica neste novo milênio. Acreditamos que o seu impacto será ainda maior em países como o Brasil, com dimensões continentais e importantes desníveis no tocante ao treinamento médico e disponibilidade de recursos entre regiões. Programas eficientes de telemedicina podem melhorar substancialmente estas diferenças. No entanto, a utilização e disseminação adequadas da telemedicina necessitam seguir caminhos criteriosos. Em primeiro lugar, a telemedicina é uma área trabalho e pesquisa eminentemente multidisciplinar. Sem a colaboração estreita e constante entre profissionais de informática e saúde, não há como vencer as barreiras de percepção e conhecimentos sobre esta nova ferramenta de atuação médica e desenvolvê-la eficientemente.



Figura 5. Imagem de 4 câmaras neonatal mostra pequena CIV muscular no mapeamento de fluxo a cores (seta).



Além disso, antes da sua disseminação na prática médica diária, muitos aspectos devem ser analisados e barreiras ultrapassadas. Os profissionais de saúde precisam receber treinamento adequado no manuseio destas novas ferramentas. Os sistemas e aplicativos desenvolvidos devem ser práticos e fáceis de manusear. As equipes médicas que se propuserem a estender a sua experiência profissional para locais remotos devem estar disponíveis quando solicitadas.

A ferramenta ainda precisa ser validada e legitimada na prática clínica e para isso se faz necessário um maior envolvimento dos Conselhos da Classe para analisar e melhor definir as formas

de interação entre as equipes remotas e os aspectos éticos e legais aí envolvidos.

Finalmente, sistemas de reembolso para aqueles que pratiquem esta especialidade também precisam ser estabelecidos.

Ao nosso ver, este ainda é um momento de pesquisa para a nova "sub-especialidade" médica. Só o trabalho multidisciplinar e o acúmulo de experiência nos Centros de Excelência já envolvidos com esta ferramenta permitirá uma análise adequada de suas indicações e limitações na nossa cultura médica e lançará as bases para uma prática ética e bem fundada da telemedicina no Brasil.

## AGRADECIMENTOS

*A autora agradece a participação de todos integrantes da equipe multidisciplinar que participa do Projeto de Telemedicina da UCMF (TCPED) e de todos os parceiros de outras Instituições que colaboram com o Projeto.*

*Em particular, a equipe do Departamento de Informática da Universidade Federal de Pernambuco, na pessoa dos Professores Carlos Ferraz, coordenador do Projeto INFRAVIDA, Magdala Novaes, coordenadora do TIS – Centro de Tecnologias de Informação em Saúde e do Projeto de Telesaúde da UFPE, e José Luis Lima, diretor do LIKA, laboratório de imunopatologia Keiko Asami e coordenador do Projeto de Telemedicina no Programa de Saúde da Família. Aos estudantes de Medicina e Informática do Centro de Estudos – Caduceus da UCMF e da UFPE pelo empenho no desenvolvimento das ferramentas e aplicativos para o Projeto.*

*À Direção do CISAM /UPE na pessoa de sua*

*diretora Veranice Alves pela facilitação dos processos para a implantação do ambulatório de telemedicina naquela Instituição e ao colega, Prof. Pedro Pires pelo trabalho constante em prol do desenvolvimento do Centro de Medicina Fetal daquela Instituição.*

*À Direção da General Electrics na pessoa de Alberto Gusukima e ao representante local da empresa, engenheiro Carlos Selva Júnior pela liberação de equipamentos de última geração para a realização do Projeto Piloto de Telediagnóstico e pela análise estatística do trabalho como parte de um Projeto Qualidade 6 Sigma da GE.*

*À equipe de Cardiologia pediátrica do Royal Brompton na pessoa do seu Diretor Médico, Dr. Michael L. Rigby e à Dra. Helena Gardner, coordenadora do Setor de Cardiologia Fetal daquele Hospital pelo incentivo e participação constantes através das teleconferências entre nossas Instituições.*

## TELEMEDICINE IN PEDIATRIC OR FETAL CARDIOLOGY

**Abstract:** *Telemedicine is a new tool of great potential in modern Medicine. In Brazil, its use is still somewhat limited to large medical centers. No report of its use in pediatric or fetal cardiology has been found in a recent review our literature. Amongst the factors may influence the expansion of this technology figure the high cost of computer hardware and digital communications, lack of development of accessible technical systems to smaller medical centers, limited computer sciences knowledge by medical professionals and also ethical, legal and financial issues not yet clarified in regards to its practice. The authors describe their initial experience with telemedicine over the past 4 years, in close collaboration with a computer sciences team, in the areas of telediagnosis and continuous medical education.*

**Descriptors:** *Telemedicine, Pediatric Cardiology, Fetal Cardiology.*

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. Sending dental X-rays by telegraph. *Dent Radiogr Photogr* 1929; **2**:16.
02. Bashshur R, Lovett J - Assessment of telemedicine: Results of the initial experience. *Aviat Space and Environ Med* 1977; **48** (1): 65-70.
03. Bashshur R - Technology serves the people: The story of a cooperative telemedicine project by NASA, the Indian Health Service and the Papago people. Washington: US Government Printing, 1980. 110p.
04. Murphy RL, Bird KT - Telediagnosis: a new community health resource; observations on the feasibility of telediagnosis based on 1000 patient transactions. *Am J Public Health* 1974; **64** (2): 113-9.
05. Yamamoto LG, Elliott PR, Herman MI, Abramo TJ - Telemedicine using the internet. *Am J Emerg Med* 1996; **14**: 416-20.
06. David S Johnson, Rajinder P Goel, Paul Birtwistle, Phil Hirst - Transferring medical images on the world wide web for emergency clinical management: a case report *BMJ* 1998; **316**(7136): 988-9.
07. Rinaldi A, Pagano N, Chirico M, Orofino A, Di Gianni AM, Rinaldi G et al - Telemedicine in neonatal emergencies. *Acta Biomed Ateneo Parmense* 2000; **71**(1):663-5.
08. Murdison KA - Telemedicine: a useful tool for the pediatric cardiologist. *Telemed J* 1997; **3**(2):179-84.
09. Grech V - The impact of information technology on pediatric cardiology: present, past, and future. *Pediatr Cardiol* 2000; Jul-Aug, **21**(4):324-7.
10. Tsagaris MJ, Papavassiliou MV, Chatzipantazi PD, Danis ND, Dendrinou MS, Tsantoulas DJ et al. - The contribution of telemedicine to cardiology. *J Telemed Telecare* 1997; **3** (Suppl 1): 63-4.
11. Fisk NM, Bower S, Sepulveda W, Garner P, Cameron K, Matthews M et al.- Fetal telemedicine: interactive transfer of realtime ultrasound and video via ISDN for remote consultation. *J Telemed Telecare* 1995; **1**(1):38-44.
12. Finley JP, Sharratt GP, Nanton MA, Chen RP, Bryan P, Wolstenholme J et al. - Paediatric echocardiography by telemedicine - nine years' experience. *J Telemed Telecare* 1997; **3**(4): 200-4.
13. Sable C - Telecardiology: potential impact on acute care. *Crit Care Med* 2001; **29** (8 Suppl): 159-65.
14. Fisk NM, Sepulveda W, Drysdale K, Ridley D, Garner P, Bower S et al. - Fetal telemedicine: six month pilot of real-time ultrasound and video consultation between the Isle of Wight and London. *Br J Obstet Gynaecol* 1996; **103** (11): 1092-5.
15. Finley JP, Beland MJ, Boutin C, Duncan WJ, Dyck JD, Hosking MC et al. - A national network for the tele-education of Canadian residents in pediatric cardiology. *Cardiol Young* 2001; **11** (5): 526-31.
16. Mair F, Whitten P - Systematic review of studies of patient satisfaction with telemedicine. *BMJ* 2000; **320** (7248): 1517-20.
17. McConnell ME, Steed RD, Tichenor JM, Hannon DW et al. - Interactive telecardiology for the evaluation of heart murmurs in children. *Telemed J* 1999; **5** (2): 157-61.
18. Oldfather J, Berdusis K - Incorporating telemedicine. A new user describes a telecardiology solution for improving patient care. *Telemed Today* 1999; **7** (3): 33-4.
19. Chao LW, Silveira PS, Bohm GM - Telemedicine and education in Brazil. *J Telemed Telecare* 1999; **5** (2): 137-8.
20. Tachinardi U - Internet and healthcare in Brazil: the role of the Working Group for Healthcare (GT Saude). *Comput Biol Med* 1998; **28** (5): 519-29.