

**Teses e Dissertações – 2001**  
**PEB/COPPE/UFRJ**

# Índice

|                                                                                                                                                                                       |                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| PROPOSTA DE UMA METODOLOGIA PARA ENSAIOS DE APARELHOS DE ULTRA-SOM PARA FISIOTERAPIA BASEADA NA NORMA NBR IEC 601-2-5.....                                                            | <a href="#">4</a>  |
| PROPOSAL OF A METHODOLOGY TO ASSAY ULTRASOUND PHYSIOTHERAPY EQUIPMENTS BASED ON THE NORM NBR IEC 601-2-5.....                                                                         | 5                  |
| SISTEMAS DE REDES NEURAIS ARTIFICIAIS PARA CLASSIFICAÇÃO AUTOMÁTICA DE ESTADOS DO CICLO SONO-VIGÍLIA EM RECÉM-NASCIDOS.....                                                           | <a href="#">6</a>  |
| ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS SYSTEM FOR MONITORING NEONATAL SLEEP-WAKE PHASES.....                                                                                                      | 7                  |
| HIPER DECISÃO: SISTEMA DE APOIO AO ESTABELECIMENTO DE PRIORIDADES EM SAÚDE..                                                                                                          | <a href="#">8</a>  |
| HIPER DECISION: SUPPORT SYSTEM TO SET PRIORITY IN HEALTH CARE.....                                                                                                                    | 9                  |
| ÔMEGA – AMBIENTE DE APOIO À GESTÃO MUNICIPAL DE SERVIÇOS DE SAÚDE.....                                                                                                                | <a href="#">10</a> |
| ÔMEGA – AN ENVIRONMENT TO SUPPORT THE MUNICIPAL MANEGEMENT OF HEALTH CARE SERVICES.....                                                                                               | 11                 |
| MODELOS DE ALOCAÇÃO DE RECURSOS APLICADOS À QUIMIOTERAPIA NO TRATAMENTO DO CÂNCER DE MAMA.....                                                                                        | <a href="#">12</a> |
| RESOURCE ALLOCATION MODELS IN HEALTH CARE APPLIED TO CHEMOTHERAPY IN BREAST CANCER .....                                                                                              | 13                 |
| UM ESTUDO DA DIFUSÃO DA EPIDEMIA DE AIDS EM ALGUNS ESTADOS BRASILEIROS.....                                                                                                           | <a href="#">14</a> |
| A STUDY ON THE DIFFUSION OF THE AIDS EPIDEMIC IN SOME BRAZILIAN STATES.....                                                                                                           | 15                 |
| MECÂNICA VENTILATÓRIA DE PACIENTES SOB VENTILAÇÃO ASSISTIDA.....                                                                                                                      | <a href="#">16</a> |
| THE VENTILATORY MECHANICS OF PATIENTS DURING ASSISTED VENTILATION.....                                                                                                                | 17                 |
| SISTEMA DE AGENDAMENTO CIRÚRGICO PARA HOSPITAIS GERAIS.....                                                                                                                           | <a href="#">18</a> |
| A SYSTEM FOR SURGICAL SCHEDULING IN GENERAL HOSPITALS.....                                                                                                                            | 19                 |
| APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE TÉCNICA DE INTERPOLAÇÃO ESPACIAL PARA GERAÇÃO DE SUPERFÍCIES DE DENSIDADE A PARTIR DE DADOS POPULACIONAIS EM UMA REGIÃO DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO.....  | <a href="#">20</a> |
| APPLICATION AND EVALUATION OF SPATIAL INTERPOLATION TECHNIQUE FOR GENERATING DENSITY SURFACES, FROM POPULATION DATA, IN ONE ADMINISTRATION REGION IN RIO DE JANEIRO MUNICIPALITY..... | 21                 |
| ANÁLISE E MODELAGEM DE SÉRIES EPIDEMIOLÓGICAS DE DADOS DE CONTAGEM ATRAVÉS DO PROCESSO PONTO EVENTO E DA REGRESSÃO DE POISSON INFLACIONADA DE ZEROS.....                              | <a href="#">22</a> |
| ANALYSIS AND MODELLING SURVEILLANCE COUNT DATA THROUGH POINT PROCESS AND ZERO-INFLATED POISSON REGRESSION.....                                                                        | 23                 |
| MONITORIZAÇÃO OBJETIVA DA RESPOSTA A ESTIMULAÇÃO SOMATOSENSIVA UTILIZANDO PARÂMETROS ESPECTRAIS.....                                                                                  | <a href="#">24</a> |

|                                                                                                                                   |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| OBJETIVE MONITORING OF RESPONSE TO SOMATOSENSORY STIMULATION USING SPECTRAL PARAMETERS.....                                       | 25                 |
| ABORDAGEM TEÓRICA E EXPERIMENTAL DE UM MÉTODO ULTRA-SÔNICO PARA MEDIR ESPESSURA E VELOCIDADE DA ONDA EM MEIOS ESTRATIFICADOS..... | <a href="#">26</a> |
| AN ULTRASONIC THEORETICAL AND EXPERIMENTAL APPROACH TO DETERMINE THICKNESS AND WAVE SPEED IN LAYERED MEDIA.....                   | 27                 |

## **Autores**

|                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Yuri Muniz Nobre Formiga, Wagner Coelho de Albuquerque Pereira (Orientador).....         | 5  |
| Yuri Muniz Nobre Formiga, Wagner Coelho de Albuquerque Pereira (Orientador).....         | 6  |
| Ronaldo Bosignoli, Antonio Fernando Catelli Infantsi (Orientador).....                   | 7  |
| Ronaldo Bosignoli, Antonio Fernando Catelli Infantsi.....                                | 8  |
| Ana Claudia de Almeida, Rosimary Terezinha de Almeida, (Orientadora.....                 | 9  |
| Ana Claudia de Almeida, Rosimary Terezinha de Almeida, (Orientadora).....                | 10 |
| Paula Roquetti Fernandes, Rosimary Terezinha de Almeida (Orientadora).....               | 11 |
| Paula Roquetti Fernandes, Rosimary Terezinha de Almeida (Orientadora).....               | 12 |
| Rafael Moraes Gênova, Rosimary Terezinha de Almeida (Orientador).....                    | 13 |
| Rafael Moraes Gênova, Rosimary Terezinha de Almeida (Orientador).....                    | 14 |
| Paulo Roberto Telles Pires Dias, Flávio Fonseca Nobre (Orientador).....                  | 15 |
| Paulo Roberto Telles Pires Dias, Flavio Fonseca Nobre (Orientador).....                  | 16 |
| Cláudia Regina Boechat Silva, Antonio Giannella Neto (Orientador).....                   | 17 |
| Cláudia Regina Boechat Silva, Antonio Giannella Neto (Orientador).....                   | 18 |
| Sérgio Pacheco de Oliveira, Renan Moritz Varnier R. de Almeida (Orientador).....         | 19 |
| Sérgio Pacheco de Oliveira, Renan Moritz Varnier R. de Almeida (Orientador).....         | 20 |
| Maria de Fátima Rodrigues Pereira de Pina, Flavio Fonseca Nobre.....                     | 21 |
| Maria de Fátima Rodrigues Pereira de Pina, Flavio Fonseca Nobre.....                     | 22 |
| Liana Wernersbach Pinto, Flavio Fonseca Nobre, Luis Guillermo Coca Verlarde.....         | 23 |
| Liana Wernersbach Pinto, Flavio Fonseca Nobre, Luis Guillermo Coca Verlarde .....        | 24 |
| Carlos Julio Tierra Criollo, Antonio Fernando Catelli Infantsi.....                      | 25 |
| Carlos Julio Tierra Criollo, Antonio Fernando Catelli Infantsi.....                      | 26 |
| Ana Vália Greco de Sousa, João Carlos Machado; Wagner Coelho de Albuquerque Pereira..... | 27 |
| Ana Vália Greco de Sousa, João Carlos Machado; Wagner Coelho de Albuquerque Pereira..... | 28 |

**PROPOSTA DE UMA METODOLOGIA PARA ENSAIOS DE APARELHOS DE  
ULTRA-SOM PARA FISIOTERAPIA BASEADA NA NORMA  
NBR IEC 601-2-5**

**Yuri Muniz Nobre Formiga, Wagner Coelho de Albuquerque Pereira (Orientador)**

*Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro  
Março., 2001*

Este trabalho, baseado na Norma NBR IEC 601-2-5 de 1997, consiste no estabelecimento de Procedimentos para Ensaio, apresentando os caminhos que devem ser seguidos pelo Laboratório de Ultra-Som (LUS) para certificar aparelhos de Ultra-som aplicados a Fisioterapia (USF). Foram seguidos os Procedimentos Gerais e Manual da Qualidade do Laboratório de Ensaio em Equipamentos Médicos (LESEM). São propostos 10 procedimentos específicos e verificam-se com este trabalho as diversas metodologias de ensaio que a norma permite para certificar aparelhos de USF. Foram realizados ensaios tanto em aparelhos novos quanto em aparelhos em uso por hospitais e clínicas da cidade do Rio de Janeiro. Três procedimentos foram seguidos: 1) Ensaio de Marcação e Documentos Acompanhantes (12 aparelhos), 2) Ensaio de Temperatura na Face do Transdutor (26 aparelhos) e 3) Ensaio de Potência Variando-se a Tensão de Alimentação (8 aparelhos). No primeiro procedimento, nenhum manual atendeu a todos os itens da norma, no terceiro, dos 8 aparelhos testados, 1 não atendeu a norma. O resultado do segundo procedimento não foi avaliado por mudanças na norma.

*PROPOSAL OF A METHODOLOGY TO ASSAY ULTRASOUND PHYSIOTHERAPY  
EQUIPMENTS BASED ON THE NORM NBR IEC 601-2-5*

**Yuri Muniz Nobre Formiga, Wagner Coelho de Albuquerque Pereira (Orientador)**

*Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro  
March/2001*

This work, based on the Norm NBR IEC 601-2-5: 1997, establishes an assay procedure presenting the steps to be followed during the tests by the Laboratory of Ultrasound (LUS) to certify Equipment of Ultrasound for Physiotherapy (USF). They follow the General Procedure and Quality Manual of the Laboratory of Tests in Medical Equipment (LESEM). Ten specific procedures are proposed. This work verifies the different assay methodologies that the norm allows to certify USF equipments. The tests were executed in equipments already in use in hospitals and clinics and also in brand new equipments in Rio de Janeiro. Three procedures were followed: 1) Equipment Panel and Manual Content (12 devices), 2) Transducer Face Temperature (26 devices) and 3) Power Output Dependency on the mains voltage (8 devices). On the first procedure test no equipment complied completely with the norm. On the third procedure only one did not comply with the norm. The second procedure is now considered incomplete because of a change in the norm in the time of writing up of this thesis.

# **SISTEMAS DE REDES NEURAIS ARTIFICIAIS PARA CLASSIFICAÇÃO AUTOMÁTICA DE ESTADOS DO CICLO SONO-VIGÍLIA EM RECÉM- NASCIDOS**

**Ronaldo Bosignoli, Antonio Fernando Catelli Infantosi (Orientador)**

*Tese de D.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro*

*Março., 2001*

No diagnóstico e prognóstico das condições de saúde de recém-nascidos, a estabilidade do ciclo sono-vigília é de fundamental importância. A ausência de alterações de estado durante período de uma hora indica possível disfunção neurológica e necessidade de investigação mais aprofundada. Com vistas a auxiliar a clínica neste processo, um Sistema de Redes Neurais Artificiais (RNA) foi desenvolvido para reconhecimento e classificação dos estados deste ciclo, em particular os de sono ativo (SA), sono quieto (SQ) e vigília (VIG). O Sistema Inteligente foi estruturado por três RNA de treinamento supervisionado com correção de pesos pela técnica de retropropagação, sendo cada uma das redes projetadas de modo independente das demais. Essas RNA foram interligadas pela rede de treinamento competitivo de Kohonen, aplicando-se os conceitos de pertinência da Lógica Fuzzy. As entradas do Sistema consistiram em 27 parâmetros espectrais de potência do EEG, EOG, ECG, EMG e Ventilação. O desempenho do Sistema Inteligente resultou em acurácia de 97%, e com sensibilidade e valor preditivo positivo de 98% para SA, de 96% para SQ e de 97% para VIG. Esse desempenho na classificação só foi possível pela incorporação de parâmetros de outros sinais fisiológicos de recém-nascidos além do EEG.

*Artificial Neural Networks SYSTEM FOR MONitoring neonatal sleep-wake phases*

**Ronaldo Bosignoli, Antonio Fernando Catelli Infantosi**

*Tese de D.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro*

*March/2001*

In the diagnosis and prognosis of neonatal seizures, stability of the sleep-wake cycle is of vital importance. No change of the sleep-wake phase during one hour indicates possibly neurological disorder and must be properly investigated. To aid in the clinical decision making, an Artificial Neural Networks (ANN) System was developed aiming at recognizing and classifying some of the neonatal sleep-wake phases: active sleep (AS), quiet sleep (QS) and wakefulness (WF). The Intelligent System was structured with three ANN being the supervised learning process based on backpropagation algorithm. These networks were connected by unsupervised learning artificial neural network, a Kohonen Map, applying the characteristic function of Fuzzy Logic. The input of System is 27 power spectral parameters of the physiologic signals - EEG, EOG, ECG, EMG and ventilation. The performance of Intelligent System is 97% accuracy, with sensitivity and predictive positive value score of 98% for AS, of 96% for QS and of 97% for WF. These higher correct classification scores were achieved by also taking into consideration parameters extracted from other physiologic signals rather than just the EEG.

# **HIPER DECISÃO: SISTEMA DE APOIO AO ESTABELECIMENTO DE PRIORIDADES EM SAÚDE**

**Ana Claudia de Almeida, Rosimary Terezinha de Almeida, (Orientadora**

*Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro*

*Março, 2001*

Em face da crescente procura pela melhoria de qualidade e pela redução de custo em saúde, existe a necessidade do uso de métodos que analisem os múltiplos aspectos que usualmente envolvem a tomada de decisão em saúde. Um meio de minimizar-se este problema é a utilização do enfoque Tomada de Decisão Multicritério. O objetivo deste estudo foi desenvolver um sistema de apoio para estabelecer prioridades, através do qual os agentes de decisão em saúde poderão acessar um método da Tomada de Decisão Multicritério. O sistema é composto de um Módulo Instrutivo e de um Módulo Aplicativo. O primeiro, uma hipermídia, desenvolvida em ToolBook® 4.0, objetiva capacitar os usuários quanto aos princípios da Tomada de Decisão Multicritério. O segundo, desenvolvido em Excel™ 97, é baseado em uma metodologia multicritério, conhecida como TODIM (Tomada de Decisão Interativa Multicritério). O sistema fornece uma ordenação final de alternativas para decisões individuais ou em grupo, utilizando-se de regras de agregação de conjuntos difusos. Os resultados obtidos durante a validação do protótipo sugerem ser o Hiper Decisão uma ferramenta adequada de auxílio ao processo de estabelecimento de prioridades em saúde.

*HIPER DECISION: SUPPORT SYSTEM TO SET PRIORITY IN HEALTH CARE*

**Ana Claudia de Almeida, Rosimary Terezinha de Almeida, (Orientadora)**

*Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro*

*Março, 2001*

In The face of the increasing demand for improvement on the quality and cost control in health care there is a need for the use of methods that consider the multiple aspects that usually involves health care decision making. The aim of this study was to develop a support system to establish priorities in which health care decision makers will be able to access a method of the Multi-Criteria Decision Making (MCDM). The system is composed of an instructive and utility module. The former, a hypermedia, developed in ToolBook® 4.0, aims at enabling users to understand the principles of MCDM. The latter, developed in Excel™ 97, is based on a method of MCDM, known as TODIM ( Tomada de Decisão Interativa Multicritério). The system provides a final rank of alternatives for individual decisions or in group, using Fuzzy set aggregation rules. The results during the prototype validation convey the great potential of Hiper Decisão as an appropriate tool to support the priority setting process in health care.

# **ÔMEGA – AMBIENTE DE APOIO À GESTÃO MUNICIPAL DE SERVIÇOS DE SAÚDE**

**Paula Roquetti Fernandes, Rosimary Terezinha de Almeida (Orientadora)**

*Tese de D.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro*

*Abril., 2001*

No Brasil, para os Gestores Municipais de Saúde, informações sobre mortalidade, morbidade, produção de serviços e regulamentação do serviço de saúde pública estão disponíveis, porém nem sempre encontram-se em lugar de fácil acesso.

Esta fragmentação de informações dificulta a visualização do todo e o processo decisório. Para minimizar este problema, desenvolveu-se o Ômega, um ambiente para a Internet que contém informações básicas à gestão municipal de serviços de saúde, de uma maneira clara e de fácil acesso. A metodologia de desenvolvimento do ambiente foi definida após uma pesquisa com profissionais de informática, estabelecendo-se, para a modelagem do ambiente, a utilização do HiperAutor, e, para a linguagem de definição junto a um grupo de gestores municipais de saúde, resultados em cinco contextos básicos: leis e normas, centro de documentos, balcão de software, outras páginas e glossários. Espera-se que o Ômega seja um instrumento de apoio à gestão local dos serviços de saúde.

*Ômega – AN ENVIRONMENT TO SUPPORT THE MUNICIPAL MANEAGEMENT OF  
HEALTH CARE SERVICES*

**Paula Roquetti Fernandes, Rosimary Terezinha de Almeida (Orientadora)**

*Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro  
April., 2001*

In Brasil, municipal health managers already have available information on mortality, morbidity, and production of services and regulations concerning public health service. However, the data are seldom accessible, requires the managers to spend much of their time just in search of them. Such a fargmentation of information makes it difficult to visualize the whole, as well as the desicion making process. In order to minimize this problem, Omega was developed. This is an Internet environment with basic information for municipal management of health care services, developed to words a clear approach and an easy access. The methodology for the development of the environment was defined after a survey research among computer professionals, who recommended “Hiper Autor” as a models tool and as the language of programming Hiper Text Markup Language (HTML). In another survey with a group of health care managers, five contexts wen pointed out as the environment. These contexts are: iaws and norms, Document center, other sites, software and glossary. Hopefully, the Ômega wold be a tool to support local health care managers.

# **MODELOS DE ALOCAÇÃO DE RECURSOS APLICADOS À QUIMIOTERAPIA NO TRATAMENTO DO CÂNCER DE MAMA**

**Rafael Moraes Gênova, Rosimary Terezinha de Almeida (Orientador)**

*Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro*

*April., 2001*

A disponibilidade de dados de produção do serviço público de saúde passou a permitir a utilização de métodos sistemáticos de análise e controle da oferta dos serviços de saúde. É, neste contexto, que buscou-se o desenvolvimento de uma metodologia para apoiar o gestor de saúde no processo de decisão quanto à alocação dos recursos disponíveis no sistema. Dois modelos de otimização, baseados em programação linear, foram propostos. O primeiro visou maximizar a produção de serviços, considerando a limitação de recursos, e o segundo objetivou minimizar os gastos necessários para atender uma demanda pré-definida. Para implementar os modelos, foram utilizados dados de produção de quimioterapia no tratamento do câncer de mama da Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte (MG). Os modelos forneceram uma distribuição dos procedimentos por unidade prestadora de serviço mais próxima do perfil médio do município, possibilitando uma economia de até R\$ 91,00 no preço médio por procedimento, que era de R\$ 714,00. Salienta-se que a metodologia proposta fornece uma oportunidade ao gestor de simular diferentes situações e prever o impacto de uma possível intervenção, de forma a melhor atender as necessidades da população. A metodologia permite ampliar a capacidade de controle e de negociação do gestor junto à rede prestadora de serviço, no sentido de obter não só a redução do preço médio do serviço, mas, principalmente, buscando ampliar a cobertura no atendimento e a qualidade dos serviços prestados, uma vez que será possível deslocar para as unidades mais eficientes um maior número de procedimentos.

*RESOURCE ALLOCATION MODELS IN HEALTH CARE APPLIED TO  
CHEMOTHERAPY IN BREAST CANCER*

**Rafael Moraes Gênova, Rosimary Terezinha de Almeida (Orientador)**

*Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro*

*April., 2001*

The availability of data on Public Health Care makes possible the utilization of more systematic methods of data analysis and the improvement of resource allocation at the health care local level. This work aimed at developing models based on linear programming to support the decision process in resource allocation. Two models were defined using data on breast cancer chemotherapy production by the municipality of Belo Horizonte in Minas Gerais State. The first one aimed at maximizing the number of procedures performed, taking into account a limitation on financial resources, and, the second, minimizing the resources necessary to serve a predetermined population demand for procedures. The models allowed a saving of up to US\$ 42 (1 US dollar equal to 2.17 Reais, April/2001) in the average price for a procedure of US\$ 329, and a distribution of procedures by service unit closer to the municipality average distribution profile. It is important to emphasize that the main contribution of the work is not the economic figures obtained, but the tool itself. It allows the public manager to simulate different interventions and to consider their impact in real conditions. The managers may then, have more control of the resources and the capacity to negotiate with health units, in order to better fulfill population needs and to allocate more procedures to the most efficient units.

# **UM ESTUDO DA DIFUSÃO DA EPIDEMIA DE AIDS EM ALGUNS ESTADOS BRASILEIROS**

**Paulo Roberto Telles Pires Dias, Flávio Fonseca Nobre (Orientador)**

*Tese de D.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro*

*Junho., 2001*

Este estudo enfoca a difusão espacial da epidemia de aids (Síndrome de Imunodeficiência Adquirida) em quatro Estados brasileiros (São Paulo, Rio de Janeiro, Santa Catarina e Bahia). Informações detalhadas sobre a epidemia, tais como: onde, quando, a sua intensidade, e, como a epidemia se difundirá, são de grande valor. Foram realizados três estudos sobre a difusão dos casos de aids. No primeiro, os padrões de difusão espacial foram avaliados através de mapas seqüenciais e pela análise de correlogramas espaciais. Os dados foram agrupados em três períodos (1987 a 1989, 1990 a 1992, e, 1993 a 1996), para o total de casos de aids e casos por sexo. Os resultados mostraram um processo de difusão distinto para cada Estado e forneceram informações que podem ser úteis na construção de outros modelos espaciais da aids. O segundo estudo enfocou a análise direcional das autocorrelações espaciais. Os resultados, em geral, apontaram para uma autocorrelação espacial direcional de maior intensidade nas direções paralelas aos principais eixos rodoviários e regiões costeiras dos Estados. O terceiro estudo empregou modelos lineares espaciais e enfocou somente o Estado de São Paulo. Utilizando como variável explicativa a densidade populacional e levando em conta a influência de municípios vizinhos, o modelo final foi capaz de dar conta de parte da variação encontrada nos dados. Os resultados obtidos nestes estudos oferecem informações importantes sobre a epidemia de aids, melhor caracterizando a sua difusão espacial para as diversas áreas geográficas estudadas.

*A Study on the Diffusion of the Aids Epidemic in Some Brazilian States*

**Paulo Roberto Telles Pires Dias, Flavio Fonseca Nobre (Orientador)**

*Tese de D.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro*

*June.,2001*

This study focuses on the spatial diffusion of the Acquired Immunodeficiency Syndrome (AIDS) epidemic in four Brazilian States (São Paulo, Rio de Janeiro, Santa Catarina e Bahia). Detailed information about the epidemic, such as: where, when, the intensity, and, how the epidemic will diffuse, are of great value. Three studies about the spatial diffusion of the aids cases were done. In the first study, the spatial diffusion patterns were evaluated through sequential maps and through the analysis of spatial correlograms. Data was grouped in three periods (1987 to 1989, 1990 to 1992, and, 1993 to 1996), the total number of aids cases and cases by sex were considered. The results showed a different process of diffusion to each State and provided information that can be useful to build other aids spatial models. The second study focused the directional analysis of the spatial autocorrelations. The results, in general, pointed to a directional spatial autocorrelation of greater intensity mainly on directions parallel to the main interstate roads and coastal regions of the States. The third study employed spatial linear model using only the State of São Paulo, with population density as the independent variable and considering the influences of the spatial neighborhoods. The final model was able to disclose part of the variation found in the original data. The results of these studies give important information about the AIDS epidemic, improving the characterization of its spatial diffusion for the different regions studied.

# **MECÂNICA VENTILATÓRIA DE PACIENTES SOB VENTILAÇÃO ASSISTIDA**

**Cláudia Regina Boechat Silva, Antonio Giannella Neto (Orientador)**

*Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro*

*Junho/2001*

Visando a identificação dos parâmetros da mecânica ventilatória em ventilação assistida (VA) foi empregado o Método dos Mínimos Quadrados, em 09 (nove) pacientes, considerando um modelo unicompartimental do pulmão e do sistema respiratório (SR). Identificou-se resistência, complacência (C) e Pressão Positiva Expiratória Final (PEEP). Estabeleceu-se um critério de exclusão de pacientes do estudo através de um índice de qualidade de ajuste do modelo baseado no coeficiente de determinação ( $r^2 > 0,90$ ) e na variância, tendo sido eliminados os pacientes com limitação de fluxo expiratório. Os resultados do SR em VA foram comparados aos de ventilação controlada (VC) e aos da mecânica de referência (pulmão em VA associado à parede torácica em VC). Quanto à complacência do SR, os resultados foram satisfatórios; quanto a resistência, somente foram satisfatórios quando sua identificação era realizada em cada semi-ciclo e quando foram comparados os valores expiratórios (fixando C e PEEP para o ciclo) do SR aos da mecânica de referência. Estes resultados indicaram que a identificação durante a expiração reduziu os efeitos da atividade muscular do paciente nos parâmetros. Concluiu-se que nos pacientes selecionados foi possível a medição da mecânica do SR em VA.

## *THE VENTILATORY MECHANICS OF PATIENTS DURING ASSISTED VENTILATION*

**Cláudia Regina Boechat Silva, Antonio Giannella Neto (Orientador)**

*Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro*

*Jun., 2001*

In order to identify the parameters of ventilatory mechanics during assisted ventilation (AV), the Least Squares Method was applied in 09 (nine) patients, considering a unicompartmental model of the lung and the Respiratory System (RS). The parameters identified were resistance, Compliance and Positive End Expiratory Pressure (PEEP). A criterion was established for exclusion of patients from the study through an index of the adjustment quality of the model based on the determination coefficient ( $r^2 > 0,90$ ) and on the variance, causing the exclusion of patients with expiratory flow limitation. The RS results during AV were compared to the results obtained during controlled ventilation (CV) and to the results of reference mechanics (lung during AV associated to the thoracic wall during CV). As regards RS compliance, the results were satisfactory; however the resistance produced satisfactory results only when its identification was considered with each semi-cycle and when the expiratory RS results were compared (considering C and PEEP constant for the entire cycle) to the reference mechanics. Those results indicated that the identification during expiration reduced the effects of the patient's muscular activity within the parameters. The conclusion was that the measurement of the mechanical parameters of the RS during AV was possible with the selected patients.

## **SISTEMA DE AGENDAMENTO CIRÚRGICO PARA HOSPITAIS GERAIS**

**Sérgio Pacheco de Oliveira, Renan Moritz Varnier R. de Almeida (Orientador)**

*Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro*

*Junho.,2001*

O setor de assistencial institucional, especialmente a atividade cirúrgica, que é uma das que mais contribui com os gastos em saúde, vem sofrendo grande pressão para redução de custos. Otimizar o seu gerenciamento é considerado fundamental para se atingir esses objetivos. Este trabalho é um estudo de caso de desenvolvimento, implantação e avaliação preliminar de um sistema de agendamento cirúrgico, desenvolvido para uso em hospitais gerais, no Hospital Geral de Bonsucesso, município do Rio de Janeiro. O sistema foi desenvolvido para plataforma Windows<sup>®</sup>, utilizando-se o GAS<sup>®</sup>, ferramenta de desenvolvimento rápido de sistemas, tendo o Access<sup>®</sup> como banco de dados e o Visual Basic<sup>®</sup> como linguagem nativa. São analisadas as tendências da literatura sobre a atividade de agendamento cirúrgico, e sua aplicabilidade atual no cenário onde o sistema foi desenvolvido e implantado, e discutidos o modelo de desenvolvimento e de banco de dados escolhido, bem como as características desejáveis desses sistemas. É feita também uma avaliação do impacto da implantação, concluindo-se que as estratégias adotadas na concepção e desenvolvimento do sistema, de se iniciar com um produto relativamente simples, mas com características que permitam sua evolução, principalmente no sentido da integração a um sistema institucional, foram acertadas. O sistema funciona desde agosto de 2000 até hoje. Nos primeiros sete meses de funcionamento foram cadastradas no sistema 4335 cirurgias.

## *A SYSTEM FOR SURGICAL SCHEDULING IN GENERAL HOSPITALS*

**Sérgio Pacheco de Oliveira, Renan Moritz Varnier R. de Almeida (Orientador)**

*Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro*

*June.,2001*

Currently, cost contention and quality of care improvement are a growing burden on health care institutions. The surgery sector is one of the most important for cost determination, and quality management in this sector could be considered fundamental for reaching these objectives. This paper describes a case study of development, implementation and preliminary assessment of a scheduling system for general hospitals, that is currently being used in the Bonsucesso General Hospital, Rio de Janeiro City, RJ Brazil.

The system was developed for the Windows platform, using a rapid development tool, (GAS<sup>®</sup>), that uses the Access<sup>®</sup> database and Visual Basic<sup>®</sup> as its native language. This system was developed for a client-server environment, with the main application located on working stations and databases located on a server. This approach increases the level of data security and eases the back-up operations. The system is running since August 2000, until now, with no problems on its processing or interface. On the its first seven months of use, 4335 surgeries were registered. System development, database model and system characteristics are commented in the light of a need for quality increase and function aggregation along the time. Considerations on data security, systems integration, surgical scheduling systems requirements and surgical slots forecasting are reviewed and discussed. An assessment of implementation and use of the system is done. In conclusion, it can be said that conception and development strategies used in this study, on starting with a simple product, capable of evolution, appears to be objective to the problem

**APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE TÉCNICA DE INTERPOLAÇÃO ESPACIAL  
PARA GERAÇÃO DE SUPERFÍCIES DE DENSIDADE A PARTIR DE  
DADOS POPULACIONAIS EM UMA REGIÃO DO MUNICÍPIO DO RIO DE  
JANEIRO**

**Maria de Fátima Rodrigues Pereira de Pina, Flavio Fonseca Nobre**

*Tese de D.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro*

*Agosto, 2001*

Esta tese avalia a utilização de um método de interpolação espacial para geração de superfícies de densidade populacional, utilizando dados da Contagem Populacional de 1996, para XXI Região Administrativa - RA do Município do Rio de Janeiro. Foi desenvolvida metodologia de localização de centros de massa populacionais nas áreas de coleta do Censo, com o auxílio de imagens de satélite, e metodologia de medição dos erros gerados quando se comparam superfícies de densidade originadas de dados diferentes. Foram realizadas simulações a partir dos setores censitários de maneira a reduzir gradativamente de 5% a 50% o conjunto original de dados. Os resultados mostram que o método é uma alternativa viável e em alguns casos vantajosa, especialmente no relacionamento de dados associados a unidades de área diferentes e incompatíveis, porém não deve ser utilizado indiscriminadamente.

*APPLICATION AND EVALUATION OF SPATIAL INTERPOLATION TECHNIQUE FOR  
GENERATING DENSITY SURFACES, FROM POPULATION DATA, IN ONE  
ADMINISTRATION REGION IN RIO DE JANEIRO MUNICIPALITY*

**Maria de Fátima Rodrigues Pereira de Pina, Flavio Fonseca Nobre**

*Tese de D.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro  
Agosto, 2001*

This thesis evaluates the use of a spatial interpolation method for generating density surfaces, using the 1996 Population Count data for the XXI Administrative Region - Ar, of the Municipality of Rio de Janeiro. A methodology was developed to determine the centroids of populated areas, with the use of satellite imagens, and also was developed methodology to measure the errors when comparing density surface generated from different data sets. Several simulations were aggregation the census tracts data, to gradually reduce the original data from 5% to 10%. The results showed that the method is viable, particularly for relating data from different and incompatible area units associated with population. Although the method must be used carefully.

# **ANÁLISE E MODELAGEM DE SÉRIES EPIDEMIOLÓGICAS DE DADOS DE CONTAGEM ATRAVÉS DO PROCESSO PONTO EVENTO E DA REGRESSÃO DE POISSON INFLACIONADA DE ZEROS**

**Liana Wernersbach Pinto, Flavio Fonseca Nobre, Luis Guillermo Coca Verlarde**

*Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, RioJaneiro*

*Novembro/2001*

O presente trabalho teve como objetivo analisar e modelar séries epidemiológicas de dados de contagem focalizando a questão das unidades geográficas pequenas. A abordagem padrão para dados de contagem é assumir que estes aderem a uma distribuição de Poisson. As modelagens habitualmente utilizadas em séries temporais como o modelo ARIMA, não são específicas para dados de contagem, o que freqüentemente inviabiliza sua aplicação a este tipo de série. Desta forma, duas metodologias foram usadas de forma complementar: o processo ponto evento, usado na fase exploratória inicial para identificação da estrutura de dependência dos dados e a regressão de Poisson inflacionada de zeros (ZIP), usada na modelagem das séries.

No processo ponto evento o interesse consistiu na análise dos intervalos de tempo entre os eventos. Os resultados relativos a esta metodologia mostraram a não aderência dos dados à distribuição de Poisson e uma fraca dependência entre os eventos. Com relação à regressão de Poisson inflacionada de zeros, esta assume que os eventos são independentes, que com probabilidade  $p$  o único evento possível é zero e que com probabilidade  $1 - p$  uma variável com distribuição de Poisson ( $\lambda$ ) é esperada. O modelo que foi ajustado aos dados é simples, não tendo sido incorporadas covariáveis ao mesmo. A verificação do ajuste foi feita através de simulação. Concluiu-se ser possível a modelagem deste tipo de dado através da metodologia proposta e que a mesma pode ser estendida incorporando-se covariáveis que possibilitem o desenvolvimento de modelos de predição no tempo.

*ANALYSIS AND MODELLING SURVEILLANCE COUNT DATA THROUGH POINT  
PROCESS AND ZERO-INFLATED POISSON REGRESSION*

**Liana Wernersbach Pinto, Flavio Fonseca Nobre, Luis Guillermo Coca Verlarde**

*Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, RioJaneiro*

*Novembro/2001*

The objective of this work was to analyze and model time series count data with excess zeros, with special attention to small area. The standard approach to modelling event count is through the use of a Poisson distribution. ARIMA models appear to be a poor approximation for time series event count data. Two different methodologies were tested: point process, to verify data dependency structure; and zero-inflated Poisson regression (ZIP), for modeling.

A point process can be defined as a sequence of random variables distinguished only by their occurrence in time. ZIP regression is a model for count data with excess of zeros. It assumes that with probability  $p$  the only possible observation is 0 and with probability  $1 - p$  a Poisson ( $\lambda$ ) random variable is expected. Estimation of the parameter is accomplished via MLE method. A simple model without covariates was fitted to the data. Simulations were made in order to verify the model fit.

Results showed a good model fitting, although further analysis and additional use of zero-inflated Poisson regression method would provide further insights.

# **MONITORIZAÇÃO OBJETIVA DA RESPOSTA A ESTIMULAÇÃO SOMATOSENSIVA UTILIZANDO PARÂMETROS ESPECTRAIS**

**Carlos Julio Tierra Criollo, Antonio Fernando Catelli Infantosi**

*Tese de D.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro*

*Novembro, 2001*

Metodologia para monitorizar a resposta evocada somato-sensitiva do nervo tibial baseada na magnitude quadrática da coerência,  $MSC(f)$ , nas possíveis frequências de oscilações cerebrais de ressonância foi desenvolvida. Sinais EEG sem e com estimulação foram coletados de 21 voluntários humanos normais, estimulados a 5 Hz intensidades compatíveis com o Limiar Motor (LM), limiar sensitivo (LS) ou valor médio destes (IP). Outros sete voluntários foram estimulados a 1 Hz e LM. Para o primeiro grupo, a MSC, que usa os espectros de fase e potência, mostrou melhor desempenho comparada às técnicas que usam somente fase ou potência. A  $MSC(f)$  identificou resposta em pelo menos 2 harmônicos ( teste binomial  $p < 0,033$ ) em 17 dos voluntários, mesmo com  $M = 50$  estímulos. Além disso, com base nas hipóteses de ausência (HD) e presença de resposta (H1), indicou a banda gama baixa (30-45 Hz) como contendo as respostas de máxima intensidade (ressonância). Estimulando a 1 Hz, a frequência de maior ressonância resultou próxima de 38 Hz. Na monitorização da resposta evocada, utilizando-se a MSC com um fator de esquecimento exponencial na frequência de máxima intensidade de resposta de cada um dos voluntários,  $MSC_i(f)$ , e  $M = 200$  resultou em taxas de detecção ( $MSC_i(f) >$  valor crítico para  $H_0$ ) superiores a 70% para 26 dos 28 voluntários. Para os 21 voluntários estimulados a 5 Hz obteve-se maior rapidez de detecção com redução de tempo de 14,7%. Tais achados sugerem a potencialidade do emprego desta metodologia em cirurgia ou em unidade de tratamento intensivo, e mesmo com outros tipos de estimulação sensorial.

*OBJETIVE MONITORING OF RESPONSE TO SOMATOSENSORY STIMULATION  
USING SPECTRAL PARAMETERS*

**Carlos Julio Tierra Criollo, Antonio Fernando Catelli Infantosi**

*Tese de D.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro*

*Novembro, 2001*

Methodology for monitoring the somatosensory evoked response of tibial nerve using the magnitude-squared coherence,  $MSC(f)$ , at the oscillation frequencies of resonance was developed. EEG signals during and without stimulation were acquired from 21 normal human volunteers stimulated at 5 Hz with intensities considered as motor threshold (LM), sensorial threshold (LS) or the mean value of these thresholds (IP). Signals from other seven volunteers at 1 Hz and LM were also acquired. For the first group, the MSC, which uses phase and power spectra, showed the best performance in comparison to techniques that use just phase or power spectra. The MSC identified response in more than 2 harmonics (binomial test  $p < 0.033$ ) in 17 of the 21 volunteers, even with  $M = 50$  stimuli. Moreover, it indicated responses of maximum intensity within the low gamma band (30-45 Hz), using both hypothesis of absence ( $H_0$ ) and presence ( $H_1$ ). With the 1 Hz stimulation, the frequency of maximum resonance is near 38 Hz. Monitoring the evoked response through MSC with an exponential forgetting factor at the frequency of maximum intensity response of each volunteer,  $MSC_i(f)$ , and  $M = 200$  resulted in detection rates ( $MSC_i(f) >$  critical value for  $H_0$ ) upper 70% for 26 of the 28 volunteers. For the 21 volunteers stimulated with 5 Hz, a faster detection of 14.7% was achieved. All these findings suggest the potentiality of using this methodology during surgery or within intensive care units, and even applying it to EEG data during other sensorial stimulation.

# **ABORDAGEM TEÓRICA E EXPERIMENTAL DE UM MÉTODO ULTRA-SÔNICO PARA MEDIR ESPESSURA E VELOCIDADE DA ONDA EM MEIOS ESTRATIFICADOS**

**Ana Vália Greco de Sousa, João Carlos Machado; Wagner Coelho de Albuquerque Pereira**

*Tese de D.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro*

*Dezembro, 2001*

Este trabalho apresenta um método para determinar a velocidade de propagação do ultrassom ( $C$ ) e a espessura ( $Z$ ) de meios estratificados, a fim de caracterizá-los quantitativamente. A influência da refração é incluída no modelo e verificada experimentalmente, proporcionando o auxílio ao diagnóstico clínico, diferenciando tecidos, podendo também ser utilizados para determinar o nível da corrosão de dutos metálicos ou delaminação da pintura dos cascos de navios e coberturas de aeronaves. O modelo baseia-se em Acústica Geométrica e dois transdutores são usados para obter os dados experimentais (256 ecos por camada): um ativo (3,4 MHz) e um hidrofone, que é deslocado lateralmente por 15 posições e girado  $0^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $270^\circ$ . Três "phantoms" com até três camadas de espessuras variando entre 6,0 e 13,1 mm são investigados experimentalmente, imersos em um tanque acústico com água e irradiados. O modelo utiliza os termos de trânsito referentes aos sinais refletidos nas interfaces das camadas dos "phantoms" para determinar  $C$  e  $Z$ . Os ecos são coletados e o atraso entre eles é determinado usando a transformada de Hilbert. Em geral, os parâmetros obtidos para a camada de água ( $C$  e  $Z$ ) têm um erro médio de 1% e 2% para precisão; segunda camada, 4% e 7%; terceira camada, 7% e 10%; e quarta camada, 10% e 15%, respectivamente. Os resultados experimentais demonstram que o modelo tem potencial para ser investigado.

*AN ULTRASONIC THEORETICAL AND EXPERIMENTAL APPROACH TO  
DETERMINE THICKNESS AND WAVE SPEED IN LAYERED MEDIA*

**Ana Vleria Greco de Sousa, João Carlos Machado; Wagner Coelho de Albuquerque  
Pereira**

*Tese de D.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro  
Dezembro, 2001*

This work presents a methods to obtain the wave speed (C) and layer thickness (Z), in order to characterize quantitatively a certain stratified media. The influence of refraction is also measured and included in the propagation model. In biomedical ultrasound (US), this certainly would help diagnostic procedure, as it identifies different tissues that conventional US can't discriminate, like benign cysts from malignant tissue. It can also be applied to determine the degree of corrosion of metal ducts and delamination of aircraft and ships painting. The model is based on Geometrical Acoustics and uses two transducers to obtain experimental data (256 echoes per layer): one active (3,4 MHz) and a hydrophone, which is moved laterally through 15 positions and rotated (0°, 90°, 180°, 270°). Three phantams with up to three layers (from 6,0 to 13,1 mm thick) are investigated experimentally, immersed in a water tank and insonified. The model uses the Time-of-Flight obtained from the signals reflected at the phantoms interfaces. They are captured by the receivers and the delay between them are obtained using the Hilbert Transform. In general, the water layer parameters (C and Z) have a mean error of 1% and 2% for precision; second layer, 4% and 7%; third layer, 7% and 10%; and fourth layer, 10% and 15%, respectively. The experimental results demonstrate that the model has potential to be investigated.