

Teses e Dissertações – 2000
PEB/COPPE/UFRJ

Índice

MEDIÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL POR BIOIMPEDÂNCIA BIPOLAR EM RESPOSTA A UM DEGRAU DE TENSÃO.....	5
BODY COMPOSITION EVALUATION FOR BIPOLAR BIOIMPEDANCE BASED ON A STEP-VOLTAGE RESPONSE.....	6
UM SISTEMA DE REPRESENTAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO FLUXO DE INTERNAÇÕES HOSPITALARES.....	7
A REPRESENTATION SYSTEM AND CHARACTERIZATION OF THE HOSPITAL ADMISSION FLOW OF PATIENT.....	8
ANÁLISE DE ESPECTRO SINGULAR APLICADA A SINAIS ULTRA-SÔNICOS.....	9
SINGULAR SPECTRAL ANALYSIS OF ULTRASOUND BACKSCATTERED ECHOES.....	10
ANÁLISE DE SINCRONISMO ENTRE O POTENCIAL EXTRACELULAR E O SINAL ÓPTICO INTRÍNSECO EM RETINA DE AVE DURANTE A DEPRESSÃO ALASTRANTE.....	11
ANALYSIS OF SYNCHRONISM BETWEEN THE EXTRACELLULAR POTENTIAL AND THE INTRINSIC OPTICAL SIGNAL IN RETINA OF BIRDS DURING SPREADING DEPRESSION.....	12
DESENVOLVIMENTO DE TÉCNICAS PARA O ESTUDO DA COERÊNCIA NO EEG DURANTE FOTO-ESTIMULACAO INTERMITENTE.....	13
ON THE DEVELOPMENT OF TECHNIQUES FOR THE STUDY OF COHERENCE ON EEG DURING INTERMITENT PHOTIC STIMULATION.....	14
SOFTWARE DIDÁTICO DE SIMULAÇÃO DE SONS CARDÍACOS.....	15
DIDACTIC CARDIAC SOUNDS SIMULATOR SOFTWARE.....	16
MEDIÇÃO DE PARÂMETROS DA MÊCANICA RESPIRATÓRIA EM PACIENTES SOB VENTILAÇÃO CONTROLADA.....	17
MEASUREMENT OF RESPIRATORY MECHANICS PARAMETERS IN PATIENTS DURING CONTROLLED VENTILATION.....	18
PARÂMETROS ESPECTRAIS DA MODELAGEM AR ADAPTATIVA PARA A MONITORIZAÇÃO DO EEG NEONATAL.....	19
ADAPTIVE AR MODEL SPECTRAL PARAMETERS FOR MONITORING NEONATAL EEG.....	20
CONSTRUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE TRANSDUTORES DE PRESSÃO E FLUXO À FIBRA ÓPTICA PARA APLICAÇÕES BIOMÉDICAS.....	21
DEVELOPMENT AND CHARACTERIZATION OF PRESSURE AND FLOW TRANSDUCERS BASED IN OPTICAL FIBERS TO BIOMEDICAL APLICATIONS.....	22
ANÁLISE DO SINAL ULTRA-SÔNICO DE MONITORAÇÃO DA COAGULAÇÃO DO PLASMA SANGUÍNEO POR DIAGRAMAS TEMPO X FREQUÊNCIA.....	23
ANALYSIS OF THE ULTRASONIC SIGNAL FOR MONITORING THE BLOOD PLASMA COAGULATION BY TIME X FREQUENCY DIAGRAMS.....	24
APLICAÇÃO DA TEORIA DE SISTEMAS DINÂMICOS NÃO-LINEARES AO EEG DE RECÉM-NASCIDOS.....	25

APPLICATION OF NON-LINEAR DYNAMIC SYSTEM THEORY IN THE ANALYSIS OF NEWBORN'S EEG	26
PHANTOMS ULTRA-SÔNICOS PARA MEDIÇÃO DOS PARÂMETROS: UNIFORMIDADE DA IMAGEM E FAIXA DINÂMICA.....	27
ULTRASOUND PHANTOMS TO MEASURE IMAGE UNIFORMITY AND DYNAMIC RANGE ...	28
AVALIAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE ULTRA-SOM PARA FISIOTERAPIA SEGUNDO A NORMA NBR IEC 1689 DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.....	29
EVALUATION OF ULTRASOUND PHYSIOTHERAPY EQUIPMENT BASED ON THE NORM NBR IEC 1689 FROM ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.....	30
APLICAÇÃO DE LÓGICA NEBULOSA NA ANÁLISE DE GRUPOS POPULACIONAIS.....	31
APLICACION OF FUZZY LOGIC FOR THE ANALYSIS OF POPULATION CLUSTERS.....	32
DETECÇÃO AUTOMÁTICA DE ALTERAÇÕES DE SEGMENTO ST NO ELETROCARDIOGRAMA AMBULATORIAL COM REDES NEURAIAS ARTIFICIAIS.....	33
AUTOMATIC DETECTION OF ST SEGMENT CHANGES ON AMBULATORIAL ELECTROCARDIOGRAM WITH ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS.....	34
DETERMINAÇÃO DO PERFIL DE VELOCIDADE DE PROPAGAÇÃO DA ONDA ULTRA-SÔNICA UTILIZANDO SINAIS DE ESPALHAMENTO.....	35
ULTRASOUND WAVE SPEED PROFILE DETERMINED USING SCATTERED SIGNALS.....	36
ANÁLISE DO TESTE DE LAVAGEM DE NITROGÊNIO COM MÚLTIPLOS CICLOS BASEADA NO NÚMERO DE DILUIÇÃO ALVEOLAR EM RESPIRAÇÃO ESPONTÂNEA E SUPORTE PRESSÓRICO	37
MULTIPLE BREATH NITROGEN WASHOUT ANALYSES BASED IN THE ALVEOLAR MEAN DILUTION NUMBER DURING ESPONTANEOUS AND PRESSURE SUPPORT VENTILATION...	38
NEUROLAB - INSTRUMENTO VIRTUAL PARA CONTROLE DA AQUISIÇÃO DE POTENCIAIS EXTRACELULARES NEURONAIIS.....	39
NEUROLAB - VIRTUAL INSTRUMENT FOR CONTROLLING THE ACQUISITION OF NEURONAL EXTRACELLULAR POTENTIALS	40
BACTERIOSENSOR – TECNOLOGIA DE SENSORIAMENTO BACTERIOLÓGICO A FIBRA ÓPTICA	41
BACTERIOSENSOR – TECHNOLOGY OF BACTERIOLOGICAL SENSING BY OPTICAL FIBER	42
MODELAGEM COMPUTACIONAL DA ELETRODIFUSÃO EXTRACELULAR DURANTE A DEPRESSÃO ALASTRANTE.....	43
COMPUTATIONAL MODELING OF THE EXTRACELLULAR ELECTRODIFFUSION DURING SPREADING DEPRESSION.....	44
UTILIZAÇÃO DE FIBRAS ÓPTICAS PARA FORMAÇÃO DE IMAGENS COM RAIOS X.....	45
APPLYING FIBEROPTICS FOR IMAGES BUILDING WITH X-RAYS.....	46

Autores

Carlos Eduardo Brasil Neves, Marcio Nogueira de Souza (Orientador).....	6
Carlos Eduardo Brasil Neves, Marcio Nogueira de Souza (Orientador).....	7
Paulo Sérgio Carvalhosa de Mello, Renan Motitz Varnier R. de Almeida (Orientador).....	8
Paulo Sérgio Carvalhosa de Mello, Renan Moritz Varnier R. de Almeida (Orientador).....	9
Carlos Dias Maciel, Wagner Coelho de A. Pereira (Orientador).....	10
Carlos Dias Maciel, Wagner Coelho de A. Pereira (Orientador).....	11
Sílvio Ferreira da Silva, Antonio Fernando Catelli Infantosi (Orientador).....	12
Sílvio Ferreira da Silva, Antonio Fernando Catelli Infantosi (Orientador)	13
Antonio Mauricio Ferreira Leite Miranda de Sá, Antonio F. Catelli Infantosi (Orientador)	14
Antonio Mauricio Ferreira Leite Miranda de Sá, Antonio F. Catelli Infantosi (Orientador)	15
Mauro Cabral Agostinho, Marcio noqueira de Souza (Orientador).....	16
Mauro Cabral Agostinho, Marcio Nogueira de Souza (Orientador)	17
Analúcia Pereira Matera Dias, Antonio Giannella Neto (Orientador)	18
Analúcia Pereira Matera Dias, Antonio Giannella Neto.....	19
José Raphael Bokehi, Antonio Fernando Catelli Infantosi (Orientador).....	20
José Raphael Bokehi, Antonio Fernando Catelli Infantosi (Orientador).....	21
Ricardo Luiz de Araújo Marçal, Marcelo Martins Werneck (Orientador).....	22
Ricardo Luiz de Araújo Marçal, Marcelo Martins Werneck (Orientador).....	23
Lana Ribeiro da Fonseca Monteiro, Wagner Coelho de A. Pereira (Orientador).....	24
Lana Ribeiro da Fonseca Monteiro, Wagner Coelho de a. Pereira (orientador).....	25
David Sérgio Adães de Gouvêa, Antonio Fernando C. Infantosi (Orientador).....	26
David Sérgio Adães de Gouvêa, Antonio Fernando C. Infantosi (Orientador)	27
Sofia Yuko Sato, Wagner Coelho de A.Pereira (Orientador).....	28
Neli Muraki Ishikawa, João Carlos Machado (Orientador)	30
Letícia de Castro Martins Ferreira, Flavio Fonseca Nobre (Orientador).....	32
Daniel Frenkel, Jurandir Nadal (Orientador).....	34
Daniel Frenkel, Jurandir Nadal (Orientador)	35
Marissa Anabel Rivera Cardona, Wagner Coelho de A. Pereira (orientador).....	36
Marcia Machado de Almeida, Antonio Giannella Neto (Orientador).....	38

Marcia Machado de Almeida, Antonio Giannella Neto (Orientador).....	39
Mateus Joffily, Jurandir Nadal (Orientador)	40
Mateus Joffily, Jurandir Nadal (Orientador).....	41
Aldo Pacheco Ferreira, Marcelo Martins Werneck (Orientador)	42
Aldo Pacheco Ferreira, Marcelo Martins Werneck (Orientador).....	43
Hewerson Zansávio Teixeira, Antonio Fernando Catelli Infantosi (Orientador)	44
Hewerson Zansávio Teixeira, Antonio Fernando Catelli Infantosi (Orientador).....	45
Cesar Cosenza de Carvalho, Marcelo Martins Werneck (Orientador).....	46
Cesar Cosenza de Carvalho, Marcelo Martins Werneck.....	47

MEDIÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL POR BIOIMPEDÂNCIA BIPOLAR EM RESPOSTA A UM DEGRAU DE TENSÃO

Carlos Eduardo Brasil Neves, Marcio Nogueira de Souza (Orientador)

*Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro
Fev., 2000*

Palavra chave: Impedância corporal total

A impedância bioelétrica tem sido amplamente pesquisada na análise da composição corporal, uma vez que é simples, portátil, apresenta bons resultados e pode ser utilizada em estudos de campo. Este estudo apresenta um novo método para análise de impedância corporal total baseado na resposta de corrente para excitação por degrau de voltagem e um arranjo bipolar de eletrodos. Um protótipo deste novo tipo de analisador foi construído e desenvolvido para testar o método. Foram realizados testes de bancada para calibrar o protótipo e os resultados obtidos são compatíveis com os de analisadores comerciais. Os testes de composição corporal foram conduzidos em 67 indivíduos de ambos os sexos. Além da análise de impedância corporal total, medidas antropométricas, consistindo de peso, altura, circunferências e espessura de dobras cutâneas, também foram obtidas dos indivíduos para permitir a estimação da composição corporal a partir de equações antropométricas estabelecidas na literatura. Os resultados apontam para uma boa correlação ($r=0,9645$, coeficiente de Person) entre a massa-livre de gordura estimada por antropometria e pelo novo método de impedância corporal total.

*BODY COMPOSITION EVALUATION FOR BIPOLAR BIOIMPEDANCE BASED ON A
STEP-VOLTAGE RESPONSE*

Carlos Eduardo Brasil Neves, Marcio Nogueira de Souza (Orientador)

*Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro
Fev.,2000*

The bio-electric impedance has been researched broadly for the body composition analysis, since it is simple, portable, presents good results, allowing to be used in field studies. This study presents a new method of whole-body impedance analysis based on the current response to a step-voltage excitation using bipolar electrode array. A prototype of this analyzer was developed and constructed to test the method. Bench tests were performed to calibrate the prototype and the obtained results were compatible with to commercial analyzers. Body composition tests were conducted on 67 subjects of both sexes. Beside the bioimpedance analysis, anthropometric measures, consisting of weight, height, circumferences and skinfold thickness, were also obtained from the subjects to allow a estimation of the body composition from anthropometric equation established in the literature. The results point out to a good correlation (Person coefficient, $r=0.9645$) between the anthropometric estimated Fat-Free-Mass (FFM) and its analogous estimated by the new whole-body impedance analysis method.

UM SISTEMA DE REPRESENTAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO FLUXO DE INTERNAÇÕES HOSPITALARES

Paulo Sérgio Carvalhosa de Mello, Renan Motitz Varnier R. de Almeida (Orientador)

*Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro
Fev., 2000*

Palavra-chave: Fluxo de internações hospitalares

Em um país de grandes dimensões e desigualdades regionais, como o Brasil, a análise e a caracterização do fluxo de internações hospitalares se tornam imprescindíveis para o adequado planejamento da área de saúde pública. A contribuição deste trabalho se baseia em fornecer uma ferramenta que permita a caracterização e análise do fluxo de internações hospitalares de forma gráfica, utilizando sistema operacional Windows 95®, ambiente de desenvolvimento Delphi 3.0®, informações sobre Internações Hospitalares (fornecidas pelo Ministério da Saúde através de CD-ROM mensais do Sistema AIH – Autorização de Internação Hospitalar) e coordenadas geográficas dos bairros e CEP's dos municípios em estudo, permitindo uma visualização gráfica e seletiva de informações sobre pacientes, hospitais e dos fluxos de internação hospitalar. Como resultado foram apresentados dois exemplos sobre a utilização do sistema desenvolvido no estudo do uso das tecnologias de ultra-som, no município do Rio de Janeiro, no período de junho a julho de 1998. O sistema permite visualizar graficamente o deslocamento dos pacientes para a utilização de tecnologias médicas durante a sua internação, identificando áreas de carência de recursos e permitindo um melhor planejamento hospitalar.

*A REPRESENTATION SYSTEM AND CHARACTERIZATION OF THE HOSPITAL
ADMISSION FLOW OF PATIENT*

**Paulo Sérgio Carvalhosa de Mello, Renan Moritz Varnier R. de Almeida
(Orientador)**

*Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro Fev.,
2000*

In a country of large dimensions and regional inequalities, such as Brazil, the analysis and characterization of hospital admission flow becomes essential for appropriate public health planning. The contribution of this work consists in a tool for the graphical and using the Delphi 3.0 ® language. Information on hospital admissions was supplied by the Brazilian Ministry of Health (AIH – Hospital Admission Authorizations). Its use with district geographical coordinates allows a selective visualization of patients, hospital and the system for characterizing ultrasound technologies in Rio de Janeiro city, during the period June-July 1998. The system allowed the visualization of the patients' displacement and use of medical technologies during hospital admission, identify areas of resource misallocation and allowing a better hospital resource allocation planning.

ANÁLISE DE ESPECTRO SINGULAR APLICADA A SINAIS ULTRA-SÔNICOS

Carlos Dias Maciel, Wagner Coelho de A. Pereira (Orientador)

*Tese de D.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro
Fev., 2000*

Palavra Chave: Ultra-som; Caracterização de tecidos biológicos

Durante as últimas décadas, diversos pesquisadores voltaram as suas atenções para o problema de caracterização quantitativa com o uso de ultra-som. Recentemente, técnicas de processamento estatístico de sinais têm sido usadas para fornecer parâmetros do sinal de eco, abrindo um novo ramo de estudos. Muitos trabalhos tem sido feitos para a caracterização de tecidos, usando análise espectral para quantificar parâmetros como diâmetro médio de partículas e espaçamento médio entre as partículas. A principal abordagem é fornecer uma separação entre as estruturas periódicas e não periódicas presentes no meio de propagação da onda e representadas pelas partes contínuas e discretas do sinal de espectro de potência. Vautard e Ghil (1989, 1992) mostraram que a expansão usada na Análise de Componentes Principais fornece outras ferramentas poderosas para a análise de séries temporais, diferentes das abordagens convencionais. Em particular, pares de autovalores com valores próximos estão associados ao comportamento periódico presente no sinal. A Análise de Espectro Singular (SSA) pode facilmente e automaticamente localizar oscilações intermitentes. A principal abordagem deste trabalho é fornecer uma decomposição qualitativa do sinal em suas componentes de ruído e sinal original, usando sinais de eco de ultra-som biomédico. Um processo de Monte-Carlo é aplicado a uma base de dados contendo 65.000 ecos simulados com diferentes níveis de jitter e relação sinal/ruído para assegurar a consistência do método. Sinais de um phantom simples e de fígado bovino também são estudados. Os resultados apontam para a robustez do método, quando comparado com a literatura.

SINGULAR SPECTRAL ANALYSIS OF ULTRASOUND BACKSCATTERED ECHOES

Carlos Dias Maciel, Wagner Coelho de A. Pereira (Orientador)

*Tese de D.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro
Fev., 2000*

During the last decades investigators turned their attention to the problem of quantitative ultrasound characterization. More recently statistical signal processing is being used to provide parameters from RF ultrasound echoes opening a new branch of studies. Several works have been done in biological tissue characterization using spectral analysis to quantify parameters like mean particle diameter and mean scatterer spacing. The main approach in these cases is to provide a separation between the periodic and non-periodic structures represented by the discrete and continuous part of the signal spectrum. Vautard and Ghil (1989, 1992) showed that the expansion in Principal Component Analysis (PCA) yields other powerful tool for time-series analysis different of the common approaches. In particular, near-equality of a pair of eigenvalues is associated with signal periodic activity. The Singular-Spectrum Analysis (SSA) can easily and automatically localize intermittent oscillations. The main purpose of this work is to provide a qualitative decomposition of the signal into significant and noise components of ultrasound biomedical echoes, a monte-carlo process is applied on a database of 65,000 simulated echoes with different levels of jitter and s/n ratio, assuring its consistency, signal from a simple phantom is also studied as well as signals from bovine liver, the results pointed to the robustness of the method compared to literature.

**ANÁLISE DE SINCRONISMO ENTRE O POTENCIAL EXTRACELULAR E O
SINAL ÓPTICO INTRÍNSECO EM RETINA DE AVE DURANTE A
DEPRESSÃO ALASTRANTE**

Silvio Ferreira da Silva, Antonio Fernando Catelli Infantsi (Orientador)

*Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro
Março.,2000*

Palavra-chave: Processamento de sinais biológicos

Registros de espalhamento de luz em tecidos excitáveis, através de técnicas de videomicroscopia, têm sido bastante utilizados para investigar eventos neurofisiológicos em várias escalas de tempo e espaço. Monitorando parâmetros tais como a intensidade e a área do espalhamento de luz no tecido, pode-se estabelecer a origem e acompanhar a propagação das ondas de excitação para protocolos experimentais distintos. Este trabalho descreve uma técnica de registro simultâneo do sinal de potencial extracelular e do sinal óptico intrínseco (IOS), medidos na camada plexiforme interna de retina de galinha, durante a depressão alastrante de Leão (DA). O sistema computacional desenvolvido permite monitorar e registrar sinais, bem como gerar estímulos elétricos para iniciar a onda de DA. O sincronismo do sinal de potencial extracelular com o IOS, durante a frente de onda da DA, foi investigado a partir de medidas de defasagem entre os *onsets* dos sinais, estimativas de função de correlação cruzada de suas derivadas e plano de fase (potencial x IOS). Os resultados sugerem que há uma defasagem, estando o potencial extracelular adiantado em relação ao IOS, no mínimo de 95 ms.

*ANALYSIS OF SYNCHRONISM BETWEEN THE EXTRACELLULAR POTENTIAL AND
THE INTRINSIC OPTICAL SIGNAL IN RETINA OF BIRDS DURING SPREADING
DEPRESSION*

Silvio Ferreira da Silva, Antonio Fernando Catelli Infantosi (Orientador)

*Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro
March., 2000*

Registers of light scattering in excitable tissue, through video microscopy techniques, have been commonly used to investigate neurophysiological events in different scales of time and space. Monitoring parameters from the light scattering such as intensity and area allows to determine the origin and to follow the wave front for different experimental protocols. This work describe a technique of simultaneous acquisition of the extracellular potential and the intrinsic optic signal (IOS), both measured in the internal plexiforme layer of a chicken retina, during the Leão's spreading depression (SD). With this end, a computational system was developed whereby a electric stimulus can be generated to initiate the SD. The synchronism of the extracellular potential with the IOS, during the wave front of the SD, was investigated based on the time delay between the onset of the signals, using the estimate of the cross correlation function of the derivative of the signals and also by phase plane (potential x IOS). The results suggest that there is a time delay of at least 95 ms, being extracellular potential previously the IOS.

DESENVOLVIMENTO DE TÉCNICAS PARA O ESTUDO DA COERÊNCIA NO EEG DURANTE FOTO-ESTIMULACAO INTERMITENTE

**Antonio Mauricio Ferreira Leite Miranda de Sá, Antonio F. Catelli Infantosi
(Orientador)**

*Tese de D.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro
Março.,2000*

Palavra chave:

Técnicas para medir o grau de resposta à foto-estimulação intermitente (FEI) e o sincronismo entre regiões corticais decorrente da estimulação foram desenvolvidas, com base na coerência entre um sinal aleatório e um determinístico. A probabilidade de detectar resposta evocada, assim como os valores críticos e limites de confiança para as medidas de sincronismo e de intensidade de resposta foram obtidas teoricamente ou através de simulação de Monte Carlo. Na aplicação ao EEG de 14 indivíduos normais durante FEI, verificou-se taxa de detecção de resposta sempre superior a 92,5%, exceto para frequências de estimulação de 3 e 10 Hz. A análise intra-hemisférica indicou maior recrutamento na região occipital, em particular com estimulação ente 4 e 6 Hz, enquanto que a inter-hemisférica, simetria generalizada das respostas em regiões homólogas. Na investigação da influência da FEI no ritmo alfa, verificou-se recrutamento deste ritmo para frequências de estimulação e harmônicos próximos ao pico de alfa em repouso; o que não ocorreu de forma acentuada nos indivíduos com atividade alfa de banda larga. Ao contrário da coerência convencional, a nova medida de sincronismo realça apenas o sincronismo induzido pela FEI, tornando-se, portanto, mais adequada no estudo da conectividade cortical associada à foto-estimulação.

*ON THE DEVELOPMENT OF TECHNIQUES FOR THE STUDY OF COHERENCE ON
EEG DURING INTERMITTENT PHOTIC STIMULATION*

**Antonio Mauricio Ferreira Leite Miranda de Sá, Antonio F. Catelli Infantosi
(Orientador)**

*Tese de D.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro
March.,2000*

Techniques have been developed, based on the coherence between one random and one deterministic signal, for measuring the strength of responses to intermittent photic-stimulation (IPS), and the synchronism between cortical areas due to stimulation. The probability of detecting an evoked response, as well as the critical values and confidence limits for the synchrony and strength of responses measures were theoretically or through Monte Carlo simulation obtained. In the application to EEG from 14 subjects during IPS, a detection rate in evoked response always greater than 92,5 % was found, except for stimulations in 3 and 10 Hz. The intra-hemispheric analysis indicated a higher entrainment in the occipital region, particularly with stimulation within 4 and 6 Hz, while the inter-hemispheric analysis showed a generalised simetry of responses in homologous areas. In investigating the influence of IPS on the alpha rhythm, an entrainment of it was verified for stimulating frequencies and harmonics near the peaks in alpha at rest, which did not occur in such a pronounced way in the subjects with broad band, alpha activity. Contrarily to the conventional coherence, the new synchrony measure highlights only the synchronism due to IPS, and thus is more suitable for studying the cortical connectivity related to photic stimulation.

SOFTWARE DIDÁTICO DE SIMULAÇÃO DE SONS CARDÍACOS

Mauro Cabral Agostinho, Marcio noqueira de Souza (Orientador)

*Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro
Março.,2000*

Palavra chave: Simulador, Auscultação, Sons cardíacos, Predição linear

Esta pesquisa de tese objetivou a construção de um software didático de simulação de sons cardíacos, para ser utilizado no treinamento em ausculta de cursos da área de saúde. Foi desenvolvida uma nova técnica de simulação, uma variação do método paramétrico MP-LPC (Codificação por Predição Linear com Múltiplos Pulsos), que permite o cálculo de impulsos de excitação com amplitudes positivas ou negativas. Os sons sintéticos foram avaliados de maneira qualitativa, pela comparação gráfica dos sinais, quantitativa, por valores de correlação e coerência, e subjetiva, através de uma escuta criteriosa. Os resultados obtidos foram considerados satisfatórios, servindo como base para a implementação de um software didático de simulação de sons cardíacos, para ser utilizado em microcomputadores pessoais dotados de dispositivos multimídia. As funções básicas deste instrumento virtual já encontram-se em perfeito funcionamento, servindo de base para futuros aperfeiçoamentos.

DIDACTIC CARDIAC SOUNDS SIMULATOR SOFTWARE

Mauro Cabral Agostinho, Marcio Nogueira de Souza (Orientador)

*Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro
March., 2000*

This work presents the development of didactic heart sound simulator software, to be used for auscultation training in undergraduate health courses. A new heart sound simulation technique, a variation of the parametric method MP-LPC (Multipulse Linear Predictive Coding), was developed. It allows the computation of positive and negative excitation pulses. The synthetic sound quality was appraised by the analysis of waveforms, by math computations like correlation and coherence, and by a careful listening. Good results were obtained, being the base to the implementation of the new didactic heart sound simulation software, to be used in microcomputers with multimedia resources. A prototype of this virtual instrument is already working, and can be used as a base for future improvements.

MEDIÇÃO DE PARÂMETROS DA MÊCANICA RESPIRATÓRIA EM PACIENTES SOB VENTILAÇÃO CONTROLADA

Analúcia Pereira Matera Dias, Antonio Giannella Neto (Orientador)

*Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro
Março.,2000*

Palavra chave: Mecânica Respiratória

Visando a identificação automática e contínua de parâmetros da mecânica respiratória, o Método de Mínimos Quadrados, implementado no programa “Ventila”, foi testado durante a ventilação mecânica de pacientes internados no CTI do HUCFF – UFRJ. Os sinais de fluxo e pressão obtidos, pela montagem experimental, foram utilizados pelo módulo de aquisição do programa para identificação de complacência, resistência e pressão expiratória final. O modelo do Sistema Respiratório considerado foi o homogêneo, unicompartimental, com resistência contendo ou não um componente dependente do fluxo. Foram realizados testes nos modos de ventilação Controlada a Volume e Controlada a Pressão. Com relação ao intervalo para identificação, foram considerados o ciclo respiratório completo e os semiciclos inspiratório e expiratório. O método clássico utilizado para a avaliação dos resultados foi o Método da Oclusão ao Término da Inspiração. Os resultados mais satisfatórios foram encontrados, para a complacência nos testes realizados para o ciclo respiratório completo, independente do modo de ventilação avaliado e considerando-se a identificação de K_1 e K_2 , e para a resistência nos testes realizados para o ciclo respiratório completo, independente do modo de ventilação avaliado e considerando-se a identificação de K_1 apenas, indicando a utilidade do método.

*MEASUREMENT OF RESPIRATORY MECHANICS PARAMETERS IN PATIENTS
DURING CONTROLLED VENTILATION*

Analúcia Pereira Matera Dias, Antonio Giannella Neto

*Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro
March.,2000*

In order to identify automatically and continuously parameters of the respiratory mechanics, the Least Squares Method, implemented in the software "Ventila", was tested during the mechanical ventilation of patients in the ICU of the HUCFF - UFRJ. The signals of flow and pressure were used by the module of data acquisition of the program for compliance, resistance and end expiratory pressure identification. The Respiratory System was considered an homogeneous and unicompartimental model with resistance including or not a component dependent of the flow. Tests were accomplished in Volume Controlled and Pressure Controlled Ventilation. The interval for identification was taken as the whole respiratory cycle or the inspiratory and expiratory phases. The classic method used for the evaluation of the results was the End Inspiratory Occlusion Method. The most satisfactory results were found, for the compliance in the tests accomplished for the whole respiratory cycle, independent of the ventilatory mode appraised and being considered the identification of K_1 and K_2 , and for the resistance in the tests accomplished for the whole respiratory cycle, independent of the ventilatory mode appraised and being considered only the identification of K_1 , indicating the usefulness of the method.

PARÂMETROS ESPECTRAIS DA MODELAGEM AR ADAPTATIVA PARA A MONITORIZAÇÃO DO EEG NEONATAL

José Raphael Bokehi, Antonio Fernando Catelli Infantosi (Orientador)

*Tese de D.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro
Março.,2000*

Palavra chave: Modelagem auto-regressiva adaptativa; EEG neonatal; Monitorização

A monitorização do EEG neonatal visa permitir a detecção de crises convulsivas clinicamente imperceptíveis, a identificação de padrões patológicos, o estabelecimento do prognóstico e a avaliação de tratamentos. Alguns dos padrões de interesse na monitorização, tais como *surto-supressão (SS)*, traçado descontínuo (*TD*) e *delta brush (DB)*, podem ser considerados transientes ou de rápida variação, conferindo ao EEG característica de não-estacionariedade. Assim, a modelagem auto-regressiva adaptativa (AR-A), mais adequada à análise de sinais não-estacionários, com ordem oito, foi empregada para investigar as características de padrões eletrográficos neonatais. Sinais EEG de 28 neonatos que apresentavam condições predisponentes a alterações no neurodesenvolvimento, 16 prematuros e 12 a termo, foram coletados. Dos 21 parâmetros espectrais extraídos, a potência, frequência média e/ou de borda na banda completa (0,5 - 12 Hz) e o terceiro coeficiente AR-A, foram identificados como os que melhor refletem a evolução temporal instantânea dos padrões *SS* e *TD* ($p \ll 10^{-5}$), bem como de *DB*, ondas temporais serrilhadas e padrões transientes, na monitorização do sinal. Tais parâmetros, acrescidos do sinal EEG original, constituem a base para o desenvolvimento de um sistema computacional de monitorização de recém-nascidos normais ou com possível comprometimento neurológico.

*ADAPTIVE AR MODEL SPECTRAL PARAMETERS FOR MONITORING NEONATAL
EEG*

José Raphael Bokehi, Antonio Fernando Catelli Infantosi (Orientador)

*Tese de D.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro
March., 2000*

EEG monitoring aims to allow the detection of clinically silent seizures, the identification of pathological patterns, the establishment of prognostics and the assessment of therapeutic courses. Some neonatal EEG patterns relevant in monitoring, such as burst-suppression (*BS*), *tracé discontinu* (*TD*) and delta brush (*DB*), may be considered transient or rapidly varying signals, and thus non-stationary characteristics of the EEG. Adaptive autoregressive modeling (AR-A), considered as a more suitable technique for nonstationary signal analysis, with 8th order has been applied for assessing the behavior of neonatal electrographic patterns. EEG of 28 neonates under risk of neurological problems, 16 pre term and 12 at term, were acquired. Among the 21 parameters extracted from these data, spectral power, mean and/or 90% spectral edge frequencies for the entire band (0.5-12 Hz) and the third AR-A coefficient showed to be more suitable in tracking instantaneous changes of BS and TD ($p \ll 10^{-5}$), as well as for *DB*, temporal sawtooth and transient patterns. Those parameters, together with the original signal, constitute the basis for developing a computational system for monitoring the EEG of neonates, normal or under suspicious of neurological compromising.

CONSTRUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE TRANSDUTORES DE PRESSÃO E FLUXO À FIBRA ÓPTICA PARA APLICAÇÕES BIOMÉDICAS

Ricardo Luiz de Araújo Marçal, Marcelo Martins Werneck (Orientador)

*Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro
Abril.,2000*

Palavra chave: Fibra óptica, Transdutores, Pressão, Fluxo, Respiração, Sensor, Silicone, Membranas

Este trabalho descreve o desenvolvimento de um sensor de pressão baseado na tecnologia de fibra óptica. Um protótipo de elemento sensor baseado na integração de uma membrana polimérica espelhada com a fibra na configuração *pigtail* foi construído e caracterizado quanto às suas respostas estática e dinâmica e quanto à pressão diferencial.

O elemento sensor foi montado em um tubo provido com uma placa de orifício para medir fluxo gasoso. O conjunto é capaz de realizar medidas de 90 l/min até 180 l/min, com precisão de 5 l/min e resposta em frequência de aproximadamente 0 a 5 kHz.

A possibilidade de utilização em medidas de fluxo respiratório humano foi analisada.

Palavras-chave: fibra-óptica, transdutores, pressão, fluxo, respiração, sensor, silicone, membranas.

*Development and characterization of pressure and flow transducers based in optical fibers
to biomedical applications*

Ricardo Luiz de Araújo Marçal, Marcelo Martins Werneck (Orientador)

*Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro
April., 2000*

This work describes the development of a pressure sensor based on optical-fiber technology. The sensor prototype, based on integration of a silicone reflecting membrane with an optical-fiber, was mounted and characterized for its differential pressure and static and dynamic response.

The sensor head was mounted with a flowmeter orifice plate to measure airflow. This system is able to measure from 90 l/min to 180 l/min, with 5 l/min precision and frequency response from 0 to 5 kHz. The possibility of using this system in human respiratory flow was analysed.

ANÁLISE DO SINAL ULTRA-SÔNICO DE MONITORAÇÃO DA COAGULAÇÃO DO PLASMA SANGUÍNEO POR DIAGRAMAS TEMPO X FREQUÊNCIA

Lana Ribeiro da Fonseca Monteiro, Wagner Coelho de A. Pereira (Orientador)

*Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro Abril,
2000*

Palavra chave: Hemostasia, Deficiência de fator V, Ultra-som em hemostasia, Diagramas tempo x frequência

Este trabalho introduz uma variante ao Método Ultra-sônico (US) para Estudo das Alterações do Plasma Sanguíneo durante a Coagulação. Essa variante enfatiza um novo protocolo de tratamento dos sinais, implementado em MatLab 5.2, cuja análise se baseia no emprego de diagramas tempo x frequência ($t \times f$). Para a avaliação do desempenho do *software* desenvolvido, foram produzidos testes de Tempo de Protombina com amostras de plasma normal e deficiente em Fator V, bem como tomados do Banco de Dados do LUS/PEB/COPPE sinais de testes de Tempo de Tromboplastina Parcial ativada com plasma deficiente em Fator VIII. Os sinais de espalhamento US, produzidos durante esses testes por partículas em movimentação aleatória, foram digitalizados, submetidos ao processamento e seus resultados comparados entre si. Além disso, são propostas alterações no protocolo de realização dos testes e de coleta dos sinais que eliminaram variáveis espúrias que influenciam o sinal e investiga a repetibilidade dos resultados, segundo os diagramas $t \times f$, concluindo por sua aplicabilidade ao estudo do conteúdo espectral dos sinais de coagulação e apontando possíveis parâmetros para a caracterização do processo de coagulação.

*ANALYSIS OF THE ULTRASONIC SIGNAL FOR MONITORING THE BLOOD PLASMA
COAGULATION BY TIME X FREQUENCY DIAGRAMS*

Lana Ribeiro da Fonseca Monteiro, Wagner Coelho de a. Pereira (orientador)

*Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro
Abril., 2000*

This work introduces a new perspective to the Ultrasonic (US) Method to study blood plasma alterations during coagulation. The perspective emphasizes a new protocol of signal treatment based on time x frequency (t x f) diagrams. The protocol was implemented in MatLab5.2. The evaluation of the software performance was made from Protombin Time (PT) tests of normal plasma and plasma samples with Factor V deficiency. Signals from Activated Partial Thromboplastin Time (APTT) tests of Factor VIII deficient plasma were also used from the signal database of the LUS/PEB/COPPE. The US scattering signals generated by particles in random motion during the tests are sampled and processed and their results are compared. Furthermore, it is proposed some alterations for the protocol of plasma tests to eliminate variables that contaminated the signal. It is investigated the repeatability of the results for the PT tests according to the t x f diagrams. As a conclusion the method has potential application to the study spectral contents of the signal, pointing out parameters that could be used to characterize the coagulation process.

APLICAÇÃO DA TEORIA DE SISTEMAS DINÂMICOS NÃO-LINEARES AO EEG DE RECÉM-NASCIDOS

David Sérgio Adães de Gouvêa, Antonio Fernando C. Infantosi (Orientador)

*Tese de D.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro
Maio., 2000*

Palavra chave: Proc. de sinais biológicos, Sistemas dinâmicos não-lineares, EEG neonatal

Técnicas da Teoria de Sistemas Dinâmicos Não-lineares foram aplicadas na investigação do EEG de recém-nascidos com vistas a estudar a morfologia dos atratores, a complexidade e a irregularidade. Sinais polissonográficos de recém-nascidos normais pré e a termo foram classificados segundo os estados de sono ativo (SA), sono quieto (SQ) e vigília (VIG), sendo duas derivações EEG de cada hemisfério, digitalizadas a 128Hz. Os retratos de fase e o Mapeamento de Poincaré sugerem que os atratores apresentam característica de enovelamento com presença de alças e ausência de orientação das trajetórias, não havendo morfologia característica para estes estados, independente da derivação ou da faixa etária do recém-nascido, embora o atrator de SQ seja maior que o de SA e de VIG. A análise da complexidade não evidenciou comportamento caótico determinístico de baixa dimensão para fases distintas do processo de maturação, sendo que o EEG de recém-nascidos apresenta características similares a de seus respectivos *surrogate-data*, sugerindo que o EEG não se distingue do ruído correlacionado linearmente e indicando o elevado nível de complexidade deste sinal. Para recém-nascidos a termo, a irregularidade do EEG em SQ é menor (dimensão fractal de 1,25) que para SA (1,35) e para VIG (1,47). Tais achados, comparados às dimensões fractais estimadas de 1,46 para SQ e 1,59 para SA de recém-nascidos pré-termo, sugerem dependência da irregularidade com o processo de maturação.

*APPLICATION OF NON-LINEAR DYNAMIC SYSTEM THEORY IN THE ANALYSIS OF
NEWBORN'S EEG*

David Sérgio Adães de Gouvêa, Antonio Fernando C. Infantosi (Orientador)

*Tese de D.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro May.,
2000*

Non-linear Dynamic Systems Theory was used to study the attractor morphology, complexity and wrinkle of attractors obtained from newborn's EEG signals. The polysomnographic signals of preterm and fullterm newborns were classified as active sleep (AS), quiet sleep (QS) and awakeness (AW), being used two EEG derivations of each hemisphere, digitized at 128Hz. The phase portrait and the Poincaré map suggested that the attractors presented winding characteristics with rings and no orientation of trajectories. Although the QS attractor was larger than those AS and for AW, there was no specific morphology for the sleep phases independent of the EEG derivation or newborn age group. The analysis of the signal complexity did not show low dimension deterministic chaotic behavior for any of the different phases of the newborn maturation process. The newborn EEG signals present similar characteristics to the respective surrogate-data, suggesting that EEG does not differ from linear correlated noise and indicating the high level of complexity of the signal. The EEG wrinkle in QS (fractal dimension equal to 1.25) was lower than in SA (1.35) and in AW (1.47) for fullterm newborn. Compared to the preterm newborns who presented fractal dimension of 1.46 in QS and 1.56 in AS, these findings suggest an dependence association between the EEG signal wrinkle and the newborn's maturation process.

**PHANTOMS ULTRA-SÔNICOS PARA MEDIÇÃO DOS PARÂMETROS:
UNIFORMIDADE DA IMAGEM E FAIXA DINÂMICA**

Sofia Yuko Sato, Wagner Coelho de A.Pereira (Orientador)

*Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro Maio.,
2000*

Palavra chave: Material simulador de tecido biológico; Qualidade de imagem; Phantoms ultra-sônicos

Os objetivos deste trabalho são o domínio da técnica de confecção de materiais mimetizadores de tecido e a construção de *phantoms* de ultra-som (US) para medição dos parâmetros de qualidade de imagem como uniformidade da imagem e faixa dinâmica exibida. Para tal, foram selecionados alguns materiais como agar, glicerina, água e grafite. Como conservantes, foram utilizados o cloranfenicol (1000 mg/l), a anfotericina B (1 mg/l), a nistatina (13 mg/l), a penicilina G (25 mg/l) e a tetraciclina (250 mg/l). Utilizando-se de técnicas descritas nas normas internacionais, obteve-se uma faixa de velocidades do som de 1470 a 1554 m/s a 22°C, variando-se a concentração de glicerina (0 a 13,3% em massa) na mistura água/agar/glicerina. E, variando a concentração de grafite (20 a 100 g/l) na mistura agar (2,5%) / glicerina (11%) / água (86,5%), obteve-se uma faixa de coeficientes de atenuação de 0,364 a 0,975 dB/cm a 1MHz. Esses valores são aproximadamente proporcionais à frequência. Utilizando-se dos resultados obtidos, confeccionaram-se *phantoms* (baseado em normas e literaturas) para testar os parâmetros: uniformidade da imagem e faixa dinâmica exibida. Foram realizados testes que apresentaram resultados satisfatórios para a sua utilização como corpos de prova. Um número maior de testes deve ser realizado para validação definitiva dos mesmos.

ULTRASOUND PHANTOMS TO MEASURE IMAGE UNIFORMITY AND DYNAMIC RANGE

The purpose of this work is to get habilitation in the techniques for making ultrasonic (US) biological tissue mimic materials (mixtures), and the construction of US phantoms to measure image quality parameters, such as image uniformity and displayed dynamic range. For this purpose, some materials such as agar powder, glycerol, water and graphite powder were used. Cloramfenicol (1000 mg/l), anfotericin B (1 mg/l), nystatin (13 mg/l), penicillin G (25 mg/l) and tetracycline (250 mg/l) were used as preservatives. Through techniques described in international norms, speed of sound was obtained in the range from 1470 m/s to 1554 m/s at 22° C, by varying the glycerol concentration (0 ~ 13.3 wt./wt.%) in the water/agar/glycerol mixture. The variation in the concentration of graphite (between 20 and 100 g/l) in the agar (2.5% wt./wt.%) / glycerol (11% wt./wt.%) / water (86.5% wt./wt.%) mixture, resulted in attenuation coefficients between 0.364 and 0.975 dB/cm at 1MHz. These coefficients are nearly proportional to the frequency. According to the obtained results, phantoms were made (based on norms and literature) to test the parameters image uniformity and displayed dynamic range. Evaluations were made and the results obtained were promising enough to use these phantoms as test objects. A greater number of tests should be done in order to reach the definitive validation of phantoms.

**AVALIAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE ULTRA-SOM PARA FISIOTERAPIA
SEGUNDO A NORMA NBR IEC 1689 DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE
NORMAS TÉCNICAS**

Neli Muraki Ishikawa, João Carlos Machado (Orientador)

*Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro
Junho., 2000*

Palavra chave: Ultra-som; Avaliação de equipamentos de fisioterapia

Este trabalho apresenta a avaliação de 33 equipamentos de ultra-som para fisioterapia utilizando uma metodologia baseada na Norma NBR-IEC 1689. Os equipamentos analisados são de fabricação nacional e estrangeira, com tempo de uso variado, de diversas marcas e modelos, utilizados em serviços públicos e privados na cidade do Rio de Janeiro. Os parâmetros avaliados foram: área de radiação efetiva do cabeçote aplicador, intensidade acústica efetiva, frequência ultra-sônica de trabalho, relação de não-uniformidade do feixe, intensidade máxima do feixe, tipo de feixe, forma de onda de modulação para o modo pulsátil, fator de operação e exatidão do temporizador. Nenhum dos equipamentos atendeu completamente a norma.

*EVALUATION OF ULTRASOUND PHYSIOTHERAPY EQUIPMENT BASED ON THE
NORM NBR IEC 1689 FROM ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS
TÉCNICAS*

This work presents an evaluation of 33 ultrasound equipments used in physiotherapy, based on the norm iec 1689. The tested equipments have a broad range of characteristics: made in brazil and abroad, with different ages, different models and manufacturers; from public and private services located in the city of rio de janeiro. The evaluated parameters were: effective radiating area, acoustic effective intensity, acoustic frequency, beam non-uniformity ratio, beam maximum intensity, beam type, acoustic pulsed waveform, duty factor and timer. None of the tested equipments satisfied, completely, the norm.

APLICAÇÃO DE LÓGICA NEBULOSA NA ANÁLISE DE GRUPOS POPULACIONAIS

Letícia de Castro Martins Ferreira, Flavio Fonseca Nobre (Orientador)

*Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro
Agosto., 2000*

Palavra chave: Análise de grupos populacionais; Lógica nebulosa; Agrupamentos nebulosos

Este trabalho tem como objetivo geral a classificação de grupos populacionais segundo características socioeconômicas e demográficas utilizando o método de classificação multivariada baseado em lógica nebulosa, visando identificar grupos prioritários de risco para as ações em saúde e a extração de regras classificatórias para se obter uma generalização do método. Foram utilizadas as variáveis do censo demográfico de 1991 dos 225 setores censitários da 20ª Região administrativa - Ilha do Governador - RJ. Os dados foram agrupados através do algoritmo FCM ("Fuzzy-C-Means") e as regras foram extraídas a partir destes agrupamentos utilizando os métodos trapézio e convexo. Os programas "FDA-Tool (Fuzzy-Datenanalyse-Programm)", S-plus[®] e o EXCEL[®] foram utilizados para aquisição dos resultados. A classificação gerou cinco grupos: "A" (com melhores indicadores); "B" (com indicadores intermediários mais próximos ao grupo A), "C" (com indicadores intermediários); "D" (com indicadores intermediários mais próximos ao grupo E) e "E" (com os piores indicadores). A extração de regras classificatórias a partir dos resultados mostrou que o método convexo não é generalizável pois se adaptou ao banco de dados analisado e o método trapézio seria mais geral, mas ao submetermos o banco de dados estudado às regras extraídas por este método não tivemos resultados bons.

APPLICATION OF FUZZY LOGIC FOR THE ANALYSIS OF POPULATION CLUSTERS

This work aims the classification of population clusters with socioeconomic and demographic variables using multivariate clusters analysis based on fuzzy logic, to identify health risk groups to implement possible health actions and to extract classification rules to have the generalization of the method. Data came from the 1991 demographic census of the 20th Administrative Region - Ilha do Governador - RJ. The method used for clustering the FCM ("Fuzzy-C-Means") and the fuzzy rules were obtained from the clusters using the trapezoid e convex methods. The softwares used were "FDA-Tool (Fuzzy-Datenanalyse-Programm)", S-plus[©] and EXCEL[©]. Five classes were obtained : "A" (with the best indicators); "B" (with intermediary indicators next to group "A"), "C" (with intermediary indicators); "D" (with intermediary indicators next to group E) e "E" (with the worst indicators). The extraction of the classificatory rules from the results showed that convex method did not generalize well and the trapezoid method did generalized but when we submit the data to the rules the results were not very good.

DETECÇÃO AUTOMÁTICA DE ALTERAÇÕES DE SEGMENTO ST NO ELETROCARDIOGRAMA AMBULATORIAL COM REDES NEURAIAS ARTIFICIAIS

Daniel Frenkel, Jurandir Nadal (Orientador)

Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2000

Palavra chave: Processamento de sinais; Eletrocardiograma ambulatorial; Segmento ST

As doenças isquêmicas do coração constituem uma das principais causas de óbitos no Brasil. Os episódios isquêmicos manifestam-se no eletrocardiograma ambulatorial (ECGA) através de alterações no segmento ST e constituem um bom preditor de infarto do miocárdio e morte súbita. O objetivo deste estudo foi investigar a potencialidade da análise de componentes principais (ACP) e redes neurais artificiais (RNA) em detectar seqüências de batimentos cardíacos consecutivos com alterações de segmento ST. Usando 90 registros de ECGA do *European ST-T Database* (EDB), a média dos segmentos ST-T dos 30 s iniciais foi subtraída de todos os segmentos do respectivo sinal, para enfatizar a variação relativa ao longo das duas horas de gravação disponíveis. Um conjunto de 1250 destes segmentos relativos, contendo 250 exemplos de cada tipo (Normal e alterações positivas e negativas de segmento ST e onda T), foi aleatoriamente selecionado para efetuar a ACP. As seis componentes principais explicaram 98,1% da variância total da amostra. Os respectivos coeficientes foram alisados com um filtro média móvel bidirecional (fase nula) e usados como entradas de uma RNA. Dados de 45 pacientes foram subdivididos em três grupos para treinamento, validação e teste da rede com diferentes topologias. A RNA que apresentou melhor desempenho, com seis entradas, três saídas e 10 neurônios na camada escondida, foi então usada para a identificação automática de 165 episódios isquêmicos do EDB. Para as saídas relativas às alterações negativas e positivas de segmento ST, limiares ótimos foram ajustados com base na curva característica de sensibilidade versus valor preditivo positivo, sendo os resultados comparados aos de três outros métodos lineares. Embora todos os métodos tenham sido eficientes para a detecção de alterações elevadas do segmento ST, o emprego de RNA forneceu o melhor desempenho para alterações moderadas. Para todos os eventos, foram obtidos 83,64% de sensibilidade e 75,41% de valor preditivo positivo. Os resultados estão compatíveis com outros métodos de estudo existentes na literatura.

AUTOMATIC DETECTION OF ST SEGMENT CHANGES ON AMBULATORIAL ELECTROCARDIOGRAM WITH ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS

Daniel Frenkel, Jurandir Nadal (Orientador)

*Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro
September., 2000*

The ischemic heart disease is one of the main causes of death in Brazil. The ischemic episodes appear in the ambulatorial electrocardiogram (AECG) through changes in ST segment and constitute an increased risk factor of myocardium infarct and sudden death. The aim of this study was to investigate the power of principal component analysis (PCA) and artificial neural networks (ANN) to detect sequences of consecutive heart beats with ST changes. Using 90 AECG records of the European ST-T Database (EDB), the mean ST-T segment of the initial 30 s was subtracted from all segments of the respective signal, to emphasize the relative variation occurred along the available two hours of recorded data. A set of 1250 of such relative segments including 250 examples of each case (Normal, positive and negative ST segment and T-wave changes) was randomly selected to perform the PCA. The six principal components represented 98.1% of the ensemble variance. The respective coefficients were smoothed with a bi-directional (zero phase) moving average and used as the inputs of an ANN. Data from 45 patients were split into three groups to train, validate and test the ANN with different topologies. The ANN that presented the best performance, with six inputs, three outputs and 10 neurons in the hidden layer, was then used for the automatic identification of 165 ischemic episodes from the EDB. For both positive and negative ST change output, optimal thresholds were obtained by the characteristic curve of sensitivity versus positive predictivity values, and the results were compared to the ones from three other linear methods. All methods presented good performance for significant changes of ST segment, but the ANN proved to be the best one for slightly ones. For all events, 83.64% sensitivity and 75.41% positive predictivity were obtained. The results are in agreement with other methods presented in the literature.

Resumo da Tese apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Doutor em Ciência (D.Sc.)

DETERMINAÇÃO DO PERFIL DE VELOCIDADE DE PROPAGAÇÃO DA ONDA ULTRA-SÔNICA UTILIZANDO SINAIS DE ESPALHAMENTO

Marissa Anabel Rivera Cardona, Wagner Coelho de A. Pereira (orientador)

*Tese de D.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro
Setembro.,2000*

Palavra chave: Ultra-som; Caracterização de tecidos biológicos

Este trabalho apresenta um método para determinar quantitativamente o perfil da velocidade de propagação da onda ultra-sônica (VPO) em função da profundidade de penetração. São utilizados sinais experimentais de espalhamento gerados por um *phantom* de ultra-som e também obtidos a partir da implementação computacional do modelo experimental. O *phantom* contém partículas uniformemente distribuídas por todo seu volume e apresenta um perfil de VPO em função da profundidade do mesmo. O procedimento experimental utiliza um transdutor emisso 3.3 MHz e um hidrofone. Os sinais de espalhamento são captados pelo hidrofone em duas posições diferentes e posteriormente processados para obter uma curva de atraso (CA), em função do tempo, via correlação cruzada. Vários pares de sinais de espalhamento são obtidos fazendo uma varredura pela superfície do *phantom* paralela à face do transdutor, gerando cada um deles uma CA, A CA que caracteriza o *phantom* é obtida calculando a média estatística do grupo de CA's. O perfil de VPO é estimada aplicando os modelos de propagação da acústica geométrica. Os resultados experimentais obtidos para dois tipos de *phantoms*, perfil crescente e decrescente de VPO, apresentam um erro médio quadrático da ordem de 15.2% para o perfil decrescente e 5.5% para o crescente de VPO.

ULTRASOUND WAVE SPEED PROFILE DETERMINED USING SCATTERED SIGNALS

This work presents a method to obtain quantitative results for the wave velocity profile (WVP), along the penetration depth of a transmitted ultrasound pulsed wave, for a weakly scattering medium. The method is tested using scattered signals obtained experimentally from an ultrasound *phantom* and also from computer simulation. The *phantoms* contain uniformly distributed spherical particles, and wave speed varying as a function of the wave penetration depth. The experimental procedure uses a hydrophone and a 3,3 MHz transmitting transducer. Scattered signals are collected at two different locations. Finally, the time delay profile (TDP) between the scattered signals is obtained by the cross-correlation technique. Several pairs of the scattered signals are acquired, by scanning, in a raster mode, the phantom along a plane parallel to its face. The population of TDP's is obtained, from which the geometrical acoustic model used the average TDP to determine the WVP. Experimental results for scattered signals, for two types of WVP (linear-negative and positive slope), present a RMS error of 15.2% and 5.5% respectively.

**ANÁLISE DO TESTE DE LAVAGEM DE NITROGÊNIO COM MÚLTIPLOS
CICLOS BASEADA NO NÚMERO DE DILUIÇÃO ALVEOLAR EM
RESPIRAÇÃO ESPONTÂNEA E SUPORTE PRESSÓRICO**

Marcia Machado de Almeida, Antonio Giannella Neto (Orientador)

*Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro
Novembro.,2000*

Palavra chave: Distribuição da ventilação pulmonar; Lavagem de Nitrogênio; Ventilação mecânica

Apresenta-se uma comparação entre índices propostos na literatura, derivados do cálculo dos momentos aplicados ao teste de lavagem de nitrogênio com múltiplos ciclos e empregados para avaliação da distribuição da ventilação pulmonar. Os momentos foram calculados de duas formas: na primeira, não se considerou o efeito do espaço morto anatômico e na segunda este volume foi medido ciclo a ciclo e tomado em consideração. Os momentos de ordem zero, 1 e 2 geraram índices que foram comparados em duas lavagens às quais foram submetidos 12 indivíduos normais. Na primeira lavagem o indivíduo respirava espontaneamente e na segunda era submetido a um suporte pressórico inspiratório de 10 cmH₂O. Os sinais foram analisados e os índices calculados em dois programas computacionais elaborados para o presente trabalho utilizando o *software* Matlab[®] 5.1. Os resultados indicaram que houve melhora na distribuição da ventilação pulmonar com o suporte pressórico considerando ($p < 0,001$), ou não ($p < 0,002$) o espaço morto no cálculo dos momentos e que o índice resultante do segundo momento apresentou resultado discriminatório semelhante ao obtido do primeiro momento. Concluiu-se que, em indivíduos normais e para o protocolo experimental empregado, as duas técnicas de cálculo dos momentos apresentaram resultados semelhantes.

*MULTIPLE BREATH NITROGEN WASHOUT ANALYSES BASED IN THE ALVEOLAR
MEAN DILUTION NUMBER DURING ESPONTANEOUS AND PRESSURE
SUPPORT VENTILATION*

Marcia Machado de Almeida, Antonio Giannella Neto (Orientador)

*Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro
November.,2000*

A comparison is performed among indexes proposed in the literature, derived from the moment's applied to the multibreath nitrogen washout and used to evaluate the distribution of pulmonary ventilation. The moment's have been calculated in two ways: on the first, the effect of the anatomic dead space was not considered and on the second this volume was calculated breath by breath and considered. The order zero, 1 and 2 moment's generated indexes that have been compared in two washouts performed by 12 normal subjects. On the first washout the subject breathed spontaneously and on the second an inspiratory pressure support of 10 cmH₂O was applied. The signals were analyzed and the indexes calculated by two computational programs developed for the present work of tesis using the *software* Matlab[®] 5.1. The results indicated an improvement of the ventilatory distribution during pressure support considering ($p < 0.001$), or not ($p < 0.002$) the dead space on the moment's calculation and the index derived from the second moment presented discriminative results similar to the first moment. In conclusion, for normal subjects and with this experimental protocol, both techniques for moment's calculation presented similar results.

NEUROLAB - INSTRUMENTO VIRTUAL PARA CONTROLE DA AQUISIÇÃO DE POTENCIAIS EXTRACELULARES NEURONAIS

Mateus Joffily, Jurandir Nadal (Orientador)

*Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro
Dezembro.,2000*

Palavra chave: Instrumentação virtual; Potenciais extracelulares; Neurofisiologia

Este trabalho teve por objetivo o desenvolvimento de um sistema de instrumentação virtual (Neurolab) para controle da aquisição e análise em tempo-real de potenciais extracelulares neuronais, projetado para uso em experimentos de eletrofisiologia do córtex visual. O sistema integra diversos recursos necessários à pesquisa de potenciais extracelulares, tais como o registro de sinais multiunitários, a detecção de disparos neuronais em tempo-real pelo método de discriminação de amplitude, o controle de dispositivos externos geradores de estímulo e a construção em tempo-real de gráficos de PSTH (*Peri-Stimulus Time Histogram*) e *Raster* (rastreamento dos disparos do neurônio). A integração de tais recursos tem por princípio permitir que os rumos a serem tomados, em diferentes fases do experimento, possam ser avaliados e redirecionados durante a sua realização. O Neurolab permite que o sinal multiunitário registrado seja gravado em disco para posterior classificação e análise dos disparos neuronais. O sistema foi desenvolvido em LabVIEW 5.1 (National Instruments, Austin, USA), sendo compatível com diversas plataformas computacionais e dispositivos de aquisição de sinais. Os dados de saída são facilmente visualizados por planilhas eletrônicas e aplicativos de processamento, sem a necessidade de conversão de formato.

*NEUROLAB - VIRTUAL INSTRUMENT FOR CONTROLLING THE ACQUISITION OF
NEURONAL EXTRACELLULAR POTENTIALS*

Mateus Joffily, Jurandir Nadal (Orientador)

*Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro
December 2000*

The aim of this work was to develop a virtual instrumentation system (Neurolab) for controlling real-time acquisition and analysis of neuronal extracellular potentials. The system was projected to use in visual cortex experiments. Neurolab integrates several resources required for extracellular potential research, including multiunit signal recording, real-time spike sorting by amplitude discrimination, the control of external devices for stimuli generation, and on-line display of PSTHs (Peri-Stimulus Time Histogram) and Rasters. The bounding of these resources allows the researchers to evaluate and redirect the experiment during its realization. Neurolab has also the option of saving the whole multiunit signal on disk for off-line analysis. The system was developed in LabVIEW 5.1 (National Instruments, Austin, USA) and is compatible with several computer platforms and data acquisition devices. Spreadsheet and signal processing tools can easily import the output data without requiring format conversion.

**BACTERIOSENSOR – TECNOLOGIA DE SENSORIAMENTO
BACTERIOLÓGICO A FIBRA ÓPTICA**

Aldo Pacheco Ferreira, Marcelo Martins Werneck (Orientador)

*Tese de D.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro
Dezembro 2000*

Palavra chave: Bacteriosensor; Detecção de bactérias; Monitoramento ambiental; Instrumentação biomédica

Um sensor a fibra óptica – Bacteriosensor – em campo evanescente para detectar bactérias é proposto e estudado experimentalmente. A técnica é baseada na atenuação do campo evanescente do sinal óptico pelo contato físico direto dos microrganismos em crescimento.

O sistema sensor para detecção bacteriana foi projetado, construído e caracterizado quanto a sensibilidade, reprodutibilidade e linearidade da resposta. Para isso, implementaram-se provas em microrganismos aerobiológicos coletados no ambiente hospitalar, em microrganismos isolados da água de dois hospitais públicos e, finalmente, a caracterização do biosensor frente a bactéria padronizada cedida pelo Centers for Disease Control and Prevention (CDC).

Com os resultados experimentais fica sustentável a viabilidade de implementar um protótipo para detectar, principalmente, baixas concentrações de microrganismos em curto espaço de tempo, bem como, aprofundar no estudo da metodologia desenvolvida.

*BACTERIOSENSOR – TECHNOLOGY OF BACTERIOLOGICAL SENSING BY
OPTICAL FIBER*

Aldo Pacheco Ferreira, Marcelo Martins Werneck (Orientador)

*Tese de D.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro
December, 2000*

A fiber-optic sensor – Bacteriosensor – in evanescent field for detected bacteria is proposed and experimentally studied. The technique is based upon the attenuation of the evanescent field of the optical signal guided by the direct physical contact with the microorganisms in growth.

The sensor system for bacterial detection was projected, built and characterized in sensibility, reproducibility, and linearity of sensor response. For that, experiments were implemented in aerobiological microorganisms collected at the hospital environment, in microorganisms isolated from water of two public hospitals and, finally, in the characterization of the biosensor with a standard sample of bacteria produced by the Centers for Disease Control and Prevention (CDC).

With the experimental results obtained it is maintainable the viability of the implementation a prototype for detecting, mainly, low concentrations of microorganisms in short space of time, as well as, to deepen in to the study of this developed methodology.

MODELAGEM COMPUTACIONAL DA ELETRODIFUSÃO EXTRACELULAR DURANTE A DEPRESSÃO ALASTRANTE

Hewerson Zansávio Teixeira, Antonio Fernando Catelli Infantosi (Orientador)

*Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro
Dezembro 2000*

Palavra chave: Depressão alastrante; Modelagem computacional; Eletrodifusão extracelular; Movimentação iônica

O objetivo deste trabalho é a descrição matemática de um modelo eletroquímico para tecidos neuronais que represente as variações espaço-temporais das concentrações iônicas de potássio, sódio, cloreto e cálcio no meio extracelular, cujas dinâmicas estão mutuamente acopladas pelo campo elétrico e pelos gradientes de concentração. Dessa forma, parâmetros e medidas que caracterizam fisicamente o espaço extracelular podem ser associados ao fenômeno da Depressão Alastrante (DA). O efeito acoplador do campo elétrico no meio extracelular, normalmente negligenciado, é considerado representando os mecanismos de eletrodifusão. O modelo proposto é capaz de representar as propriedades básicas do fenômeno da Depressão Alastrante de Leão, notadamente o potencial lento extracelular, fenômeno este responsável por grandes movimentações iônicas no meio extracelular de tecidos neuronais. A influência da variação de parâmetros de caracterização do meio extracelular sobre a velocidade de propagação da onda de DA foi verificada, sendo os resultados da simulação próximos das medidas experimentais encontradas na literatura. Tais achados apontam para a potencialidade do modelo proposto em auxiliar a interpretação de dados experimentais em tecidos neuronais, em particular da DA.

*COMPUTATIONAL MODELING OF THE EXTRACELLULAR ELECTRODIFFUSION
DURING SPREADING DEPRESSION*

Hewerson Zansávio Teixeira, Antonio Fernando Catelli Infantosi (Orientador)

*Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro
December 2000*

The aim of this work is the mathematical description of an electrochemical model for neuronal tissues that represents the space-temporary variations of the ionic concentrations of potassium, sodium, chloride and calcium in the extracellular space, whose dynamics are mutually coupled by the electrical field and concentration gradients. In this way, parameters and measures that characterise physically the extracellular space can be associated to the phenomenon of the Spreading Depression. The coupling effect of the electrical field in the extracellular space, generally neglected, is considered representing the electrodiffusion mechanisms. The proposed model is able to represent the basic properties of the Spreading Depression phenomenon, specially the slow extracellular potential. This phenomenon is responsible for great ionic movements in the extracellular space of neuronal tissues. The influence of the variation of some parameters that characterises the extracellular space over the propagation speed of Spreading Depression's wave was verified. The results obtained approaches experimental measurements found in literature. Such findings point out to the potentiality of the proposed model to help the interpretation of experimental data in neuronal tissues, in particular of the Spreading Depression.

UTILIZAÇÃO DE FIBRAS ÓPTICAS PARA FORMAÇÃO DE IMAGENS COM RAIOS X

Cesar Cosenza de Carvalho, Marcelo Martins Werneck (Orientador)

*Tese de D.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro
Dezembro 2000.*

Palavra chave: Instrumentação biomédica

Este trabalho descreve o desenvolvimento de um sistema de sensoriamento com fibras ópticas para digitalização de imagens radiológicas. É abordado o problema da interconexão óptica entre o feixe de fibras e a matriz de pixels de uma câmera CCD, considerando-se que ambos são utilizados na captura das imagens. O sistema de sensoriamento proposto utiliza um processo de varredura a ser realizado pelo feixe de fibras ópticas. As fibras são dispostas lado a lado (formação linear), e guiam a luz emitida pelo material cintilador, excitado pelos raios-X, transmitindo-a para a câmera ICCD (intensificador associado à CCD). Objetivando a restauração da imagem final recebida pela ICCD, é proposto o Método dos Mínimos Quadrados para resolver a interseção espacial entre os feixes divergentes de luz provenientes de cada fibra sobre a matriz de pixels da câmera ICCD.

Applying Fiberoptics For Images Building with X-Rays

Cesar Cosenza de Carvalho, Marcelo Martins Werneck

*Tese de D.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro
December 2000.*

This work describes the development of a fiberoptic sensor system for the acquisition and digitization of radiodiagnostic images. It overcomes the optical-interconnection drawback between the fiber array and the pixel matrix of the ICCD (CCD associated to image intensifier) camera. The proposed sensor system employs a scanning process, which is performed by a linear array fiber optical bundle and guides the emitted light from scintillator material excited by the X-ray and transmitting it to the ICCD imager. The restoration of the final image captured through the ICCD was performed by means of the Least Squares Method, in order to solve the spatial crosstalk between the divergent light beam coming from each fiber on the ICCD pixels matrix.