

I Seminário
Música Ciência Tecnologia
Acústica Musical

São Paulo – IME / USP
3 a 5 de novembro de 2004

Organização: Prof. Dr. Fernando Iazzetta
Prof. Dr. Marcelo Queiroz

Equipe de Produção: Leo Kazuhiro Ueda
Fábio Leão Figueiredo

ÍNDICE

Apresentação	2
Programação	4
Listening tests performed inside a virtual room acoustic simulator Angelo Farina	7
Método híbrido para simulação numérica de acústica de salas: teoria, implantação computacional e validação experimental Roberto Aizik Tenenbaum & Thiago Schaaf Camilo	26
Investigação experimental da direcionalidade sonora de uma harpa de concerto J.R.F. Arruda; F. Gautier; M. Renger; J.L. Le Carrou; J. Gilbert	41
Análise comparativa dos difusores de Schroeder com a organização serial na técnica de composição com 12 notas de Schoenberg: proposta de métodos para <i>design</i> de difusores acústicos José A. Mannis & Jonatas Manzolli	52
Uma introdução à acústica da voz cantada Maurílio Nunes Vieira	70
Qualidade sonora dos ambientes e produtos Samir N. Y. Gerges , Márcio A. Gomes, e Fabiano Lima	80
Difusão sonora em salas: paradigmas do passado e estado da arte Sylvio R. Bistafa	98
Aspectos acústicos, fisiológicos e perceptivos da execução e construção de instrumentos de sopro Leonardo Fuks	130
Novo sistema para medições acústicas Sven Müller	134
A diversidade de sinais e sistemas de comunicação sonora na fauna brasileira Jacques M. E. Vielliard	145
Sobre a influência do teto móvel na qualidade acústica da Sala São Paulo Roberto A. Tenenbaum & Lenine Vasconcellos	153
Os harmônicos da energia elétrica no áudio Jorge Knirsch	171
Acústica em <i>homestudios</i> Omid Bürgin	186
Estudo científico de escalas e temperamentos com cento e comas Hidetoshi Arakawa	191
Estudo e implementação de métodos de medição de resposta impulsiva Bruno Sanches Masiero & Fernando Iazzetta	200
Impacto ambiental e ocupacional: o ruído como um problema de saúde pública Ana Cláudia Fiorini	210
Técnicas de medição em acústica de salas Nicolas Isnard	211

APRESENTAÇÃO

Os textos que se encontram a seguir foram apresentados durante o I **Seminário Música, Ciência e Tecnologia: Acústica Musical**, realizado em conjunto pelo Departamento de Música e pelo Instituto de Matemática e Estatística da USP nos dias 3, 4 e 5 de novembro de 2004. Eles refletem o caráter interdisciplinar que pode estar envolvido quando se abordam diversas questões relacionadas ao estudo de problemas musicais.

A pesquisa interdisciplinar envolvendo Música, Ciência e Tecnologia vem sendo desenvolvida no país há algumas décadas por grupos e indivíduos espalhados pelos mais diversos setores do meio acadêmico e empresarial. A divulgação dessa pesquisa dá-se, freqüentemente, no âmbito de encontros científicos restritos apenas a uma das áreas envolvidas, e com isso deixa de atingir uma grande parcela da comunidade acadêmica interessada.

Com o aumento significativo da quantidade de grupos de pesquisa, bem como das sub-áreas de pesquisa interdisciplinar envolvendo *música* e uma ou mais áreas científicas ou tecnológicas, aumenta a demanda por encontros científicos que mantenham seu caráter amplo e multidisciplinar, mas ao mesmo tempo permitam uma maior especialização por meio da definição de um foco ou tema principal. Pesquisadores envolvidos em sub-áreas deste universo multidisciplinar tais como Acústica de Salas, Acústica de Instrumentos, Síntese Digital, Processamento de Sinais, Composição/Análise Assistida por Computador, Performance Interativa e Modelos Psicoacústicos, entre outros, teriam nesses encontros específicos a oportunidade de uma interação muito mais aprofundada e proveitosa com outros pesquisadores que trabalham em problemas afins.

O I **Seminário Música, Ciência e Tecnologia: Acústica Musical** corresponde a uma proposta concreta nesta direção. Este primeiro encontro foi promovido pelo grupo de pesquisas em Acústica Musical (AcMus) da Universidade de São Paulo, e por esta razão teve como foco a sub-área de "Acústica Musical". O Seminário faz parte também das atividades promovidas pelo MusArtS, projeto apoiado pela Fapesp que congrega diversos pesquisadores, núcleos e centros de pesquisa que investigam a música em suas interfaces com outras disciplinas do âmbito das

ciências e da tecnologia. Além do alto nível das palestras apresentadas, devemos destacar que o evento possibilitou uma grande interação e troca de experiências entre pesquisadores brasileiros atuantes na área, bem como permitiu a divulgação dos resultados de pesquisa dos grupos participantes.

O formato de palestras ministradas por convidados especialistas que adotamos neste primeiro Seminário pôde, por um lado, privilegiar o intercâmbio entre grupos de pesquisa estabelecidos na área de acústica e, por outro, ampliar a possibilidade de participação de pesquisadores atuando em áreas afins. Os palestrantes convidados encontram-se entre os mais destacados nomes de diversas áreas em que se conectam os temas da música e da acústica, estendendo-se da bioacústica à lutheria, da acústica arquitetônica à psicoacústica. Destacamos ainda a presença do Prof. Angelo Farina, da Universidade de Parma, atualmente um dos mais importantes e atuantes pesquisadores nas áreas de medição e simulação acústica. Sua contribuição ao público presente no Seminário foi inestimável, não apenas pelo alto nível de suas palestras e *workshops*, mas também pela generosidade com que dividiu os resultados de suas pesquisas com os participantes.

Gostaríamos de agradecer ao Instituto de Matemática e Estatística da USP e à empresa 01dB pelo apoio dado na realização do Seminário e à Fapesp pelo suporte ao nosso grupo de pesquisa em acústica de salas, Grupo AcMus, bem como pela ajuda no financiamento deste evento.

Marcelo Queiroz e Fernando Iazzetta, Organizadores

PROGRAMAÇÃO

QUARTA-FEIRA, 3/11/2004

<09h30>	INSCRIÇÕES
<10h00>	ABERTURA DO EVENTO
<10h30>	<i>Listening Tests Performed Inside A Virtual Room Acoustic Simulator</i> Angelo Farina, Universidade De Parma
<12h00>	ALMOÇO
<14h00>	COMUNICAÇÃO DE ABERTURA Prof. Fernando Perez, Diretor Científico da Fapesp
<14h15>	<i>Qualidade Sonora dos Ambientes e Produtos</i> Samir N. Y. Gerges, UFSC
<15h00>	<i>Técnicas de Medição em Acústica de Salas</i> Nicolas Isnard, 01dB
<16h00>	INTERVALO
<16h15>	<i>Investigação Experimental da Directividade de uma Harpa de Concerto</i> José R. França Arruda, UNICAMP
<17h00>	<i>Difusão Sonora em Salas: Paradigmas do Passado e Estado da Arte</i> Sylvio Bistafa, USP
<17h45>	INTERVALO
<18h00>	<i>Os Harmônicos da Energia Elétrica e o Áudio</i> Jorge Knirsch, By Knirsch

PROGRAMAÇÃO

QUINTA-FEIRA, 4/11/2004

<09h00> **WORKSHOP: *Measuring the Acoustical Impulse Response of a Room - Parte1/2***

Angelo Farina, Universidade de Parma

<10h30> ***Novo Sistema para Medição Acústica***

Swen Müller, INMETRO

<12h00> **ALMOÇO**

<14h00> ***Qualidade Acústica da Sala São Paulo***

Roberto Tenenbaum, COPPE, UFRJ

<14h45> ***Impacto Ambiental e Ocupacional: o ruído como um problema de saúde pública***

Ana Cláudia Fiorini, PUCSP

<15h30> **INTERVALO**

<15h45> ***Acústica da Fala e Música***

Maurílio Nunes Vieira, UFMG

<16h30> ***Estudo Científico das Escalas e Temperamentos com Cento e Comas***

Hidetoshi Arakawa, UNICAMP

<17h15> **INTERVALO**

<17h30> ***Acústica em HomeStudios***

Omid Bürgin, Omid Studios

PROGRAMAÇÃO

SEXTA-FEIRA, 4/11/2004

<09h00> **WORKSHOP: *Measuring the Acoustical Impulse Response of a Room Parte 2/2***

Angelo Farina, Universidade de Parma

<10h30> ***Acústica da Performance em Instrumentos de Sopro***

Leonardo Fuks, UFRJ

<12h00> **ALMOÇO**

<14h00> ***Método Híbrido para Simulação Numérica de Acústica de Salas***

Roberto Tenenbaum, COPPE, UFRJ

<15h30> ***Análise Comparativa dos Difusores de Schroeder com a Organização Serial na Técnica de Composição com 12 Notas de Schoenberg: proposta de métodos para design de difusores acústicos***

José Augusto Mannis, UNICAMP

<16h15> **INTERVALO**

<16h30> ***A Diversidade de Sinais e Sistemas de Comunicação Sonora na Fauna Brasileira***

Jacques M.E. Vielliard, UNICAMP

<17h15> ***Ferramentas Computacionais para Medição e Simulação de Salas: Resultados e Desafios***

Grupo AcMus/USP)

<18h00> **ENCERRAMENTO**