

**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**

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

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

# 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**