

# Acústica & Vibrações

Revista Semestral da Sociedade Brasileira de Acústica - Sobrac

Nº 20

Dezembro 1997

(vol. 12)

**2ª CHAMADA**

# FIA

**I Congresso Iberoamericano de Acústica**  
**I Simpósio de Metrologia e Normalização em Acústica e Vibrações do Mercosul**  
**18º Encontro da SOBRAC**



**De 05 a 08 de abril de 1998**  
**Hotel Praiatur - Praia dos Ingleses**  
**Florianópolis - SC - Brasil**

- ✓ Novos Desenvolvimentos em Normalização Internacional
- ✓ 2ª Chamada: I Congresso Iberoamericano de Acústica, I Simpósio de Metrologia de Normalização em Acústica e Vibrações do Mercosul e 18º Encontro da SOBRAC



# Acústica & Vibrações

## EXPEDIENTE

### REVISTA SEMESTRAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ACÚSTICA - SOBRAC

Depto. Eng. Mecânica da UFSC  
Campus Universitário  
Cx. Postal 476 - CEP 88040-900  
Florianópolis - SC - Brasil  
Tel: (048) 234-4074 / 231-9227  
Fax: (048) 331-9677 / 234-1519

### DIRETORIA SOBRAC 96/97

Samir N. Y. Gerges - Presidente  
Mauricy C. R. de Souza - Vice-Presidente  
Sylvio Bistafa - 1º Secretário  
Victor M. Valadares - 2º Secretário  
Ulf H. Mondl - 1º Tesoureiro  
Rodrigo R. Kniest - 2º Tesoureiro

### CONSELHO SOBRAC 96/97

Ana Cláudia Fiorini  
Antonio Eduardo Husadel  
Carlos Moacir Grandi  
Fernando Henrique Aidar  
Honório Cavicchioli Lucatto  
Ivan Bressane Nielsen  
Luciano N. Marcolino  
Roberto M. Heidrich  
Stelamaris Rolla  
Thelma R. S. Costa

### EDIÇÃO

Samir N. Y. Gerges  
Mauricy C. R. de Souza  
Fernando H. Aidar

### EDITORIAÇÃO

Fábio F. Nunes

Apenas matérias não assinadas são de  
responsabilidade da Diretoria. Matérias, notícias e  
informações para publicação na Revista, podem  
ser enviadas para a

**SOBRAC**

Florianópolis/SC - Dezembro 1997

## ÍNDICE

### ARTIGO

*Novos Desenvolvimentos em  
Normalização Internacional.....02*

### CONGRESSOS

#### 2ª Chamada:

*I Congresso Iberoamericano de  
Acústica, I Simpósio de Metrologia e  
Normalização em Acústica e Vibrações  
do Mercosul e 18º Encontro da  
SOBRAC..... 15*  
*Programa..... 18*  
*Lista dos Trabalhos..... 21*  
*Proposta de Patrocínio..... 31*

### CONGRESSOS INTERNACIONAIS

*Acústica 98..... 35*

### ASSUNTOS DA SOBRAC

*Sócios Regulares em 1997..... 36*

### ACÚSTICA & VIBRAÇÕES

*Edições Anteriores..... 38*



# NOVOS DESENVOLVIMENTOS EM NORMALIZAÇÃO INTERNACIONAL

LEIF NIELSEN E LISELOTTE SØRENSEN, ASSOCIAÇÃO DINAMARQUESA DE NORMAS



*Leif Nielsen, atua na Associação Dinamarquesa de Normas desde 1973, é Secretário do ISO/TC43, "Acústica" e do TC43/SCI, "Ruído". Desde 1977, é Secretário do TC108, Choque e Vibração Mecânica, SC3.*



*Liselotte Sørensen entrou para a Associação Dinamarquesa de Normas em 1990, e auxilia o Leif Nielsen no ISO/TC43, e atua nas secretarias da Associação Dinamarquesa e do Comitê Internacional de Eletrotécnica.*

*Esta publicação é uma versão de artigo intitulado Sounding Right-Recent Developments in International Noise Standardization que apareceu no Boletim da Organização Internacional para Normalização, Boletim ISO Janeiro de 1996, páginas 4-12. Matéria adicional foi introduzida pelos autores neste artigo. -(Editor)*

*"Recent Developments in International Standardization" artigo publicado no "Noise/News International (NNI) edição de Março de 1997, e traduzido para a SOBRAC pelo Eng.º Fernando Aidar, Engenheiro Civil - Politécnica/USP - 1953, Conselheiro da SOBRAC - Consultoria/Projetos de Acústica - (011) 866-3512 - Cel. (011) 931-5825 - São Paulo - SP.*

## INTRODUÇÃO

A normalização no campo da acústica trata principalmente do lado negativo do som. Seus principais objetivos são a harmonização de métodos de medições de ruído para estabelecer uma boa base de dados para a redução do ruído, e a harmonização dos métodos de medições, a fim de impedir os efeitos do ruído nas funções da audição humana, diagnosticar e prover os requisitos terapêuticos para os danos da audição. Controle do ruído de máquinas ou equipamentos requer troca efetiva de informação acústica entre diversas partes envolvidas. Estas incluem o fabricante, o instalador e o usuário das máquinas e equipamentos. Esta informação acústica é obtida através de medições; tais medições são vantajosas somente se as condições, sob as quais são conduzidas, estejam especificadas, se elas proporcionam quantidades acústicas definidas, e se elas são efetuadas utilizando-se instrumentos normalizados.

## NORMAS, CIÊNCIA E POLÍTICAS

O objetivo fundamental de inúmeros esforços em acústica é eliminar ruído. Quando, portanto, foi fundado, em 1947, o Comitê Técnico 43, de Acústica, da Organização Internacional para

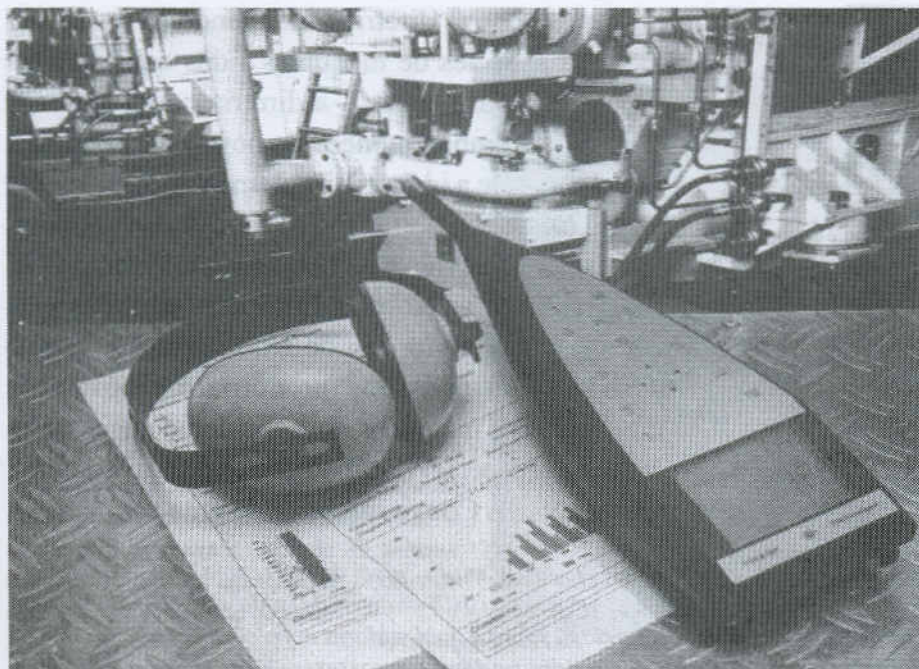
Normalização, ISO/TC 43, podia-se dizer que seu principal propósito era o de eliminar o ruído na origem. Existem duas maneiras para reduzir o ruído:

- pelas forças de mercado livre nas quais os produtos de baixo nível de ruído são objetos de competição entre fabricantes;
- pelo estabelecimento de limites de níveis de ruído, através de ações legislativas. A normalização pode atender a ambos os propósitos.

A primeira possibilidade é voluntária. Para isto, a existência de um bem estabelecido meio de medição e descrição de dados do ruído, reconhecido e reproduzível, é necessário para habilitar o usuário em poder comparar rapidamente os produtos de diferentes fabricantes. As normas ISO, reconhecidas mundialmente, são meios muito naturais e lógicos para proporcionar tais informações, e o TC 43 o viu como uma de suas maiores tarefas ao estabelecer bases técnicas animadoras para tal desenvolvimento.

A segunda possibilidade é a ação legislativa que depende das autoridades local, regional e nacional. A legislação sobre ruído consiste de duas partes: 1) um limite, e 2) um método de medição. Eles estão intimamente relacionados, desde que uma medição do nível de ruído depende da maneira pela qual ele foi medido, porém discutindo os dois problemas





*Fig. 1 - Ruídos impulsivos e ruídos com tons puros são particularmente difíceis para medir e descrever; o grau pelo qual eles nos incomodam é de cunho pessoal, e não pode ser descrito em termos físicos exatos. A solução dada na ISO/ 1996 para adicionar 5 dB para a correção da impulsividade ou conteúdo de tom puro quando ele for avaliado está ainda sendo introduzida.*

separadamente obviamente simplificará o método. Estabelecer um limite é uma ação legislativa; depende das condições econômicas e políticas as quais variam em todo o mundo e não pode ser normalizada em base global. Ao estabelecer os métodos de medição não é necessário, contudo, que os limites sejam parte da discussão, e, novamente, a referência técnica de métodos de medição fornecidos por normas internacionais é uma resolução muito conveniente.

---

## PESQUISA

---

O trabalho do TC 43 tem sido sempre muito inter-relacionado com a pesquisa. Desenvolvimentos tecnológicos em instrumentação para medições, tanto em técnicas de fabricação, como no uso de técnicas digitais em processamento de dados, tem proporcionado avanços em quase todas as áreas da normalização em acústica; em métodos de medição de ruído de máquinas, em ambientes externos e internos, em audiometria, em determinação de níveis de audição, etc.

Ainda que o propósito da normalização não tenha sido para a condução de pesquisa, acabou sendo um fundamento ideal para os especialistas trabalharem associados no desenvolvimento de métodos de medições e outros tipos de pesquisa. Em muitos

casos verificou-se que a Norma Internacional (ISO) proporciona o caminho mais conveniente para comparação de resultados de estudos pesquisados com o propósito de padronização, de um parâmetro seletivo, de um método de teste ou mesmo de um produto. Isto também repercute na legislação de acústica; nos anos passados em particular a normalização internacional formou elos científicos e políticos. Algumas normas do TC 43 foram desenvolvidas em estreita colaboração com cientistas, por um lado, e corpos legislativos por outro lado, e por isso ganhou reconhecimento científico e político.

---

## UNIÃO EUROPÉIA E A CEN

---

Notadamente, durante poucos anos atrás, a normalização conquistou na Europa um papel político e reconhecimento, principalmente através da introdução, pela UE (União Européia), da então chamada "nova abordagem", em 1985, as quais contêm somente diretrizes designadas por "requisitos essenciais", relegando o detalhado provisionamento técnico para ser especificado nas normas. Particularmente com a emissão das diretrizes da UE sobre segurança em máquinas as quais contêm os requisitos para o ruído, nova importância foi acrescentada às normas de ruído.

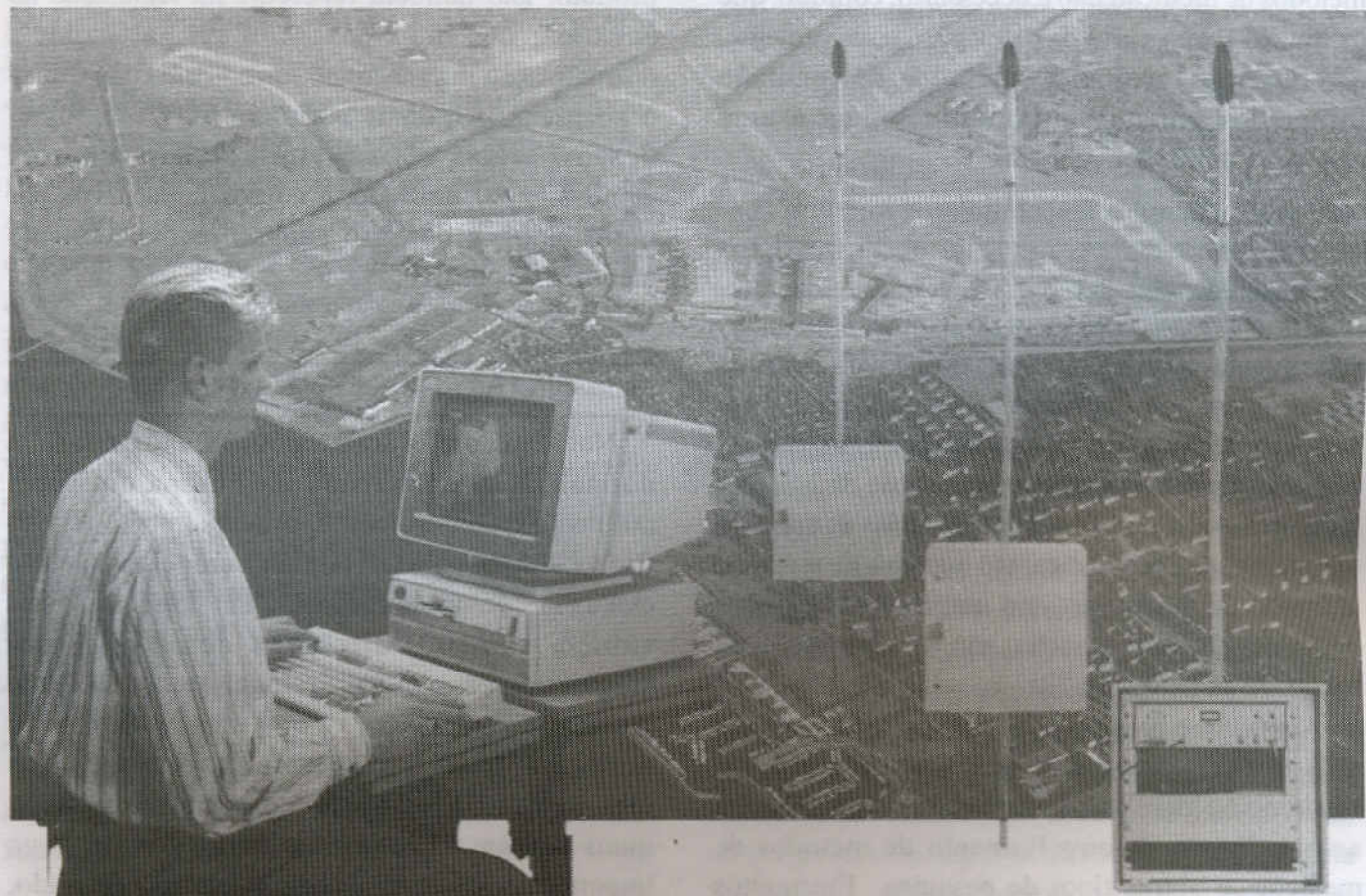




Sendo uma nova diretriz abrangendo basicamente todas as espécies de máquinas - das quais muitas são de fato barulhentas - a diretriz para máquinas solicita um grande número de normas específicas. Originalmente a idéia era implementar diretamente as normas ISO em todo o mundo, porém, infelizmente, devido a regulamentação vigente a UE decidiu exigir as Normas Europeias emitidas pela CEN (Comité Européen de Normalisation), então sob grande pressão, principalmente pelos fabricantes de máquinas, foi considerado necessário um comitê especial Europeu de normas para o ruído, CEN/TC 211. Com o interesse de uma cooperação,

*Fig. 2 - Na ISO/R 1996, o chamado "nível de referência" foi dado tanto como uma faixa de 10 dB de níveis de ruído, quanto uma base recomendada sobre a qual maiores correções para a avaliação do ruído poderiam posteriormente ser adicionadas. Isto é o mais próximo que o TC 43 conseguiu até agora em termos de definições de limites de ruído.*

*Fig. 3 - Em aditamento à norma geral, normas de medições de ruído de fontes peculiares no meio ambiente têm sido desenvolvidas no decorrer dos anos. O ruído de aviões tem sido matéria de intensos esforços.*





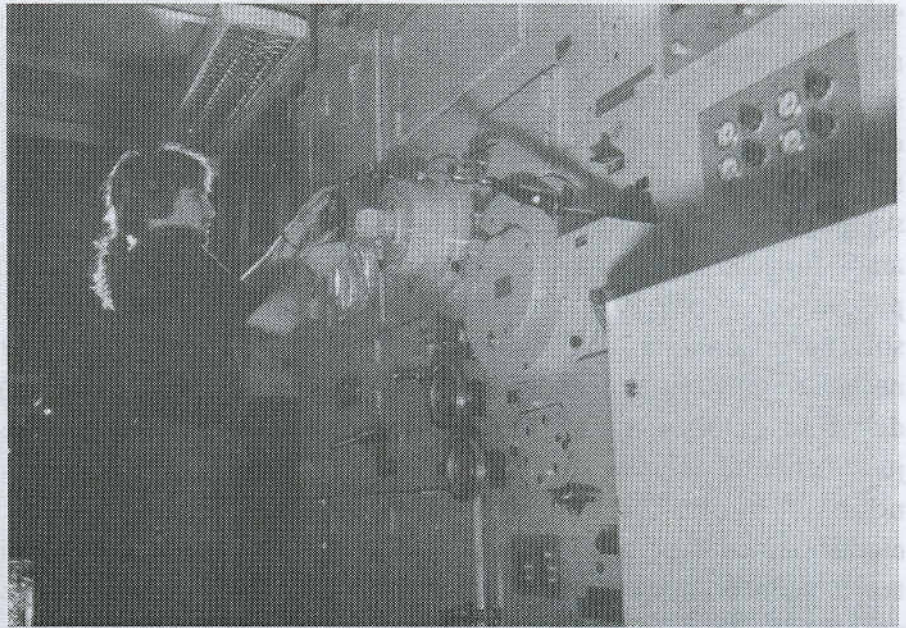


Fig. 4 - O que ocorre com qualquer outra medição, o ruído medido de uma máquina inclui uma margem de incerteza, e máquinas diferentes, ainda de mesma natureza, podem apresentar pequenas diferenças de emissão de ruído.

tão estreita quanto possível, entre a ISO/TC 43 e a nova TC 211, DS (Denmark Association), o grupo de membros da ISO da Dinamarca aceitou a responsabilidade pela nova secretaria da CEN/TC 211, na reunião realizada em 1990, e, conhecedora da sólida tradição internacional da normalização em acústica, a CEN/TC 211 decidiu que as normas Européias emitidas sobre ruído pela CEN/TC 211 devem ser em caráter internacional e que todo trabalho técnico deve ser manipulado pela ISO/TC 43. O papel do chefe do CEN/TC 211 repousaria portanto em nível administrativo, monitorando os objetivos e adotando as Normas Internacionais da ISO como normas Européias. É um prazer notar que isto, por enquanto, tem sido a melhor maneira de trabalho na CEN. A ISO/TC 43 pode, entretanto, reclamar por ter sido explorada em sua vanguarda pela cooperação entre a ISO e CEN, e o primeiro procedimento comparativo formal ISO/CEN aconteceu em um documento preparado pela ISO/TC 43.

A implementação das normas ISO como normas Européias através da CEN/TC 211 afetou profundamente os trabalhos e prioridades do TC/43, desde então muitas Diretrizes da União Européia contêm cláusulas de aspecto acústico: a Diretriz de Máquinas - retro mencionada (sobre ruído de todas as espécies de máquinas), Diretriz de Proteção Pessoal (protetores auriculares), a Diretriz de

Produto de Construção (material de construção), etc., em complementação à diversas Diretrizes técnicas sobre ruído no local de trabalho, ruído de máquinas no local da construção, cortadores de grama, etc. as normas ISO prepararam em estreita cooperação para assegurar que os conteúdos fossem internacionalmente aceitáveis.

Assim, a credibilidade básica do trabalho do TC/43 não foi alterada: as Normas Internacionais de acústica são documentos técnicos; elas não *contêm* limites de ruído, porém métodos descritivos de medições.

## ÁREAS DE TRABALHO

O TC 43 desenvolveu adequadamente algumas normas gerais de acústica. A primeira norma de acústica que também estava entre as primeiras normas ISO a ser publicada, foi a ISO 16, o tom musical padrão de 440Hz, a qual ainda existe tecnicamente inalterada.

Os principais campos de trabalho na área de ruído são:

- ruído ambiental;
- ruído de máquinas ;
- itens relacionados com a audição humana.

### Ruído Ambiental

Uma das primeiras normas do TC/43 nessa área de ruído foi a ISO/R 1996. A norma especificava



“um método para a medição do ruído ambiente, aplicações de correções para os níveis medidos, e a comparação dos níveis corrigidos com um critério de ruído que leva em conta vários fatores ambientais”. Existem, ainda, muitos problemas não solucionados em acústica para os quais não se pode ainda fornecer uma resposta correta, ou, o que é pior, talvez esta não exista. Em tais questões, uma solução pragmática - ou melhor um acordo - é necessário que seja mundialmente aceito. Na área de ruído externo, ISO/R 1996 proporcionou justamente tal solução para muitas questões, e a norma muito rapidamente tornou-se, cientificamente e politicamente, reconhecida e aceita por incorporação ou por referência como base para legislação nacional em diversos países.

De acordo com a filosofia básica do TC, a ISO/R 1996 não continha limites de ruído. Contudo, nos anos 70, a legislação de ruído, na maioria dos países, estava em seu primórdio, e havia necessidade de uma conduta geral, bem como níveis atualizados de ruído, então decidiu-se incluir em uma nota, ao pé de página, o então chamado “nível de referência”; este é provavelmente o mais próximo que o TC 43 já chegou junto a questão de definição de limites de ruído. A ISO/R 1996 também continha a então chamada “noise rating curves” (curvas de avaliação de ruído) as Curvas de NR que podiam ser utilizadas para avaliação do ruído em situações onde medidas corretivas para reduzir o ruído incômodo tinham de ser avaliadas considerando uma necessária e detalhada análise das frequências. As curvas de NR tornaram-se amplamente consideradas e se elas desapareceram na revisão são ainda solicitadas e utilizadas para avaliações em muitas situações.

Como técnicas de desenvolvimento de legislação nacional, a ISO/R 1996 foi revisada e agora consiste de três partes: *Acústica Descrição e medição do ruído ambiental*, Parte 1: *Quantidades básicas e procedimentos*; Parte 2: *Aquisição de dados pertinentes ao uso do solo*; Parte 3: *Requisitos dos limites de ruído*. Reconhecendo-se o fato de que a legislação nacional tinha agora se tornado mais avançada na maioria dos países, não havia mais sustentação para manter níveis de referência e

curvas de avaliação de ruído, e eles não aparecem mais nas séries revisadas da ISO 1996.

Em complemento à norma geral, normas de medição de ruído de fontes específicas em ambientes foram desenvolvidas ao longo dos anos. O ruído de avião foi, notavelmente, objeto de intensivos esforços, dos quais resultou a ISO 3891, *Procedimento para descrição do ruído de avião ouvido em terra*. Para ruído emitidos por navios em hidrovias continentais e nos portos foram desenvolvidas a ISO 2922, *Medição do ruído emitidos por navios nas hidrovias continentais e nos portos*, e a ISO 2923, *Medição do ruído à bordo de navios*. Para ruído de ferrovias, a ISO 3095, *Medição do ruído emitido por veículos sobre trilhos*, está sendo recentemente atualizada conforme o procedimento regular quinquenal.

Embora as técnicas de medições tenham sido aperfeiçoadas, ainda é relativamente dispendioso fazer medições, de forma que, acompanhando o desenvolvimento de modelos computadorizados, a tendência atual é antes pelo cálculo do que pela medição. Por esta razão foram desenvolvidas normas para propagação do som na atmosfera como publicadas na ISO 9613-1 e ISO 9613-2, e caracterização de grandes instalações como fontes acústicas de ruído com parâmetros que podem ser utilizados em cálculos como publicados na ISO 6190 e ISO 8397

### Europa

A questão do ruído no ambiente tem estado na agenda Européia por diversos anos passados, porém somente foi cuidado em parte em algumas relações específicas de fontes de ruído causadoras de problemas de ruído na comunidade. Diretrizes específicas Européias foram preparadas relativas às máquinas de terraplanagem e equipamentos pneumáticos utilizados em locais de construção e de ruído de cortadores de grama. Estas diretrizes foram preparadas antes da nova abordagem, e são diretrizes técnicas tradicionais contendo ambas, limites de emissão admissível do correspondente equipamento e método de medição. Como resultado de cooperação direta entre a ISO/TC 43 e ISO/TC



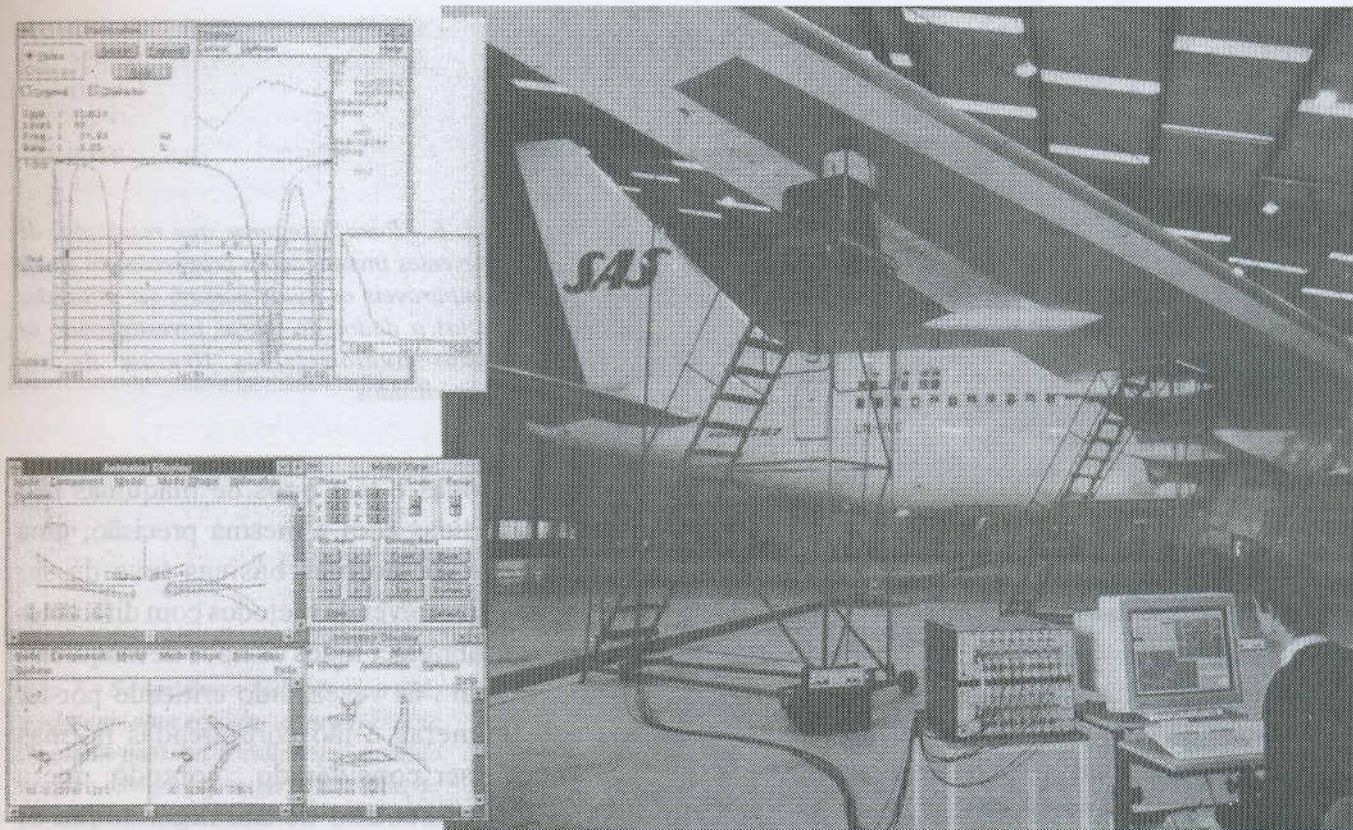


Fig. 5 - O risco de danos à audição depende da exposição ao ruído, porém varia de indivíduo para indivíduo. O TC 43 desenvolveu normas representativas, de resultado consensual, de inúmeras investigações através do mundo, que descrevem as características da audição humana, as quais são aceitas como base internacional para a avaliação da habilidade auditiva.

127 “Máquina de Terraplanagem” e a Comissão da UE(União Européia), os métodos de medição do ruído de tratores são tecnicamente idênticos aos da ISO 4872, ISO 6393, ISO6394, ISO6395 e ISO6396, e ao método para cortadores de grama da ISO 11094.

Até agora, recursos ou prioridades não têm conduzido a introduções específicas relativas à questão geral do ruído ambiental na CEC. O ruído ambiental é, contudo, um dos itens em consideração para uma programação especial do comitê da CEN o qual, no momento, considerando todas as questões ambientais, antepõe-se ao assentamento das prioridades para um programa de normalização e possíveis decretos da UE relativos ao ruído ambiental. Decretos da UE podem conduzir a revisões mais aprofundadas e a novas normas internacionais na área do ruído ambiental.

### **Ruído de Máquinas**

Conforme mencionado anteriormente, a informação sobre ruído de máquina depende muito da maneira em que foi medido. Em 1972, o Conselho da ISO constatou que seria sumamente desejável se todas as medições de ruído efetuadas de acordo com as recomendações da ISO proporcionassem resultados que fossem imediatamente comparáveis. Para que isto fosse possível, o Conselho decidiu através da resolução 43/1972- que basicamente o TC 43 devia se responsabilizar por todas as normas ISO referentes à ruído.

Especificar uma bem definida e reproduzível medição para um particular tipo de máquina - às vezes denominada por “código de teste de ruído”(NTC- noise test code)- dois elementos igualmente importantes necessitam de ser





Fig. 6 - Para assegurar que resultados de diferentes investigações proporcionem dados comparáveis os quais possam ser utilizados juntos a dados de outras investigações, os dados audiométricos tiveram de ser normalizados.

considerados:

- as condições acústicas, isto é, os equipamentos de medições, a distância da fonte, tempo de medição etc., e
- a instalação e condições de operação em particular da máquina em questão.

Obviamente, existe uma estreita interação entre estes dois elementos tal que considerando-os em conjunto por um método de medição consistente e reproduzível, requer cooperação recíproca entre os especialistas em acústica e os conhecedores especialistas da máquina objeto de medição. No campo da normalização isto significa cooperação entre o TC 43 e muitos comitês técnicos que tratam de tipos específicos de máquinas. O TC 43 pretendia entretanto estabelecer uma base técnica sobre a qual pudesse ser edificada uma cooperação entre os TCs.

### *Requerimentos de Normas Básicas para Máquinas*

Uma grande variedade de tipos de máquinas necessita de ser coberta. Esta pode ser pequenas máquinas, isto é, um aspirador de pó que não requer equipamento auxiliar para funcionar, com um ruído não complicado, de emissão estável, o qual pode ser constatado em uma sala especial, tal como uma câmara anecóica. Ou pode ser uma instalação de 20 a 50 metros de comprimento - por exemplo, uma máquina têxtil ou uma impressora - as quais requerem uma grande quantidade de equipamentos auxiliares tais como motores, geradores etc. para funcionar, que são construídas em determinado local e não podem ser removidas. Aqui, as medições têm de ser realizadas, por exemplo no salão da fábrica.

Obviamente, todas e tais tipos de máquinas não podem ser medidas com a mesma precisão; uma completa série de normas básicas teve de ser desenvolvida, descrevendo métodos com diferentes precisões para abranger todos os tipos de máquinas.

O TC 43 tem, às vezes, sido criticado por ter preparado inúmeras e tão complicadas normas básicas; deve ser considerado, contudo, que a intenção foi no sentido de abranger todas as máquinas existentes e as condições de medições. Nunca foi pretendido que *todas* as normas sejam utilizadas em quaisquer situações: somente a mais aplicável deve ser selecionada para cada máquina em particular. Por isto compreende-se porque os *acústicos* precisam de participar na preparação de normas especiais de medição de ruído para adaptar e aplicá-las para os tipos particulares de máquinas.

### *Decibels e Quantidades Básicas*

A maioria das pessoas já ouviram falar do decibel, mas isto, infelizmente, não é a única maneira de representar o ruído. A quantidade acústica que é geralmente utilizada para descrever o ruído é o *nível de pressão sonora*. A pressão sonora é uma quantidade que pode ser medida diretamente; ela descreve o que nós podemos ouvir de certa maneira. Isto, contudo, depende amplamente de inúmeras condições em dadas situações, por exemplo, a medida da pressão sonora do ruído de uma máquina será menor quanto maior, obviamente, for a distância dessa máquina. A pressão sonora medida em certo ponto de um ambiente depende de outras condições, tais como se a absorção é relevante, o que diminuirá o ruído, ou não, com





Fig. 7 - Se nenhuma redução do ruído pode ser conseguida, a providência imediata possível é evitar que o ruído atinja o ouvido da pessoa pela utilização de um protetores auditivos. Uma série completa de Normas Internacionais foram desenvolvidas para avaliar o desempenho de tais protetores.

superfícies duras e refletoras que fazem com que o ruído seja mais intenso. É muito difícil, contudo, prescrever todas as condições por meio exato e comparável, e, em geral, a pressão sonora retro mencionada não é o mais adequado indicador para o ruído de máquinas.

Para ruído de máquinas, o TC 43 resolveu estabelecer uma quantidade acústica como indicadora básica, designada por *potência acústica*.

A potência acústica é o único descritor de energia acústica emitida por uma fonte de ruído, e, como tal, ela é independente da distância entre a fonte de ruído e o microfone do medidor e de outras condições acústicas. A determinação da potência acústica é prescrita por normas básicas. As vantagens de sua utilização são:

- ela permite a comparação direta entre as emissões de ruído de diferentes máquinas;
- ela é a base de cálculo no planejamento de instalações com diversas fontes de ruído;
- tendo por base a potência acústica e o

conhecimento das condições de uma dada instalação, a pressão sonora em um dado ponto pode ser calculada - e definida, o que é afinal aquilo que estamos querendo saber, desde que a pressão sonora seja a quantidade que determina se há risco de danos à audição, ou de incômodo, dos indivíduos presentes no local e naquele instante.

Sabe-se que a capacidade da audição humana não é uma função linear da pressão sonora. Ela é mais logarítmica, e por conseguinte o decibel, como função logarítmica da pressão, é utilizado para descrever algumas quantidades acústicas. Infelizmente, as duas quantidades, o nível de pressão sonora e a potência acústica, são expressas convencionalmente em decibel. Assumindo, contudo, que sejam quantidades diferentes, elas não podem ser imediatamente comparadas. Os valores de 85 ou 90 dB geralmente considerados os limites de ruído no local de trabalho, acima dos quais existe um risco de danos à audição - é um *nível de pressão*



*sonora*, e ele não pode ser comparado com o nível de potência *acústica*, de uma máquina o qual pode ser, por exemplo, 100 dB para uma máquina de terraplanagem. Isto é confuso e difícil de entender pelo usuário em geral. Nenhuma solução foi ainda encontrada para este problema, e o TC 43 precisa encontrar um meio para explicar isto ao público. (Nos Estados Unidos da América, os níveis de potência *acústica* são expressos em *bels*, onde um *bel* é igual a dez decibels. Isto significa que o nível de potência *acústica* e nível de pressão sonora podem ser facilmente distinguidos. — Editor)

### RETORNO AO BÁSICO

Baseado nessa experiência, o TC 43 preparou uma série de normas básicas para a determinação de níveis de potência *acústica* de fontes de ruído: ISO 3740 à ISO 3747, sendo a ISO 3740 uma norma introdutória (procedimentos) para a aplicação de outras normas nesta série. As normas descrevem os seguintes métodos de medições:

- medições de precisão, para o uso em câmaras reverberante ou anecóica; incerteza por volta de 1 dB;
- medições de engenharia, para o uso em “campo livre sobre um plano refletor”, isto é, um piso de concreto com condições *acústicas* relativamente bem controladas e conhecidas (reflexões das paredes, teto e outros objetos próximos de uma máquina); precisão de aproximadamente 1,5 dB;
- medições aproximadas (“survey”), para o uso em condições de mesma natureza porém onde as condições *acústicas* são bem menos conhecidas e controladas; a precisão em tais condições é cerca de 3-4 dB.

Recentemente, graças aos desenvolvimentos tecnológicos, tornou-se possível a medição direta da intensidade sonora, da qual o nível de potência *acústica* de uma fonte pode ser diretamente calculado. Isto representa um grande avanço em técnicas de medições, e as normas básicas foram rapidamente desenvolvidas. Recentemente, devido especialmente às definições nas Instruções de

Máquinas, e apesar dos problemas mencionados acima, tornou-se necessário preparar normas para medições de níveis de pressão sonora em um ponto particular. Em consequência, outra série de normas básicas, ISO 11200 a 11204, está sendo desenvolvida, e em breve será concluída. A ISO 11200 será uma norma de introdução, e as outras normas da série descreverão métodos de diferentes precisões, sendo uma delas um método de cálculo baseado na determinação do nível de potência *acústica* conforme a série ISO 3740.

Como consequência, o conceito de um “ensaio padrão de ruído” teve de ser ampliado para incluir as medições conforme todas estas normas básicas, e um documento especial, não técnico, ISO 12001, foi desenvolvido. Esta norma inclui uma avaliação de todas as normas básicas da ISO de medição do ruído de máquinas e especifica os elementos necessários para a preparação de ensaio padrão para um particular tipo de máquina. O objetivo é o de especificamente auxiliar os comitês técnicos, voltados para máquinas, na preparação dos ensaios padrões de ruído para tipos específicos de máquinas.

#### *Redução de Ruído*

A Instrução de Máquinas da União Européia 89/392 tem sido mencionada por diversas vezes. Um dos requisitos essenciais da instrução é que “a máquina deve ser projetada e construída tal que os riscos resultantes de emissão de ruído aéreo sejam reduzidos ao mínimo, levando em conta o progresso da técnica...”

Posto que todos os esforços em *acústica* objetivam a redução do ruído, este item nunca foi motivo de normalização em si, e muita gente sente que, em verdade, tal item é simplesmente inadequado. No conceito geral de preparação de normas foi preciso cumprir os requisitos essenciais da Instrução de Máquinas da União Européia, assumida pelo TC 43, contudo, relutantemente, torná-lo um Item de Trabalho - por causa da ameaça de que se o TC 43 não o fizesse, a indústria de máquinas o faria! Existem três grupos de normas na área de redução de ruído, correspondentes a três GTs (Grupos de Trabalho) estabelecidos como:



- redução do ruído no projeto
- redução do ruído nos locais de operação das máquinas; e
- determinação de desempenho de dispositivos redutores de ruído.

Como algumas destas normas transformaram-se em documentos atualizados, os membros do conselho - a despeito de suas aprovações dos grupos de trabalho e dos itens de trabalho - relutaram em aceitá-los como normas. Assim neste momento por exemplo, a ISO/TR (Technical Report) 11688-1 1995 - Prática Recomendada de Acústica para o Projeto de Máquinas e Equipamentos com Ruído de Baixa frequência: Parte 1 - emitiu, como Relatório Técnico (TR), o Procedimento que é o documento básico nesta área. Se o TR é satisfatório, no momento não é esclarecedor para a União Européia, porém ele será proposto para aprovação como uma norma Européia.

#### *Declaração de Ruído*

A questão do selo ruído tornou-se um item de notável preocupação na atualidade. Como quaisquer outras medições, o ruído medido de uma máquina contém uma margem de incerteza, e diferentes máquinas, mesmo de mesma espécie, podem ter emissões de ruído levemente diferentes. A recomendação ISO original 4871 estabelece que um fabricante de máquinas deve declarar o ruído de uma máquina pelo valor medido, adicionado à incerteza da medição, isto é, um valor maior do que aquele medido. Isto proporciona uma garantia ao usuário de que o ruído em que ele pode estar exposto diante de sua máquina está abaixo do valor do selo, e ao mesmo tempo induz os fabricantes das máquinas a se utilizarem de medições de maior precisão, uma vez que uma menor incerteza admite declaração de menor valor. A exigência, das Diretrizes de Máquinas da União Européia, de informações mais detalhadas, isto é, de mais medições, se o ruído excede um certo nível, teve atenção concentrada pelo destaque do critério de valor. Uns poucos decibels podem fazer uma grande diferença, e alguns fabricantes objetaram energicamente às exigências da ISO 4871 quanto a declarar valores

mais elevados do que os medidos: em consequência disto, decidiu-se revisar a ISO 4871. Uma vez que o conceito original já está implantado em algumas indústrias - por exemplo, para eletrodomésticos, para equipamentos de escritórios e de computadores - a norma revisada permitirá expedir selo ou de acordo com o sistema anterior, ou de acordo com o valor medido. Neste último caso, contudo, a incerteza da medida precisa também ser fornecida juntamente com a medição efetuada.

---

## ASSUNTOS RELACIONADOS À AUDIÇÃO HUMANA

---

### **Exposição ao Ruído**

O propósito de todos os esforços na normalização do ruído é, certamente, para prevenir o ruído incômodo e danos à audição. Tecnicamente, existem duas maneiras para evitar que as pessoas fiquem expostas ao ruído:

- reduzir o ruído na fonte
- proteger as pessoas expostas ao ruído

A redução do ruído na fonte é a maneira preferida para evitar a exposição ao mesmo, e um número de Normas Internacionais desenvolvidas pelo TC 43 para o auxílio na redução do ruído pelo projeto e determinação do desempenho de dispositivos atenuadores de ruído, tais como cabines enclausurantes, painéis confinantes, etc., foram preparados como mencionamos acima.

Se, contudo, nenhuma redução adicional do ruído na fonte puder ser feita, a possibilidade seguinte é a de evitar que o ruído atinja o ouvido da pessoa, ou por uso de protetores auditivos, ou por confiná-la em uma cabine. Para qualificar o desempenho de protetores auditivos, uma série completa de Normas Internacionais, a série ISO 4869, foi desenvolvida, enquanto que para avaliar o desempenho de uma cabine, o TC 43 trabalhou com a ISO 11957.

### **Protetores Auditivos**

A descrição e avaliação de desempenho de protetores auditivos é complicada por duas razões:

- Os protetores auditivos não atenuam o som igualmente em todas as frequências. Eles



podem, por exemplo, ser projetados para atenuar mais as altas frequências - as quais são mais danosas à audição - do que as baixas frequências, para melhor adaptar-se a uma situação industrial.

- O desempenho de um protetor de ouvido depende do usuário: o mesmo protetor auditivo não proporciona necessariamente a mesma proteção para um indivíduo como para um outro, de modo que ele precisa de ser avaliado estatisticamente.

O método básico de determinação da atenuação do protetor auditivo dado pela ISO 4869-1 prescreve o uso de um número de pessoas teste, expostas a campo acústico com e sem protetores auditivos. Resultados diferentes com pessoas diferentes serão então obtidos, de modo que é considerado necessário um resultado médio de pelo menos 16 pessoas para se conseguir, de um certo protetor, um valor de atenuação com qualidade. Além disso, este procedimento tem de ser repetido pelo menos para sete frequências, assim que este método de teste é, obviamente, muito dispendioso para ser executado.

Para selecionar o melhor protetor auditivo, em uma dada situação, dados completos desta natureza são seguramente necessários, porém isto não pode ser comunicado ao usuário comum, e a ISO 4869-2 oferece uma maneira mais simples de descrição do desempenho de atenuação. O desejo original por utilizar um simples número para ambos não demonstrou ser possível.

Para o uso em controle de produção, o método dado na ISO 4869-1 é complicado e muito avançado por enquanto. Um método muito mais simples, utilizando medições de protetores auditivos em um modelo especial de teste, uma "cabeça artificial" - a qual foi desenvolvida na época do trabalho de normalização - é descrito na ISO 4869-3. Esta proporciona um método simples e reproduzível o qual é bom para comparação, como por exemplo, constatar a estabilidade (qualitativa) de um produto, ao protótipo que foi testado de acordo com o método básico. Os resultados não são, contudo, aqueles obtidos com os protetores auditivos no ouvido humano.



*Fig. 8 - O nosso objetivo é criar um mundo melhor, mais harmonioso - e mais quieto - para todos nós.*

Recentemente, novos e sofisticados tipos de protetores auditivos foram desenvolvidos, os quais concentram-se no ruído ambiental. Isto significa, por exemplo, que a voz normal ou música pode ser ouvida, porém são atenuados os altos níveis de ruído que poderão prejudicar a audição. Isto pode ser obtido, por exemplo, com a utilização da eletrônica no protetor auditivo e requer métodos de testes especiais os quais têm de ser desenvolvidos ainda. Um dos problemas é assegurar que o dispositivo eletrônico no protetor auditivo não exponha aqueles que se submeterem aos testes a altos níveis de ruído. Um trabalho está em andamento para normalizar tais métodos de teste, porém, tecnicamente todas as batalhas ainda não foram vencidas.

### **Riscos de Danos à Audição**

A despeito de todas as tentativas - ou por causa de recursos inadequados, ou por ignorância, ou por



ausência elementar de alguma advertência superior sobre o assunto, ou talvez simplesmente porque o ruído é tão intenso tal que não possa ser suficientemente reduzido - um grande número de indivíduos está exposto à níveis de ruído tais que a sua audição está sendo danificada. Ambas a "audição normal" e a capacidade de cada um de nós de suportar a exposição ao ruído são questões muito pessoais, e precisam, portanto, ser tratadas estatisticamente. Não existe um valor verdadeiro simples para a "audição normal" de um ser humano. A capacidade de ouvir é muito individual; representando o resultado consensual de um grande número de investigações, em todo o mundo, a ISO 226, a ISO 532 e a ISO 7029, que descrevem as características da audição humana, têm, contudo sido expedidas pelo TC 43 e aceitas como embasamento internacional para a avaliação da capacidade de audição.

O risco de dano à audição depende da exposição ao ruído, e foi primeiro descrito pela ISO/R 1999, publicada em 1975. Ela definia a perda de audição como a perda de mais de 25 dB, dada como a média nas frequências de 500, 1000 e 2000 hertz - consideradas mais importantes para a inteligibilidade da palavra. Esta era uma definição bastante pragmática. A exposição ao ruído é composta de ambas as grandezas, o nível de pressão sonora no tímpano - a emissão do ruído - e o tempo durante o qual o ouvido é exposto.

A ISO/R 1999 além disso expunha o risco relativo a exposição ao ruído diário; assim, por exemplo, o risco de perda de audição causado por dez anos de exposição à um nível de pressão sonora de 85 dB(A), 40 horas por semana, era dado como 3%. Este era um resultado consensual de um grande número de investigações em muitos países, e não obstante ele é, com efeito, politicamente um fator bastante sensível onde as definições e critérios podem ter grande importância econômica. A ISO/R 1999 ganhou reconhecimento mundial, e os dados da norma original são ainda utilizados em muitos lugares.

Não obstante, o conhecimento nesta área tem crescido, e alguns países têm produzido regras mais

sofisticadas, tal como a inclusão de mais frequências na definição de perda de audição; isto provocou uma revisão da ISO/R 1999. A revisão da norma surgiu em 1990. Como acontece em muitas revisões, a norma revisada ficou muito mais complicada do que a original que definia um método para o cálculo da perda de audição, mas deixou em aberto a definição de perda de audição e o uso dos dados básicos individuais.

### **Audiometria**

A determinação dos limiares de audição - a base fundamental para a avaliação e a monitoração do risco de perda de audição e de programas de conservação auditiva - é conseguida pela audiometria. Para assegurar que os resultados de diferentes investigações proporcionem dados comparáveis, os métodos de testes audiométricos devem também ser normalizados, e o TC 43 tem sido ativo nesta área. Em estreita cooperação com o IEC/TC 29, o qual preparou as Normas Internacionais para audiômetros, o TC 43 desenvolveu a série ISO 389 fixando o zero comum necessário para uma calibração reproduzível de audiômetros, assim como a série ISO 8253 para descrever meios padronizados de execução de diferentes naturezas de audiometria, as quais são ambas necessárias para obter dados que podem ser utilizados e comparados com os dados de diferentes testes.

### **Incômodo**

Ainda que o ruído a baixos níveis não seja realmente prejudicial à audição, ele pode ser bastante incômodo. Nós todos sabemos que a sensação de incômodo, ou distúrbio, que sentimos é também muito pessoal, dependendo do tipo de ruído e mesmo da situação ou disposição em que nos encontramos no momento. A avaliação do incômodo devido ao ruído, então, é extremamente difícil normalizar, embora tenha sido feita uma tentativa na ISO/DIS 9612. Este documento contém informações muito úteis descrevendo o estado atual do conhecimento, e provê um resumo de referências para as normas existentes disponíveis neste campo.



Embora quase não existam, de fato, exigências rigorosas na ISO/DIS 9612, após 14 anos de trabalho do comitê e dois votos como Proposta de Norma Internacional, ela recebeu um número substancial de votos negativos dos membros componentes. Os argumentos apresentados são técnicos em sua maioria, porém a razão principal é presumivelmente o receio de que uma vez que o documento exista como uma Norma Internacional, ela poderá também ser adotada por mais uma condição obrigatória, por exemplo, através de implementação como Norma Européia; isto forçaria todos os países Europeus a adotá-la como um padrão nacional. E assim, no momento, o prestígio final da DIS 9612 é incerto.

### COOPERAÇÃO COM O IEC/29, ELETROACÚSTICA

Uma das facetas de todos os procedimentos de medições de ruído consiste em especificar a instrumentação de medição. Nas normas do TC/43, isto é feito pela referência à uma detalhada especificação preparada pela IEC/TC 29, *Eletroacústica*. Existe uma interação estreita entre a preparação de métodos de medições e especificação de instrumentação. Os desenvolvimentos tecnológicos, notadamente nas técnicas de medidas digitais, estão permitindo novas e mais sofisticadas medições acústicas. A cooperação íntima entre o TC 43 e o IEC/TC 29 é, portanto, muito produtiva pois assegura a adoção de técnicas instrumentais avançadas recomendadas nas normas de medições. Os padrões IEC de medidores de nível sonoro, filtros, calibradores, etc., básicos para quase todas as medidas sonoras padrões, estão referidas em quase todas as normas do TC 43, e estas referências são mantidas atualizadas correntemente. A cooperação íntima entre os dois comitês também assegura o estabelecimento de colocações coerentes de Normas Internacionais em toda a área de medições de ruído.

### NORMAS DE ACÚSTICA DEVEM SER VISTAS... E NÃO OUIDAS

Em conseqüência do aumento de aplicações regulamentares voltadas ao uso das Normas

Internacionais na área de ruído de máquinas, a série inteira de normas básicas tem sido revisada e atualizada, e está agora para ser terminada. A principal tarefa nos anos vindouros será fazer tais normas compreendidas e utilizadas em vários grupos especiais de máquinas para os quais as normas de ruído têm agora de ser estabelecidas. O objetivo é que o pretendido resultado final possa ser realizado, a saber que o dado básico de ruído da Norma Internacional (Recomendação) da ISO, para diferentes máquinas, de todos os tipos, sejam diretamente comparáveis.

O ruído externo poderá ser outra área de atenção política. Isto poderá provocar outras revisões básicas nas normas existentes do TC 43. Muitos países possuem agora os seus regulamentos específicos concernentes ao ruído externo, assim que isto não será certamente uma tarefa fácil.

Relativamente aos efeitos nos seres humanos pela exposição ao ruído, particularmente à níveis mais baixos daqueles que prejudicam a audição, e outras características auditivas, aos testes de tipos especiais modernos de protetores auditivos, etc., existe ainda muito conhecimento a ser obtido, e este será obtido através da contínua e íntima relação entre a pesquisa e a normalização.

A necessidade de formular Normas Internacionais para regulamentar propostas tem tido efeitos positivos. Ela tem reativado a atividade, em particular devido ao suporte financeiro o qual, apesar de ser geralmente difícil de conseguir-se no universo da acústica, tem sido obtido de diferentes fontes. A despeito da vontade em simplificar e tornar o processo da normalização internacional mais eficiente, existem limitações práticas como quão rapidamente uma norma pode ser feita se um tempo razoável for permitido para as várias etapas do processo. É importante para o sucesso fundamental do trabalho da normalização internacional que o princípio de normas, como o resultado de um processo democrático, seja mantido. Somente dessa maneira poderá a normalização internacional contribuir para o objetivo básico derradeiro: *criar um melhor, mais harmonioso - e mais quieto - mundo para todos nós.*





**FIA**

I Congresso Iberoamericano de Acústica

I Simpósio de Metrologia e Normalização  
em Acústica e Vibrações do Mercosul

18º Encontro da SOBRAC

Florianópolis - SC - Brasil - De 05 a 08 de Abril de 1998



## SOBRE O EVENTO

A Federação Iberoamericana de Acústica (FIA) foi criada oficialmente em Valdivia/Chile em Outubro de 1995 e seu Estatuto foi aprovado em Buenos Aires/Argentina em Abril de 1996. A FIA é uma federação científica, sem fins lucrativos, cujas sócias são as Associações de Acústica dos países de língua portuguesa e espanhola. A FIA possui os seguintes sócios: Associação dos Acústicos Argentinos (AdAA), Sociedade Brasileira de Acústica (SOBRAC), Sociedade Chilena de Acústica (SCHA), Sociedade Espanhola de Acústica (SEA), Sociedade Peruana de Acústica e Sociedade Portuguesa de Acústica e Instituto Mexicano de Acústica.

## SOBRE EL CONGRESO

La Federación Iberoamericana de Acústica (FIA) se creó oficialmente en Valdivia/Chile en Octubre de 1995 y su estatuto fue aceptado en Buenos Aires/Argentina en Abril de 1996. FIA es una federación científica sin fines de lucro, formadas por Sociedades de Acústica de países de lengua hispana y portuguesa: Asociación del Acústica Argentina (AdAA), Sociedad Brasileña de Acústica (SOBRAC), Sociedad Chilena de Acústica (SCHA), Sociedad Española de Acústica (MAR), Sociedad Peruana de Acústica y la Sociedad Portuguesa de Acústica y Instituto Mexicano de Acústica.

## LOCAL DO EVENTO

O I Congresso Iberoamericano de Acústica acontecerá no HOTEL PRAIATUR. O Hotel localiza-se na Praia dos Ingleses, norte da Ilha, distante do centro da cidade de Florianópolis cerca de 30 Km. O hotel está a beira-mar, sendo que os Ingleses é uma praia de mar aberto e água cristalina, conveniente para a prática de esportes náuticos e situa-se a cerca de 35 Km do Aeroporto Internacional Hercílio Luz de Florianópolis. Todas as sessões técnicas e eventos sociais acontecerão no hotel. *Um conjunto de apartamentos e chalés foi reservado para os participantes com preço acessível e as reservas devem ser feitas diretamente no hotel o mais rápido possível para garantir sua vaga, Tel./fax 55-48-269-1292.* O hotel possui restaurantes, lojas, piscina térmica fechada e outra natural aberta, dentre outras facilidades. O lugar é ideal para os acompanhantes e família com crianças.

## LUGAR DEL EVENTO

El I Congreso de Iberoamericano de Acústica se realizará en el HOTEL PRAIATUR. Este hotel está ubicado en la Playa de los Ingleses, al norte de la Isla de Florianópolis, distante 30 km del centro de la Ciudad de Florianópolis y a 35 km del Aeropuerto Internacional Hercílio Luz. El hotel se encuentra frente a un mar abierto de aguas cristalinas, apropiado para la práctica de deportes náuticos. Todas las sesiones técnicas y acontecimientos sociales, tendrán lugar en el hotel. *Un grupo de apartamentos y "chales", con precio especial será reservado para los participantes. Las reservas deben hacerse directamente en el hotel lo antes posible para garantizar la plaza (Tel/Fax 55-48-269-1292).* El hotel posee restaurantes, tiendas, piscina climatizada y varias otras comodidades. El lugar es ideal para acompañantes con familias y niños.



## 2ª Chamada para o I Congresso Iberoamericano de Acústica

### CLIMA

O clima de Florianópolis no mês de abril é agradável, com temperatura entre 20 a 30 graus Celsius, propício a uma caminhada na praia, corrida, banho de mar, na piscina aberta do hotel ou até piscina térmica. Existe, ainda um programa social para acompanhantes organizado pelo Hotel (ver a seguir).

### CLIMA

El clima de Florianópolis en el mes de Abril es agradable, con temperatura alrededor de 20 a 30 grados Centigrados, favorable para un paseo en la playa, "footing", baños de mar, etc. El hotel ofrece también un programa de actividades para los acompañantes.

### PROGRAMAS PARALELOS

- City Tour por Florianópolis  
Duração: de 3 a 8 horas, de acordo com o percurso.
- City Tour por Camboriú e Proximidades  
Duração: aprox. 8 horas.
- Tour pelas Praias da Ilha  
Duração: aprox. 8 horas.
- Roteiro de Scuna  
Duração: aprox. 6 horas.
- Florianópolis de Norte a Sul  
Duração: aprox. 9 horas.
- Bombas e Bombinhas (mergulho)  
Duração: aprox. 9 horas.
- City Tour por Blumenau  
Duração: aprox. 8 horas.
- Beto Carrero World  
Duração: aprox. 10 horas.

### PROGRAMAS PARALELOS

- City Tour por Florianópolis  
Duración: de 3 a 8 horas, de acuerdo con el itinerario.
- City Tour por Camboriú y Alrededores  
Duración: aprox. 8 horas.
- Tour por las Playas de la Isla  
Duración: aprox. 8 horas.
- Paseo de Barco  
Duración: aprox. 6 horas.
- Florianópolis de Norte a Sul  
Duración: aprox. 9 horas.
- Bombas y Bombinhas (buzeo)  
Duración: aprox. 9 horas.
- City Tour por Blumenau  
Duración: aprox. 8 horas.
- Beto Carrero World  
Duración: aprox. 10 horas.

### LISTA DE HOTÉIS

HOTEL	SINGLE* R\$	DOUBLE* R\$	TRIPLE* R\$	Estrelas
Hotel Praiatur (local do Evento) Av. D. João Becker, 222 Praia dos Ingleses - Florianópolis - SC. Fone/Fax: (048) 269-1296	80	80	100	****
Porto dos Ingleses Hotel (700 metros do local do evento) Rua das Gaivotas, 610 Praia dos Ingleses - Florianópolis - SC Fone (048) 269-1414 Fax (048) 269-2090	90-110	130	155	****



HOTEL	SINGLE* R\$	DOUBLE* R\$	TRIPLE* R\$	Estrelas
Hotel Praia dos Ingleses (500 metros do local do evento) Rua Dante de Patta, 172 Praia dos Ingleses - Florianópolis - SC Fone/Fax (048)269-2298	65	65	85	***
Hotel Ilha do Sol (200 metros do local do evento) R. D. João Becker, 304 Praia dos Ingleses - Florianópolis - SC Fone/Fax (048) 269-1360	60	70	80	**
Companhia Inglesa Hotel (200 metros do local do evento) Rua D. João Becker, 276 Praia dos Ingleses - Florianópolis - SC Fone/Fax: 269-1350	60	70	80	**
Pousada do Leão (1 Km do local do evento) Rodovia SC 403, 5940 Praia dos Ingleses - Florianópolis - SC Fone: (048) 2692977	20	20	35	

\*Preço aproximado em Novembro de 1997 (US\$ 1.00 = R\$ 1,16)

- **Cada participante é responsável pela reserva de alojamento.**
- **Recomendamos fazer reserva o mais rápido possível para evitar o problema de falta de vagas no Feriado de Páscoa.**

**TEMAS:**

- Controle de Ruído e Vibrações Industriais
- Materiais e Dispositivos para Ruído e Vibrações
- Conforto Acústico
- Ruído Ambiental/Urbano
- Acústica de Edificações
- Ruído Veicular
- Programa de Conservação de Audição
- Protetores Auditivos
- Instrumentos para Medições e Análise de Ruído e Vibrações

**TEMAS:**

- Control de Ruido Industrial y Vibraciones
- Materiales y Dispositivos para Control de Ruido y Vibraciones
- Confort Acústico
- Ruido Ambiental
- Acústica en la Construcción
- Ruido y Vibraciones en Vehículos
- Protectores Auditivos
- Conservación de la Audición
- Instrumentos para Medición de Ruido y Vibraciones



## 2ª Chamada para o I Congresso Iberoamericano de Acústica

- Controle Ativo de Ruído e Vibrações
- Vibrações de Máquinas e Equipamentos
- Acústica de Salas
- Modelagem Numérica
- Acústica Subaquática
- Eletroacústica
- Processamento de Sinais

- Control Activo de Ruido y Vibraciones
- Vibraciones de Máquinas y Equipos
- Acústica en salas
- Simulación Numérica
- Acústica Submarina
- Electoacústica
- Procesamiento de señales

### IDIOMAS OFICIAIS

Português, Espanhol e Inglês

### IDIOMAS OFICIALES

Portugués, Español y Inglés

### EXPOSIÇÃO

Ao longo de todas as atividades do congresso estará permanentemente aberta uma área de exposição onde serão realizados os "coffee breaks". Nesta área serão expostas as últimas novidades dos materiais, dispositivos e equipamentos na área de acústica e vibrações.

### EXPOSICIONES

A lo largo de todas las actividades del congreso, el área de exposiciones (donde se servirá el "coffee-break") estará permanentemente abierta. En este área serán expuestos materiales, dispositivos y equipos representantes de la última tecnología en el campo de acústica y vibraciones. Por favor avisenos caso desea reservar un "stand" de exposiciones.

## PROGRAMA

### SÁBADO

### SATURDAY

04 ABRIL 1997

09h00 - 18h00 *Curso:* Numerical Methods (Finite Elements and Boundary Elements) for Vibro-acoustics Problems Prof. Fülöp Augusztinovicz (Hungary)

*Tradução Simultânea de Inglês para Português e Espanhol*

### DOMINGO

### SUNDAY

05 ABRIL 1997

08h30 - 12h30 *Curso:* Vehicle Noise and Vibration Harshness Prof. Dr. Malcolm Crocker (USA)

08h30 - 12h30 *Curso:* Acoustic Confort by Architectural Design Prof. Dr. Barry Gibbs (UK)

14h00 - 18h00 *Curso:* Sound Intensity and Application Prof. Dr. Frank Fahy (UK)

14h00 - 18h00 *Curso:* Active Noise Control Prof. Dr. Colin Hansen (Australia)

*Nota: Tradução Simultânea de Inglês para Português ou Espanhol, dependendo da maioria dos participantes.*



**DOMINGO SUNDAY 05 ABRIL 1997**

19h00 Abertura Prof. Dr. Samir N. Y. Gerges  
(Presidente da FIA)

20h00 Coquetel

*Inscrições para o Congresso das 14h00 às 17h00*

**SEGUNDA-FEIRA MONDAY 06 ABRIL 1997**

*Inscrições para o Congresso a partir da 08h00*

Coordenador: *Antônio Mendez (Presidente AdAA)*

09h30 *Palestra:* Application of Noise Control of Vibroacoustic Reciprocity.  
Prof. Dr. Frank Fahy (UK)

10h30 Coffee Break

11h00 *Palestra:* Recent Advances in Acoustics  
Prof. Dr. Malcolm Crocker (USA)

12h00 Almoço

Coordenador: *Sérgio Beristáin (Presidente IMA)*

13h30 *Palestra:* Recent Progress in Room Acoustical Computer Simulations  
Prof. Dr. Michael Vorländer (Germany)

14h30 *Palestra:* Noise in Heavy Truck Cabs: Implications for Hearing Loss and Auditory  
Signal Detection  
Prof. Dr. John G. Casali, Suzanne E. Lee e Gary S. Robinson (EUA)

15h30 Coffee Break

16h00 *Palestra:* Hearing Protectors: What's New?  
Prof. Alberto Behar (Canada)

17h00 *Mesa Redonda:* Normalização em Acústica e Vibrações no Mercosul  
Moderador: D. Joan Casamajo Mondus (Espanha)

19h00 Reunião da Comissão de Estudos em Conforto Acústico da ABNT

**TERÇA-FEIRA TUESDAY 07 ABRIL 1997**

Coordenador: *Antonio Perez-Lopez (Presidente SEA)*

08h00 *Palestra:* Condiciones Acústicas en la Edificación: Proyecto y Realidad  
Prof. César Díaz Sanchidrián (Espanha)

08h50 *Palestra:* Machines and Machine Components as a Structure-Borne Sound Sources  
Prof. Dr. Barry Gibbs (UK)

09h40 Coffee Break

10h10 *Palestra:* Improvement of Sound Barriers Using Headpieces with Acoustical Impedance  
- Theory and Experimental Results  
Prof. Dr. Ing. Michael Moeser (Germany)



## 2ª Chamada para o I Congresso Iberoamericano de Acústica

TERÇA-FEIRA	TUESDAY	07 ABRIL 1997
11h00	<i>Palestra:</i> Practical Implementation Issues and Future Directions for Active Noise Control Prof. Dr. Colin Hansen (Australia)	
11h50	<i>Palestra:</i> A ser definida Prof. Sérgio Beristáin (México)	
12h40	Almoço	
<i>Coordenador:</i>	<i>Sylvio R. Bistafa (Presidente SOBRAC)</i>	
14h00	<i>Palestra:</i> Aviation Noise Problems Solutions from Dedicated Research Dr. Hanno Heller (Germany)	
15h00	<i>Palestra:</i> State of the Art of Practical Applications of Vibroacoustic Numerical Methods Prof. Dr. Fülöp Augusztinovicz (Hungary)	
16h00	Coffee Break	
16h30-18h30	<i>Mesa Redonda:</i> Legislação de Ruído Ambiental Moderadores: Sérgio Beristáin (Presidente IMA) e Ana Maria Salazar (Chile) - ACHS	
19h30	Jantar de Confraternização	
QUARTA-FEIRA	WEDNESDAY	08 ABRIL 1997
<i>Coordenador:</i>	<i>Leonardo Parma (Presidente da SChA)</i>	
08h00	<i>Palestra:</i> Prevención del Impacto Acustico de Nuevos Proyectos Prof. Dr. Eugenio Collados (Chile)	
08h50	<i>Palestra:</i> Loudspeaker Parameters Measurement using Laser Techniques Prof. Jorge Moreno Ruiz (Peru)	
09h40	Coffee Break	
10h10	<i>Palestra:</i> Control of Sound Radiation from Structures Using Active Skins Prof. Dr. Chris Fuller (USA)	
11h00	<i>Palestra:</i> Silenciador Industrial Prof. Dr. J. L. Bento Coelho (Portugal)	
11h50	<i>Palestra:</i> Investigaciones sobre Ruido de Tránsito en La Plata Antonio M. Méndez; G. Basso, A. J. Stornini, H. G. Bontti, A. G. Velis, D. Beorlagui	
12h40	Almoço	
<i>Coordenador:</i>	<i>Carlos Jimenez Dianderas (Presidente da S.Per.A.)</i>	
14h00	<i>Palestra:</i> Estudio Subjetivo del Ruido Ambiente Urbano Prof. Dr. Manuel Recuero (España)	
15h00	<i>Palestra:</i> Noise and Solvents Effects on Hearing loss Prof. Ana Cláudia Fiorini (Brasil)	
16h00	Coffee Break	
16h30-18h30	<i>Mesa Redonda:</i> Educação e Treinamento em Controle de Ruído e Vibrações Moderadores: Daniel Gavinowich (Argentina) e Francisco Ruffa (Argentina)	
18h30	Encerramento	
19h00-20h00	Assembléia Geral da SOBRAC	



LISTA DOS TRABALHOS

*Todos os trabalhos serão apresentados em Poster*

**Ruído de Tráfego Rodoviário: Estimativas a partir do Fluxo de Veículos**

A. C. Bianchin; Bretanha, A. M.; Fernandes, A. E. P.; Fischer, D.; Mattuella, J. M. L.; Nunes, A. F. M.; Sperb, M. R.; Sattler, M. A.

**Análisis de Fallas en Cojinetes a Rodamientos Usando Vibraciones Mecánicas y Emisión Acústica**

A. Klemppnow; V. Lescano; D. Vignale; J. Ruzzanete; J. Hierro

**Métodos de Rayos: Generación del Rayo y Análisis de Resultados Mediante Tratamiento Estadístico**

Alberto Marin Sanchis; Alicia Giménez, Antonio Sanchis; José Romero

**Fluxo de Energia Vibratória Entre Placas Apoiadas em Vigas**

Alexandre Augusto Pescador Sardá; Arcanjo Lenzi

**Aplicacion de Tecnicas Estadisticas al Tratamiento de Datos de Ruido Urbano**

Alice Elizabeth Gonzáles; Bach Rocco Gerardo

**Experimental Determination of Structural Intensity Divergence for Active Vibration Control Applications**

Allan k. A. Pereira; José Juliano de Lima Jr.; José Roberto F. Arruda

**Estudio Comparativo de la Atenuación Sonora y la Perdida de Inserción entre Protectores Auditivos Nuevos (Tipo Orejeras) y Aquellos Sometidos a Envejecimiento en Laboratorio**

Ana María Salazar Bugueño; Liliana Vásquez L.; José Espinosa R.

**Impacto de las Vibraciones sobre la Comunidad Originadas por el Uso de una Máquina Guillotinadora de Placas Metálicas, Evaluación Ambiental y Control en la Fuente**

Ana María Salazar Bugueño; Alonso Carrillo M.

**Uso de Diagramas de Tempo-Frequencia na Avaliação de um Sistema de Geração de Pulsos**

Andre L. Cherman; Paulo M. Massarani; Roberto A. Tenenbaum

**Medição de Perda na Transmissão Usando Técnica Impulsiva no Domínio do Tempo em Dutos**

Andre L. Cherman; Roberto A. Tenenbaum

**Modelo por Elementos Finitos e Elementos de Contorno para Alto-Falantes**

André Lucchino Goldstein; Samir N. Y. Gerges

**Proyecto Piloto: Rendimiento Escolar en Condiciones de Contaminacion Acustica**

Antonio Marzzano Ríos; Ricardo Saavedra García-Reyes

**Ruído em Incubadoras e Unidades de Cuidados Intensivos em Neonatologia**

António P. O. Carvalho; Luís F. Pereira

**Pruebas Subjetivas de Inteligibilidad de Auditorios en Idioma Castellano**

Antonio Vela; M. Arana



## **2ª Chamada para o I Congresso Iberoamericano de Acústica**

---

### **Nuevas Instalaciones de Laboratorio para la Determinación de las Características Acústicas de Elementos Construtivos**

Azucena Cortes Liendo; Manuel Vázquez, José Luis Equiguren

---

### **Evaluación Económica de la Calidad Acústica en Fachadas de Viviendas**

Beatriz Amarilla; Alberto Stormini

---

### **Amostragem de Fonte Sonora por Observação**

Carlile Simões Fonseca

---

### **Controle de Poluição Sonora no Rio Grande do Sul**

Carlos Alves; Márcio Silveira; Mauro Reffatti Simões; Raquel Maldaner; Jorge L. Pizzutti

---

### **Estudio de la Inteligibilidad de la Palabra en Centros de Enseñanza no Universitária Situados en la Proximidad del Aeropuerto de Madrid-Barajas**

César Díaz Sanchidrián , Antonio Pedrero Gonzáles

---

### **Estudio de Impacto Acústico en Carretera Urbana**

Christian E. Gerard Büchi ; Víctor G. Romeo Nuñez

---

### **Analytical and Experimental Modal Analysis of a Loudspeaker Diaphragm**

Cristiane Silveira Hernandes; José Roberto de França Arruda; Paulo Sérgio Lima Alves

---

### **Desenvolvimento de Absorvedores Sonoros Alternativos para Aplicações em Ambientes de Grandes Dimensões e em Correções Acústicas Temporárias**

Denis Kudiess; Jorge Luiz Pizzuti

---

### **Estudo da Isolação Sonora em Paredes Convencionais e Divisórias de Diversas Naturezas**

Denise Tavares da Silva; Josiane Lopes Machado; Nebora Lazzaroto; Jorge Luiz Pizzutti dos Santos

---

### **Ruído em Ambiente Urbano do Tráfego Veicular: Resultados Iniciais da Aplicação de uma Metodologia de Mapeamento Sonoro para Áreas Urbanas e Industriais**

Dimas Alberto Gazolla; Leonardo Gomes Pavanello, Marco Antônio de Mendonça Vecci

---

### **Perfil Auditivo dos Grupos Musicais Gaúchos**

Dinara X. Paixão; C. M. Araujo; D. Schneider; J. F. Salles; O. D. M. Mello; R. Bertolazi

---

### **Ruído Ambiental e sua Influência no Processo Ensino - Aprendizagem, a Partir da Relação Saúde/Doença em Alunos de Primeiro Grau de Escola da Rede Pública Municipal de Santa Maria - RS**

Dinara X. Paixão; D. jaskulski; C. M. Araujo; D. Schneider; J. F. Salles

---

### **Ruidos Impulsivos de Armas de Fuego**

Edmundo C. Rochaix

---

### **Mapeamento Preliminar de Emissão Acústica em uma Subestação Elétrica Urbana**

Eduardo Bauzer Medeiros; V. F. Rodrigues, L. Pavanello

---



**Medidas de Controle de Ruído em Rodovias**

Eduardo Murgel

---

**Simulação Numérica do Ouvido Externo Humano com uso de Protetor Auditivo para Predição do Nível de Pressão Sonora no Tímpano**

Elizabeth Yukiko Nakanishi Bavastri; Samir N. Y. Gerges

---

**Simulación Numérica de la Integral de Rayleigh para Calcular la Presión Acústica Producida por un Disco Anular Rotatorio**

Emilio Millar Barrientos; J. Arenas Bermúdez, V. Poblete Ramírez

---

**Desarrollo y Aplicación de una Metodología Simple Para la Determinación de Índice de Contaminación Acústica en una Zona Urbana**

Enrique Suárez Silva; M. Alejandra Pérez Tapia

---

**Evolución del Nivel de Ruido Ambiental en la Ciudad de Valencia. Acciones de Control**

Esteban Gaja Díaz; Salvador Sancho Vivó, José Luis M. Más, Antonio R. Fabado, Elizabeth Gonzalez

---

**Simplified test for "in situ" insulation measurement in buildings**

Eugenio Collados; Enrique Suárez

---

**La relación Senal/Ruido y el Empleo de Excitadores Impulsivos en el Diagnostico de Estructuras Mecanicas**

Evelio Palomino Marín; Orquidea A. Parra Suarez

---

**Utilización de un Instrumento Virtual para el Registro y Analisis de Senales Vibroacusticas**

Evelio Palomino Marín

---

**Qualificação de Câmara Reverberante para Medição de Nível de Potência Sonora**

Fernando Luiz Freitas Filho; Alexsandro José Pereira

---

**Herramientas de Diseño Acustico en Arquitectura**

Francesc Daumal i Domènech; Arturo Campos Rodrigues; Anna Casas i Portet

---

**Ensamble, calibración y puesta en marcha de la instrumentación necesaria para la correcta aplicación del método MEST para la estimulación precoz de hipoacusicos.**

Francisco Ruffa; Daniel Gavinowich

---

**Estudo Numérico de Barreiras Sonoras**

G. S. Papini; Marcos Vinicius Bortulus

---

**Previsão do Campo Acústico Gerado Durante a Decolagem do Veículo Lançador de Satélites**

Geraldo Cesar Novaes Miranda

---

**Qualificação de Câmara Acústica para Ensaio de Protetores Auditivos**

Germano Riffel; Samir N. Y. Gerges

---



**Desenvolvimento de uma Fonte Sonora de Referência**

Gilberto Fuchs de Jesus; Ricardo Musafir; Moysés Zindeluk; Marco A. Nabuco de Araújo

---

**Calibração de Transdutores de Força Dinâmicos**

Gilmar M. Ximenes; Gustavo P. Ripper e Ronaldo da S. Dias

---

**Pruebas Electroacusticas de Aparatos Telefonicos**

Giuliano Gustavo

---

**DIAHGER - Sistema para Monitoração e Diagnóstico de Hidrogeradores**

Hélio Ricardo T. de Azevedo; Sanderson Pereira Simões de Souza; Renato de Oliveira Rocha

---

**O Efeito da Medidas de Traffic Calming no Ruído em Áreas Urbanas**

Heloisa Maria Barbosa; Paula Vieira Gonçalves de Souza

---

**Estudio Sobre Difusores RPG**

J. Alba Fernandez; J. Ramis Soriano; A. Uris Martinez; J. Martinez Mora

---

**La Cámara Reverberante en la Escuela Universitaria de Gandia**

J. Alba Fernandez; A. Uris Martinez; J. Ramis Soriano; J. Martinez Mora

---

**Simulación Y Análisis Espectral de Fallas En Cojinetes a Rodamientos**

J. J. Piñeyro; V. Lescano

---

**Índices de calidad en barreras acústicas**

Jaime Pfretzschner; Francisco Simón

---

**Conforto Ambiental no Centro de Tecnologia da Universidade Federal de Santa Maria**

Jaqueline B. de Matos; Josiane L. Machado, Valéria A. Madril, Néborá Lazzarotto

---

**As ondas de instabilidade e a geração de ruído em um jato**

Jeanne Denise B. Barros; Ricardo E. Musafir

---

**Evaluación del Comportamiento Dinamico de Sensores e Instrumentos para la Medición de Senales Vibroacusticas**

Jesus Cabrera Gamez; E. Palomino Marin, A. Estevez Urra

---

**Atenuação do Ruído em Tratores Agrícolas - Parte II: Redimensionamento do Sistema de Exaustão de Gases**

João Candido Fernandes

---

**Atenuação do Ruído em Tratores Agrícolas - Parte I: Alteração da Posição do Sistema de Exaustão**

João Candido Fernandes

---

**Projeto de Caixas Acústica do Tipo Passa-Banda Parte I: Fundamentação Teórica**

João Candido Fernandes

---



**Projeto de Caixas Acústica do Tipo Passa-Banda Parte II: Utilização em um Sistema Reprodutor de Sons Graves**

João Candido Fernandes

---

**Análise Comparativa dos Sinais Acústico e Elétrico Gerado por um Violão**

João Candido Fernandes

---

**Estudo de Cortinas Leves na Isolação Acústica de Ambientes**

Joaquim César Pizzutti dos Santos; Jorge Luiz Pizzutti dos Santos; Elisângela de Oliveira Menezes; Francieli Cristina Junges

---

**Recent Advances in Vehicle Drive-by Noise Measurement**

John H. Carey

---

**Influência das Características Elásticas do Betão de Regularização, na Face Superior dos Pavimentos, no Índice de Isolamento Sonoro a Sons de Impacto**

Jorge Patrício; P. Martins da Silva, A. Canha da Piedade, Odete Rodrigues

---

**Ruídos Naturais das Quedas de Água (Cachoeiras) Existente no Parque Nacional de Chapada dos Guimarães**

Jorge Soares de Almeida; Valdecy Martins Arruda

---

**Menor Frequência Natural de um Dinamômetro - Medidor de Força de Corte no Processo de Usinagem por Torneamento**

José Célio Dias; Luiz Carlos Mendes da Silva Júnior

---

**Predicting the Sound Field Generated by a Hermetic Compressor Using Operating Modes Measured with a Laser Doppler Vibrometer**

José Roberto França Arruda; Pablo Siqueira Meirelles; Paulo Sergio Lima Alves; Marco Antonio do Prado Barreira

---

**Measuring Operating Modes of a Hermetic Compressor Using Nearfield Acoustic Holography**

José Roberto França Arruda; Pablo Siqueira Meirelles; José Maria Campos dos Santos; Paulo Sergio Lima Alves; Nilton Gilbér Colinas

---

**An Experiment on The Active Control of Sound in Ducts Using a Feedforward Adaptive Filter**

José Roberto França Arruda; José Maria Campos dos Santos; Ronaldo Fernandes Nunes; Nilton Gilbér Colinas

---

**Controle Ativo de Ruídos em Dutos**

José Sotelo Jr.; Silvio Bistafa, James Cunha Werner, Eduardo R. de Castro, Ronaldo C. Gioza

---

**Aislación Sonora de Cabina de Tractores**

Juan C. Giménez de Paz; Pedro Di Donato

---

**Comentários sobre Tratamientos Acústicos**

Juan C. Giménez de Paz

---



**Tratamento “Fallido” en una Gran Nave Industrial**

Juan C. Giménez de Paz

---

**La Forma de Cubrir la Iglesia y su Relación con las Condiciones Acústicas**

Juan José Sendra Salas; Jaime Navarro, Teófilo Zamarreño

---

**Estratégias para Elaboração de uma Legislação para o Controle de Ruído Urbano em Região de Clima Tropical Úmido**

Jules Ghislain Slama; Denise da Silva de Sousa, Maria Lygia Alves de Niemeyer

---

**Controle de Ruído e Desenho Urbano em Clima Tropical-Úmido**

Jules Ghislain Slama; Maria Lygia Alves de Niemeyer

---

**Modelo Preditivo para Piston Slap em Motores de Combustão Interna**

Júlio Cesar De Luca; Samir N. Y. Gerges, Nicholas Lalor

---

**Diagnóstico de falhas em rolamentos de esferas através de redes neurais artificiais**

Linilson R. Padovesc; Cristiano R. Paes

---

**Vehicle Body Acoustic Sensitivity Measurement Using the Acoustic Reciprocity Method**

M. A. Fogoça; H. Onusic, L. C. Ferraro, R. Helber

---

**Encerramiento Acústico Modular para Máquina Cortadora y Picadora de Bordes de Planchas Metálicas**

Manuel Moreno; Ana María Salazar

---

**Non-Smooth Impedance Profile Identification Using Reflection Data**

Marcelo Bruno S. Magalhães; Roberto A. Tenenbaum; Moyses Zindeluk

---

**Identification of Inhomogeneous Media Using Global Optimization Techniques**

Marcelo Bruno S. Magalhães; Roberto A. Tenenbaum

---

**Obtenção de Parâmetros Acústicos de Uma Sala, Usando a Técnica de Medição MLS (Maximum-Length Sequences) e Simulação Numérica**

Marcio Henrique de Avelar Gomes; Samir N. Y. Gerges

---

**Vibrações Hidroelásticas em Pás de Turbinas Hidráulicas**

Márcio Tadeu de Almeida; Abdón Tapia Tadeu

---

**Medição de Absorção Sonora em Câmara Reverberante**

Marco Antônio Nabuco; Paulo Medeiros Massarani, Roberto Tenenbaum

---

**Medição de potência sonora emitida por liquidificadores em câmaras reverberantes**

Marco Antônio Nabuco; Rodrigo Costa-Félix, Adriana Brasil

---

**Comparação Laboratorial em Medição de Absorção Sonora**

Marco Antônio Nabuco; Samir N. Y. Gerges, Mauricy C. R. de Souza, Antonio Mendez, Lucia Taibo

---



**Elementos Funcionais e Estéticos em Condicionamento Acústico de Ambientes**

Marco Aurélio de Oliveira; Jorge L. Pizzutti

---

**Correlação entre Níveis de Pressão Sonora e Potência do Motor**

Marco Aurélio Munhoz Cano; Wanderlei Salmeiron Colognato, Amilton Braio Ara

---

**Análise de Ruído em Dutos para Aplicações Hospitalares via Medição de Intensidade Sonora**

Marcus Antonio Viana Duarte; Marco Antonio da Costa Filho;

---

**Avaliação da Exposição ao Ruído Ocupacional: Estratégia de Medição Visando a Prevenção da Pair**

Maria de Lourdes Moure

---

**Estudo do Ruído de Tráfego Veicular Urbano em Santa Maria**

Maria Fernanda de Oliveira Nunes; Jorge Luiz Pizzuti dos Santos; Raquel Maldaner

---

**Desenvolvimento de Parede Dupla como Divisória Acústica**

Maria Luiza R. Belderrain

---

**Propagação de Ruído em Ambiente Panorâmico**

Marilda Duboc; Jules G. Slama

---

**Booster Noise: Characteristics and Control**

Miguel Arana Burgui; Antonio Vela

---

**Calibração de Mastóide Artificial segundo norma IEC 373 - 1990**

Nelson M. E. Santo; Ronaldo Dias

---

**Uma Avaliação da Interação entre o Projeto Arquitetônico e o Projeto Acústico**

Norma do Nascimento Batista; Jules Slama

---

**Desarrollo y Construcción de un Sistema Digital para Medición de Inteligibilidad de la Palabra por el Método RASTI-UBA**

Oscar Bonello; Daniel Gavinowich, Francisco Ruffa

---

**Influência do Ruído Resultante das Obras da Ponte Vasco da Gama em Aves Nidificantes**

Odete Rodrigues; Jorge Patrício

---

**Evaluación del Impacto Acústico de Torres de Enfriamiento**

Oscar Ricardo Pesse Lohr; Eugenio Collados Baines

---

**Diseño Acustico del Hotel Shlraton Cordoba- Córdoba - Argentina / 1995-1997**

Pablo Enrique Azqueta

---

**Fluxo de Energia entre Placas Acopladas Através do Método da Mobilidade**

Paulo Bonifácio; Arcanjo Lenzi

---



### **Decomposição Modal em Dutos no Domínio Tempo-Frequência**

Paulo Medeiros Massarani; Moysés Zindeluk

---

### **Vibrações Não Lineares de Placas Retangulares**

Paulo Shigueme Ide

---

### **Algoritmo de Medição de Resposta Impulsiva de Salas Utilizando a Técnica de MLS**

Renata Guedes; Ricardo E. Musafir; Moyses Zindeluk

---

### **Estudo do Campo Acústico em Sala Retangular em Modelo Reduzido Utilizando a Teoria dos Números**

Renata Guedes; Ricardo E. Musafir; Marco Nabuco

---

### **Uma Generalização da Expansão em Multipolos**

Ricardo E. Musafir

---

### **Comparação entre as Técnicas "Strain Gage" e Holografia Eletrônica, na Medição de Tensões em Peças Submetidas à Vibração Harmônica**

Ricardo Sutério; Armando Albertazzi

---

### **Implementación Práctica de un Sistema de Control Activo de Ruidos en un Ducto de Ventilación**

Rodrigo A. Osorio Vega; Christian E. Gerard Büchi, Víctor G. Romeo Nuñez

---

### **Dispositivos de Controle do Comportamento Dinâmico para Semi-eixos Homocinéticos**

Rodrigo Rihl Kniest; Maurício de Oliveira Jr.

---

### **Vibraciones de Sierras Circulares en Vacío**

Rolando Rios; Víctor Poblete, Yoajhne Perez, Jorge Arenas

---

### **Programa de Prevenção de Surdez Ocupacional em Indústrias Metalúrgicas**

Rosemery Dutra Leão, Luiz Carlos E. Osório, Thaís Helena Lippel

---

### **Estudo e Projeto Acústico para o Teatro Municipal de Nova Lima - MG**

Rubem Gomes Pereira; Willi de Barros Gonçalves

---

### **National Guidelines to Draw up Acoustic Reclamation Plans**

Salvatore Curcuruto

---

### **Atenuação de Ruído dos Protetores Auditivos por Modelagem Numérica**

Samir N. Y. Gerges; Elizabete Y. N. Bavastri

---

### **Pisos Flutuantes: Análise da Performance Acústica dos Pisos Submetidos a Ruídos de Impacto**

Sergio Antonio Brondani; Jorge L. Pizzutti dos Santos

---

### **Análise de Ruído em Indústrias de Malha na Região de Jacutinga - MG**

Stelamaris Rolla Bertoli; Wagner Bertucci

---

### **Os Efeitos do Ruído no Homem da Construção Civil**

Stelamaris Rolla Bertoli; Paulo Maia

---



**A Acústica das Salas de Aula das Escolas da Rede Estadual de Campinas**

Stelamaris Rolla Bertoli; Alice Maria Ura

---

**The Use of Autonomous Underwater Vehicles to Study Noise Sources in the Ocean**

Stewart Glegg; Marc Olivieri; Robert Coulson

---

**Dimensionamento de Silenciadores para Descarga de Vapor a Altas Pressões na Atmosfera**

Sylvio R. Bistafa

---

**Review and Implementation Considerations on Broadband Dynamic Modification Using Feedforward Control**

Thomas E. Alberts; Hemanshu R. Pota

---

**Estudio y Evaluación de Impacto Acústico Industrial**

Víctor G. Romeo Nuñez; Christian E. Gerard Büchi

---

**Correlações entre a resposta estimada da comunidade devido ao ruído do Tráfego Veicular em Vias Arteriais em Belo Horizonte - MG e Seus Respectivos Níveis de Serviço**

Victor Mourthé Valadares; Nilson Tadeu Ramos Nunes

---

**Comportamento das Distribuições Estatística Acumulada do Ruído do Tráfego Veicular em Vias Arteriais em Belo Horizonte - MG**

Victor Mourthé Valadares; Samir N. Y. Gerges

---

**Procedimento de Cálculo de Previsão do L Aeq, 1h Incluindo o Parâmetro do Nível de Potência Sonora dos Veículos em Condições de Tráfego**

Victor Mourthé Valadares; Samir N. Y. Gerges

---

**Influência da Nova Lei de Uso e Ocupação do Solo de Belo Horizonte - MG na Poluição Sonora em Belo Horizonte - MG**

Victor Mourthé Valadares

---

**Comportamento das Distribuições Estatísticas de Frequência Relativa do Ruído do Tráfego Veicular em Vias Arteriais em Belo Horizonte - MG**

Victor Mourthé Valadares; Samir N. Y. Gerges

---

**Ruído em vazio de sierras circulares comerciais**

Víctor Poblete Ramirez; Jorge P. Arenas, R. Rios R.

---

**Irradiação Sonora de Chapas Reforçadas por Vigas**

Vítor Litwinczik; Arcanjo Lenzi

---

**RMS x PMPO - Indefinição Técnica ou Caso de Polícia?**

Walter E. Hoffmann; Zemar Defilippo Soares

---

**Otimização de Sistemas Acoplados Acustico-Estruturais Sujeito a Restrições Dinâmicas**

Walter Paucar Casas; Renato Pavanello

---

**O Quadro Metrológico Nacional na Área de Eletroacústica**

Zemar Defilippo Soares; Walter E. Hoffmann

---



**COMISSÃO ORGANIZADORA LOCAL**

**Coordenadores:**

Ana C. Fiorini (PUC-SP) - SP  
Jorge L. Pizzutti (UFSC) - RS  
José A. de Azevedo (INMETRO) - RJ  
José R. F. Arruda (UNICAMP) - SP  
Marco F. Piai (Brüel & Kjaer) - SP  
Marco Antônio N. Araújo (INMETRO) - RJ  
Miguel Sattler (UFRS) - RS  
Moyses Zindeluk (COPPE-UFRJ) - RJ  
Stelamaris Rolla Bertoli (UNICAMP) - SP  
Sylvio R. Bistafa (USP) - SP  
Victor Mourthé Valadares (UFMG) - MG

**Coordenação Geral:**

Samir N. Y. Gerges (UFSC)  
Mauricy C. R. de Souza (UFSC)

**Coordenador de Exposição:**

Mário Pimental (Vibranihil) -SP

**Secretaria:**

Gisele Vieira  
Kênia Propodoski  
Tathiana Brasil

**COMISSÃO ORGANIZADORA DA FIA**

Antônio Pérez-López (Espanha)  
Chistopher H. Rooke C. (Chile)  
Carlos Jiménez Dianderas (Peru)

Edmundo Carlos Rochaix (Argentina)  
Jorge Fradique (Portugal)  
Samir N.Y. Gerges (Brasil)

**COMISSÃO TÉCNICA DA FIA**

Alberto Stornini (Argentina)  
J. L. Bento Coelho (Portugal)  
Juan Antonio Gallego Juárez (Espanha)

Luis Montestruque Z. (Peru)  
Ricardo Pesse L. (Chile)  
Sylvio R. Bistafa (Brasil)

**ESTE CONGRESSO É ORGANIZADO PELA FIA / SOBRAC EM COLABORAÇÃO COM:**

- Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO/Brasil
- Instituto Internacional de Acústica e Vibrações - IIAV
- Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

**CORRESPONDÊNCIA PARA INFORMAÇÕES:**

**SOBRAC**

Universidade Federal de Santa Catarina  
Departamento de Engenharia Mecânica  
Laboratório de Vibrações e Acústica  
Cx.P. 476 - Florianópolis - SC - Brasil.

CEP:88040-900

Tel: 55-48-234-4074 / 331-9227 / 331-7095

Fax: 55-48-331-9677 / 331-1519

E-Mail: <sobrac@gva.ufsc.br>

Home-page: <<http://www.sobrac.ufsc.br>>





**FIA**

I Congresso Iberoamericano de Acústica  
 I Simpósio de Metrologia e Normalização  
 em Acústica e Vibrações do Mercosul  
 18º Encontro da SOBRAC



Florianópolis - SC - Brasil - De 05 a 08 de Abril de 1998

## Ficha de Inscrição

### Dados do Participante:

Nome (como vai aparecer no crachá e no certificado):		
Endereço Completo:		
Bairro:		Cidade:
UF:	País:	CEP:
Tel:		
Fax:		
E-mail:		
Você quer o <u>recibo de pagamento em nome de:</u>		

**Taxa de Inscrição (em US\$), incluindo a participação no Congresso, cópia dos anais, coquetel de abertura e coffee break:** (Marque com )

	Até 20/02/98	Após 20/02/98 Até 23/03/98*
Sócio da SOBRAC, AdAA, SChA, SEA, IMA, S.Per.A., S.Por.A. <b>Regular em 1998</b>	<input type="checkbox"/> 100,00	<input type="checkbox"/> 130,00
Não Sócio	<input type="checkbox"/> 180,00	<input type="checkbox"/> 234,00
Estudante (Favor Anexar Comprovante)	<input type="checkbox"/> 70,00	<input type="checkbox"/> 91,00

(I) Valor de Taxa de Inscrição: US\$

\* Após esta data as inscrições devem ser feitas durante o Congresso.





# FIA

I Congresso Iberoamericano de Acústica

I Simpósio de Metrologia e Normalização em Acústica e Vibrações do Mercosul

18º Encontro da SOBRAC



IBEROAMERICANA DE ACÚSTICA

Florianópolis - SC - Brasil - De 05 a 08 de Abril de 1998

### Curso Intensivo:

		Até 20/02/98	Após 20/02/98 Até 23/03/98
Sábado 8:00-18:00	1-Numerical Methods for Vibroacoustic Problems (8h)	<input type="checkbox"/> 300,00	<input type="checkbox"/> 390,00
Domingo 8:00-12:00	2- Vehicle Noise and Vibration Harshness (4h)	<input type="checkbox"/> 150,00	<input type="checkbox"/> 195,00
Domingo 8:00-12:00	3- Acoustic Confort by Architectural Design (4h)	<input type="checkbox"/> 150,00	<input type="checkbox"/> 195,00
Domingo 13:00-17:00	4- Sound Intensity and Application (4h)	<input type="checkbox"/> 150,00	<input type="checkbox"/> 195,00
Domingo 13:00-17:00	5- Active Noise Control (4h)	<input type="checkbox"/> 150,00	<input type="checkbox"/> 195,00

A este preço já está incluso apostila do curso.

(II) Valor Total dos Cursos: US\$

### Jantar do Congresso dia 07/04/98:

Valor: US\$ 25,00 por pessoa, sem bebidas, incluindo transporte.

(III) Valor Total do Jantar (US\$ 25,00 por pessoa X nº de pessoas = US\$

**Total (I) + (II) + (III) = US\$**

Caso o pagamento seja com cheque de um banco brasileiro, favor converter US\$ em R\$, com valor do dia.

### Forma de Pagamento:

Cheque nominal à SOBRAC (**OBRIGATORIAMENTE DE UM BANCO BRASILEIRO**)\*\*

Cartão de Crédito VISA (somente cartão com a bandeira VISA - **NÃO ACEITAMOS OUTROS CARTÕES**)

Nº do Cartão: \_\_\_\_\_

Vencimento: \_\_\_\_\_

Assinatura do Portador: \_\_\_\_\_

**NÃO** GARANTIMOS VAGAS AS INSCRIÇÕES QUE NÃO ESTIVEREM ACOMPANHADAS DO PAGAMENTO.

\*\*

Favor enviar esta ficha junto com o cheque nominal cruzado à SOBRAC, no seguinte endereço:

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ACÚSTICA (SOBRAC) - Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) - Depto de Eng. Mecânica - LVA - Cx.P. 476 - Trindade - Florianópolis - SC - 88040-900 - SC - Brasil



## PROPOSTA DE PATROCÍNIO

Gostaríamos de, através desta, convidar sua empresa a participar como patrocinador e/ou expositor do I Congresso Iberoamericano de Acústica, do Simpósio de Metrologia e Normalização em Acústica e Vibrações do Mercosul, e do 18º Encontro da SOBRAC que serão realizados durante o período de 05 a 08 de Abril de 1998, no Praiatur Hotel, na cidade de Florianópolis em Santa Catarina.

Esta será uma excelente oportunidade para se debater o andamento dos estudos e projetos relacionados a poluição sonora, que é uma das importantes questões ambientais e da saúde humana do mundo contemporâneo, seja do ponto de vista do ruído urbano que perturba o cidadão comum, ou do ruído industrial que ameaça a saúde dos trabalhadores. A SOBRAC, através de seus membros, muitos dos quais dedicam-se há muitos anos sobre essas questões, tem certamente uma contribuição a dar, o que torna o Evento extremamente relevante para a comunidade de estudiosos de acústica. O fato de o Evento ter um âmbito internacional, faz com que o grau de abrangência e o volume de informações seja ainda mais significativo.

Espera-se em torno de 400 a 500 participantes, sendo que dentre eles estarão (ver a 1ª Chamada em anexo):

- Palestrantes de várias universidades, tanto nacionais quanto internacionais;
- Membros das Sociedades de Acústica componentes da FIA (Federação Iberoamericana de Acústica);
- Profissionais ligados especificamente à área de acústica como consultores, arquitetos, projetistas, engenheiros, fabricantes de materiais e equipamentos acústicos;
- Pesquisadores de universidades e outros institutos;
- Engenheiros de segurança, médicos do trabalho, fonoaudiólogos.

O evento está sendo divulgado a toda a comunidade dos acústicos do Brasil, que fazem parte do corpo de associados da SOBRAC (aproximadamente 800 registros, entre empresas e profissionais liberais das mais diversas áreas). Também está sendo feita a divulgação do evento através das Sociedades de Acústica dos países que fazem parte da Federação Iberoamericana de Acústica (FIA), que são: Argentina, Brasil, Espanha, Chile, Peru, Portugal e México. E através da Home Page da SOBRAC cujo endereço é <http://www.sobrac.ufsc.br>

## OBJETIVOS

São objetivos do Congresso:

- Promover uma ampla discussão da situação atual do estado da arte e tecnologia entre os fabricantes de equipamentos, materiais e dispositivos de controle de ruído e vibrações e conforto acústico.
- Promover a efetiva interação entre pesquisadores e profissionais, a nível latino-americano, através de palestras e comunicações técnicas;
- Harmonizar as normas técnicas em acústica e vibrações entre os países de Mercosul
- Divulgar a produção científica e tecnológica nacional, latino-americana e internacional em temas na área de Acústica e Vibrações;
- Avaliar o estágio atual e as perspectivas de evolução nas áreas de pesquisa e ensino nos temas envolvendo Acústica e Vibrações;
- Incentivar a integração entre pesquisa, ensino e prática profissional, com a finalidade de incorporar os parâmetros, critérios e produtos gerados pela comunidade científica nas práticas de projeto e produção em Acústica e Vibrações;
- Informar sobre produtos, materiais, equipamentos e serviços que possibilitem a obtenção de melhores condições em Acústica e Vibrações;
- Possibilitar a melhoria da qualificação profissional da comunidade técnica, através de palestras e cursos de curta duração ministrados por profissionais de mais alta qualificação e de renome internacional.



### DESENVOLVIMENTO E METODOLOGIA

O evento estará apoiado, fundamentalmente, em quatro tipos de atividades: Palestras, Cursos de Curta Duração, Mesas Redondas e Sessões Técnicas.

As palestras serão proferidas por técnicos de renome nacional e internacional, sendo que entre os últimos já estão confirmadas as presenças do Prof. Dr. Frank Fahy do Institute of Sound and Vibration Research da University of Southampton/England; do Prof. Dr. Malcolm J. Crocker de Auburn University/EUA; do Prof. Dr. Colin Hansen da University of Adelaide/South Austrália; do Prof. Dr. Michael Möser do Institute fuer Technisch Akustic/Alemanha; do Prof. Jorge Moreno Ruiz, da Pontificia Universidad Catolica del Peru; do Prof. Dr. Barry Gibbs, da School of Architecture and Building Engineering da University of Liverpool/UK; do Engº Alberto Behar, Certified Industrial Hygienist of Noise Control and Management; do Prof. J. L. Bento Coelho, da Universidade Técnica de Lisboa/Portugal, do Prof. Dr. Chris Fuller, da Nasa Langley Research Center, Structural Acoustics Branch, do Prof. Dr. Hanno Heller, do DLR Institut für Entwurfsaerodynamik, Dr. Ing. Michael Vorländer, do Institut für Technische Akustik e do Prof. Manuel Recuero da Universidad Politecnica de Madrid.

Os Cursos de Curta Duração serão sobre: Intensidade Sonora com Aplicações; Ruído e Vibrações Veicular "Harshness"; Controle Ativo de Ruído; Conforto Acústico por projetos arquitetônicos.

As Sessões Técnicas incluirão todos os trabalhos submetidos e aprovados pela Comissão Técnica nas seguintes áreas: Controle de Ruído e Vibrações Industriais, Materiais e Dispositivos para Ruído e Vibrações, Conforto Acústico, Ruído Ambiental/Urbano, Acústica de Edificações, Ruído Veicular, Programa de Conservação de Audição, Protetores Auditivos, Instrumentos para Medições e Análise de Ruído e Vibrações, Controle Ativo de Ruído e Vibrações, Vibrações de Máquinas e Equipamentos, Acústica de Salas, Modelagem Numérica, Acústica Subaquática, Eletroacústica, e Processamento de Sinais.

As Mesas Redondas divulgarão os seguintes trabalhos: Legislação de Ruído e Vibrações, Normalização em Acústica e Vibrações no Mercosul, Educação e Treinamento em Controle de Ruído e Vibrações.

Todos os trabalhos apresentados, assim como as palestras e cursos serão alvo de publicação pelo evento.

Dentro do mesmo evento pretende-se organizar uma exposição de produtos, equipamentos e serviços de última tecnologia no mercado.

### **SOBRE AS INSTITUIÇÕES E ENTIDADES ORGANIZADORAS:**

#### **SOBRAC - Sociedade Brasileira de Acústica**

A SOBRAC - Sociedade Brasileira de Acústica é uma associação sem fins lucrativos, que reúne pesquisadores e técnicos de diversas instituições, tais como universidades, órgãos públicos e empresas privadas. Esta associação tem por objetivo promover a pesquisa e integrar diversas especialidades da área de Acústica e Vibrações e seu entorno imediato.

Outros Eventos Organizados Anteriormente:

- I Congresso Brasil/Argentina e 15º Encontro da SOBRAC  
Florianópolis, 11 a 13 de Abril de 1994 - Hotel Praiatur - Praia dos Ingleses  
(Organizado conjuntamente com a Asociación de Acusticos Argentinos).
- III SIBRAV - III Simpósio Brasileiro de Acústica Veicular  
São Paulo, 28 e 29 de Agosto de 1995 - Escola Politécnica da USP
- 16º Encontro Anual da SOBRAC  
São Paulo, 20 e 21 de Novembro de 1995 - Escola Politécnica da USP



• I Simpósio Brasileiro de Metrologia em Acústica e Vibrações e o 17º Encontro da Sociedade Brasileira de Acústica

Petrópolis/RJ, 04 a 06 de Dezembro de 1996 - Palácio Quitandinha

(Organizado em parceria com o INMETRO)

- IV SIBRAV - IV Simpósio Brasileiro de Acústica Veicular  
São Bernardo do Campo/SP, 18 e 19 de Agosto de 1997 - Teatro Cacilda Becker
- Além do "Encontro Anual", desde 1982.

### **FIA - Federação Iberoamericana de Acústica**

A Federação Iberoamericana de Acústica (FIA) foi criada oficialmente em Valdivia/Chile em Outubro de 1995 e seu Estatuto foi aprovado em Buenos Aires/Argentina em Abril de 1996. A FIA é uma federação científica, sem fins lucrativos, cujas sócias são as Associações de Acústica dos países de língua portuguesa e espanhola. A FIA possui os seguintes sócios: Associação dos Acústicos Argentinos (AdAA), Sociedade Brasileira de Acústica (SOBRAC), Sociedade Chilena de Acústica (SCHA), Sociedade Espanhola de Acústica (SEA), Sociedade Peruana de Acústica, Sociedade Portuguesa de Acústica e Instituto Mexicano de Acústica ( Em fase de aprovação).

### **CONVITE**

Sua empresa poderá participar do Evento através de patrocínio ou da exposição (estande) da seguinte forma:

#### **PATROCÍNIO:**

- Divulgação do patrocínio em destaque através do logotipo da empresa em:
  - ⇒ folders,
  - ⇒ pastas entregues aos participantes,
  - ⇒ contracapas dos anais,
  - ⇒ faixas colocadas no local durante o evento;
- Distribuição de material promocional dos seus produtos e/ou serviços nas pastas dos participantes;
- Exibição de vídeos institucionais entre os intervalos das palestras;
- Acesso ao mailing dos participantes após o evento;
- Três inscrições de funcionários ou representantes da empresa no evento;
- Três inscrições de funcionários ou representantes da empresa em um dos cursos a serem promovidos.

*Preço do Patrocínio: R\$ 1.000,00 (mil reais) para associados da SOBRAC e R\$ 1.500,00 (mil e quinhentos reais) para não associados.*

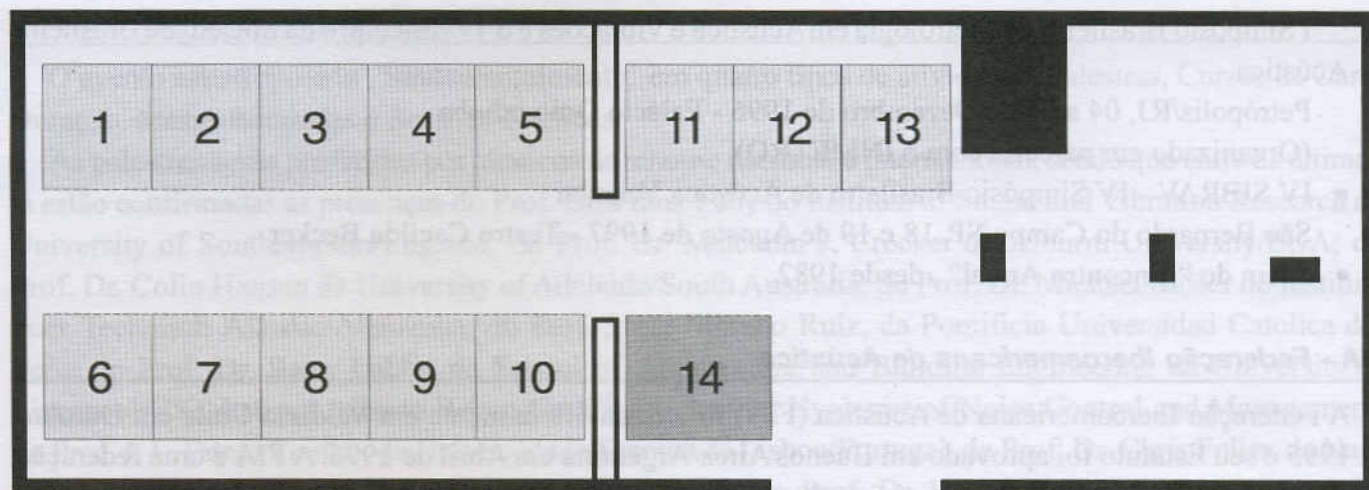
#### **EXPOSITORES:**



- 13 Estandes de 3,0m x 2,4m e 01 Estande de 4,7m x 2,4m com divisórias, uma mesa e duas cadeiras;
- Três inscrições de funcionários ou representantes da empresa no Evento;
- Três inscrições de funcionários ou representantes da empresa em um dos cursos a serem promovidos.

*Preço da Participação como Expositor (estande): R\$ 1.000,00 (mil reais) para associados da SOBRAC e R\$ 1.500,00 (mil e quinhentos reais) para não associados.*

*Preço da participação simultânea como Patrocinador e como Expositor: R\$ 1.500,00 (mil e quinhentos reais) para associados da SOBRAC e R\$ 2.000,00 (dois mil reais) para não associados.*





-  **Estandes de 3,0m x 2,4m**
-  **Estande de 4,7m x 2,4m**

**OBS: O número de estandes é limitado**  
**As divisórias não possuem testeira**

### CONDIÇÕES PARA A PARTICIPAÇÃO:

- O logotipo da empresa para fins de produção gráfica deverá ser entregue até o dia **20 de Dezembro de 1997**.
- Os materiais promocionais a serem anexados às pastas dos participantes e os vídeos devem ser entregues à Comissão Organizadora do evento até o dia **1º de Março de 1998**.
- As inscrições dos funcionários ou representantes para o evento e para os cursos deverão ser confirmadas até o dia **1º de Março de 1998**.
- O Pagamento deverá ser feito da seguinte forma: **50% do valor no momento da confirmação e o restante até 1º de Abril de 1998**.



ACUSTICA98

**CONGRESSO IBÉRICO DE ACÚSTICA**

XXIX Jornadas Nacionales de Acústica TECNIACUSTICA 98

I Simpósio Iberoamericano de Acústica

14-16 de Setembro de 1998

Centro de Congressos - Instituto Superior Técnico

LISBOA - PORTUGAL

ACUSTICA98

A Sociedade Portuguesa de Acústica (S.Port.A.), juntamente com a Sociedade Espanhola de Acústica (SEA) e a Federação Iberoamericana de Acústica (FIA), têm o prazer de anunciar a realização do Congresso ACUSTICA98 a ter lugar em Lisboa de 14 a 16 de Setembro de 1998.

Os tópicos principais serão Acústica Arquitetural, Acústica Musical, Acústica Subaquática, Bioacústica, Cartografia de Ruído, Efeitos do Ruído no Homem, Electroacústica, Materiais Acústicos, Processamento de Sinais, Psicoacústica, Ruído Urbano, Ultrassons, Vibrações. Em simultâneo, terá lugar o I Simpósio da Federação Iberoamericana de Acústica sobre Ruído Industrial e Ruído Ambiente.

O Programa do Congresso incluirá Palestras de Conferencistas Convidados, Workshops, Apresentação de Trabalhos e Exposição Técnica.

As línguas oficiais são o Português, o Espanhol e o Inglês.

Convida-se à apresentação de trabalhos em todos os tópicos. Em breve será divulgada a Primeira Circular.



SOCIEDADE  
PORTUGUESA  
DE ACÚSTICA



SOCIEDAD  
ESPAÑOLA DE  
ACÚSTICA

**Para mais informações contactar:**

ACUSTICA98

CAPS - Instituto Superior Técnico

Av. Rovisco Pais

P-1096 LISBOA Codex - PORTUGAL

Tel. +351-1-8419393/39

Fax: +351-1-3523014

E-mail: <capsist@alfa.ist.utl.pt>



## Esses São os Sócios Regulares da SOBRAC em 1997:

### EFETIVOS

ADMIR BASSO  
AIRTON KWITKO  
ALBERTO PAIM DA COSTA  
ALBERTO TAMAGNA  
ANA CLAUDIA FIORINI  
ANGELA CONZE CEZIMBRA  
ANTONIO EDUARDO TURRA  
BAPTISTA LEONEL CAMPANA  
CARLOS MOACIR GRANDI  
CELITO CORDIOLI  
CELSO ANTONIO RUGAI  
CESAR A. KOTZBAUER VANNI  
CLAÚDIA VIEIRA CARESTIANO CORDEIRO  
CONRADO J. SILVA DE MARCO  
DUILIO TERZI  
EDISON C. DE MORAES  
EDUARDO GIAMPAOLI  
EDUARDO RODRIGUES COELHO  
EDUARDO SANTOS DOS SANTOS  
ELIANA DE MARTINO  
ERNANI LUIS SZTAJNBOK  
EVELYN JOICE ALBIZU  
FERNANDO LUIZ FREITAS FILHO  
FLAVIO MAYA SIMÕES  
FRANCISCO C. LINHARES DA FONSECA  
FRANCISCO P. DE R. CORREA  
FRANCO GIUSEPPE DEDINI  
GERALDO C. NOVAES MIRANDA  
GESIMARA MARCIA DA ROCHA SOLETTI  
GILBERTO PIAZZA  
GLAUCIA F.P. GOMES DA SILVA FREITAS  
HALEI FAGUNDES DE VASCONCELOS  
HELICIO ONUSIC  
HENRY SEMER  
HILMAR TADEU DA SILVA FERREIRA  
HUGO ENGEL GUTTERRES  
HUGUES MAZIE JACQUES SERRES  
HUMBERTO NOCETTI BEZ  
IEDA CHAVES PACHECO RUSSO  
ILTON G. MORETTI  
IRENE FERREIRA DE SOUZA DUARTE SAAD  
JAIR FELICIO  
JEANNE DENISE BEZERRA DE BARROS  
JOAO AFONSO ABEL KANKOVITZ  
JOAO CANDIDO FERNANDES  
JORGE SOARES DE ALMEIDA  
JOSE ALBERTO DE ARAUJO  
JOSÉ ALBERTO PORTO DA CUNHA  
JOSÉ CARLOS DE SOUZA  
JOSE CARLOS LAMEIRA OTTERO  
JOSÉ GERALDO QUERIDO  
JOSE INACIO PIVA  
JOSE ODILON HOMEM DE MELLO  
JOSE POSSEBON  
KÁTIA MIRIAM DE MELO SILVEIRA  
LEO LEVITAN  
LIVIO SILVA CAVACA  
LOURDES ZUNINO ROSA  
LUCIANO NAKAD MARCOLINO  
LUIZ TADEU LOPES DE FREITAS  
LUIZ ALBERTO LOPES DE SOUZA  
LUIZ AUGUSTO MUHLE  
LUIZ CARLOS CHICHERCHIO  
LUIZ CARLOS FERRARO  
LUIZ GOMES DE MELLO  
LUIZA DE ARRUDA NEPOMUCENO  
LUVERCY JORGE DE AZEVEDO FILHO  
MARCELO MEDEIROS HAGE  
MARCOS F.H.D'AGOSTINI  
MARCOS FERNANDO PIAI  
MARCUS ALVES DA SILVA FRANÇA  
MARCUS ANTÔNIO VIANA DUARTE  
MARIA DE LOURDES L. FERRARO  
MARIA DE LOURDES MOURE  
MARIA JOSÉ MIRANDA DOTTA  
MARIA LUIZA R. BELDERRAIN  
MARIA LUIZA RABELO DIAS TRINDADE  
MARIO CARDOSO PIMENTEL  
MAURICIO PAZINI BRANDÃO  
MAURICY CESAR RODRIGUES DE SOUZA  
MILTON VILHENA GRANADO JR  
MOISÉS ZINDELUCK  
NANCI DE GODOI MORITA  
NELSON GARCIA  
NICOLAI FILIMONOFF  
OLAVO JOSE FREIRE DA FONSECA



PATRÍCIA GREFF DE LIMA  
PAULO FERNANDO SOARES  
PAULO ROBERTO MOTEJUNAS  
PEDRO LUIZ FERRADOR  
RENATO JOSE ECKEI  
RENE P. KAZIMOUR  
RICARDO EDUARDO MUSAFIR  
RICARDO RIBEIRO PEREIRA  
ROBERTO F.A. CAPPELETTI  
ROBERTO JORDAN  
ROBERTO MULLER HEIDRICH  
ROBERTSON REBULA  
RODRIGO RIHL KNIEST  
RUDOLF M. NIELSEN  
SADI POLETTO  
SAMIR NAGI YOUSRI GERGES  
SCHAIA AKKERMAN

SERGIO CORBELLINI  
SERGIO FRANCISCO XAVIER DA COSTA  
SILVERIO LUIZ FUSCO  
STELAMARIS ROLLA BERTOLI  
SWAMI LOPES DE SOUZA  
SYLVIO R. BISTAFÁ,  
TERENCIO DOS SANTOS  
TEREZA RAQUEL RIBEIRO DE SENA  
THELMA ALCANTARA  
THELMA REGINA DA SILVA COSTA  
ULF HERMANN MONDL  
VICTOR M. VALADARES  
VITOR ZIMMERMANN JR.  
WAGNER ARIOSTO CERCHIAI  
WILSON JOSE MACEDO BARRETO  
WIRITON SILVA DE MATOS  
YARA APARECIDA BOHLSSEN

---

### ESTUDANTES

---

CARLOS CESAR DA SILVA ALOE  
DENISE TORREAO CORREA DA SILVA  
EDMAR BAARS  
LEONARDO FUKS  
MARCO ALEXANDRE S. PERES

NARA IONE MEDINA SCHIMITT  
NORMA DO NASCIMENTO BATISTA  
ROBERTO MOJOLIA  
SILVIA RENATA MARQUES

---

### INSTITUCIONAIS

---

ABBA ENGENHARIA LTDA  
ACUSTECH LTDA  
ACUSTICA SAO LUIZ  
ALCOA ALUMINIO S.A - PE  
BOEHRINGER DE ANGELI Q. F. LTDA  
COFAP ARVIN SISTEMAS DE EXAUSTÃO LTDA  
COMERCIAL RAFAEL DE SAO PAULO LTDA.  
COMPANHIA SIDERÚRGICA TUBARÃO  
COMPANHIA VIDRARIA SANTA MARINA  
COPENE - PETROQUÍMICA DO NORDESTE  
DBTRONICS TEC. E CIENT. COM. EXP. LTDA.  
DRM CONSULTORIA E ACÚSTICA IND. S/C LTDA.  
DURAVEIS EQUIP DE SEG LTDA  
EDN - ESTIRENO DO NORDESTE S/A  
ELETRONICA SELENIUM S/A  
FIAT S/A - DEP. TEC ESP MECANICA  
FIAT AUTOMÓVEIS S/A  
FRAS-LE S.A.  
FUNDAÇÃO EDSON QUEIROZ  
GROM - EQUIP. ELETROMECAÑICOS LTDA

ILLBRUCK INDUSTRIAL LTDA  
INDARU IND COM AUTO-PECAS LTDA  
INTER-SERVICE ENGENHARIA  
ISOBRASIL ENG E COM DE ISOL LTDA  
KADRON S.A.  
LE-SON LABORATÓRIO DE ENG SONICA  
MASTRA INDUSTRIA E COMERCIO LTDA.  
MERCEDES-BENZ DO BRASIL S/A  
MORGANITE ISOLANTES TERMICOS LTDA  
MULTIBRAS ELETRODOMESTICOS S/A  
MULTIPLAST I. C. MAT HOSP INDL LTDA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE  
ROCKFIBRAS LTDA.  
SPIRAX SARCO INDUSTRIA E COMERCIO LTDA  
SPRINGER CARRIER DO NORDESTE S/A  
UCAR PRODUTOS DE CARBONO S.A.  
VIBRANIHIL-COM IND AMORT DE VIBR  
VIBRASOM TECNOLOGIA ACUSTICA LTDA.  
WAYTECH  
WESTAFLEX TUBOS FLEXÍVEIS LTDA



Associe-se à SOBRAC e ganhe as edições anteriores da

# Acústica & Vibrações

Para receber esta revista semestral e as edições anteriores gratuitamente, associe-se à Sociedade Brasileira de Acústica (SOBRAC), preenchendo a ficha de inscrição nas páginas amarelas. Temos exemplares limitados das revistas anteriores, os quais serão enviados para os sócios novos por ordem de solicitação.

Os artigos publicados nas edições anteriores:



## **EDIÇÃO NÚMERO 13/JULHO 94**

- Análise de Posturas, Esforços e Vibrações nos Lixadores.
- Sugestões sobre Adaptação dos Protetores Auditivos.
- O Ruído e suas Interferências na Saúde e no Trabalho.
- EPIs Auditivos: Avaliação pelo T.T.S. - Parte 1
- EPIs Auditivos: Avaliação pelo T.T.S. - Parte 2
- Critérios de Classificação Audiométrica para Trabalhadores com Perda Auditiva Induzida pelo Ruído.
- A Importância do Monitoramento Audiométrico no Programa de Conservação Auditiva.



## **EDIÇÃO NÚMERO 14/DEZEMBRO 94**

- Controle Ativo de Ruído em Dutos.
- Identificação das Fontes de Ruído Veicular por Medição de Intensidade Sonora.
- Transmissão Via Aérea: Ruído Interno e Ruído Externo.
- Sistema de Exaustão: Fundamentos e Projetos.
- Ensaio e Simulação Acústica de Escapamento Veicular Simples.
- Simulação Numérica de Ruído Veicular Interno.
- Redução de Ruído Interno em Ônibus Rodoviário.
- Ruído Interno de Veículos Automotores: A Utilização do "Loudness".
- Simulação e Medições de Ruído de Aspiração de Motores em Laboratório.
- Estudo Experimental de Vibração e Ruído Durante o Acionamento do Pedal da Embreagem.
- Caracterização Acústica do Banco de Provas de Motores da Metal Leve Usando Intensidade Sonora.



