

Acústica & Vibrações

Revista Semestral da Sociedade Brasileira de Acústica - SOBRAC

Nº 21

Julho 1998



- ✓ Avanços Tecnológicos em Protetores Auditivos até 1995
- ✓ Qualidade Acústica em Escritórios Panorâmicos
- ✓ Aposentadoria Especial por Ruído

Acústica & Vibrações

EXPEDIENTE

REVISTA SEMESTRAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ACÚSTICA - SOBRAC

Departamento de Engenharia Mecânica - EMC
Campus Universitário
Cx. Postal 476 - CEP 88040-900
Florianópolis - SC - Brasil
<http://www.sobrac.ufsc.br>
e-mail: <sobrac@gva.ufsc.br>
Tel: (048) 234-4074 / 331-9227
Fax: (048) 331-9677 / 234-1519

DIRETORIA SOBRAC 98/99

Sylvio Bistafa - Presidente
Mauricy C. R. de Souza - Vice-Presidente
Patrícia G. de Lima - 1ª Secretária
Victor M. Valadares - 2º Secretário
Ulrich H. Mondl - 1º Tesoureiro
Rodrigo R. Kniest - 2º Tesoureiro

CONSELHO SOBRAC 98/99

Edison Claro de Moraes
Hugues Serres
Luvercy Jorge de Azevedo Filho
Maria L. Belderrain
Ricardo E. Musafir
Samir N. Y. Gerges
Stelamaris Rolla Bertolli

EDIÇÃO

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

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 - Julho 1998

ÍNDICE

ARTIGOS

<i>Avanços Tecnológicos em Protetores Auditivos até 1995: Redução Ativa de Ruído, Frequência/Amplitude-Sensibilidade e Atenuação Uniforme (Parte II/II)</i>	02
<i>Qualidade Acústica em Escritórios Panorâmicos: Utilização de Sistemas Eletrônicos de Mascaramento</i>	10

CONGRESSOS INTERNACIONAIS

1998	20
1999	21
2000	22
<i>Acústica 98</i>	23
<i>Internoise 98</i>	34
<i>IV Congresso Internacional de Acústica e Vibrações</i>	35

ASSUNTOS DA SOBRAC

<i>Sir James Lighthil (1924-1998)</i>	36
<i>Aposentadoria Especial por Ruído Crítica das Normas do INSS</i>	38
<i>Sócios Regulares 1998</i>	40
<i>Conteúdo dos Anais do I Congresso Iberoamericano de Acústica</i>	42
<i>Ficha de Inscrição na SOBRAC</i>	54

ACÚSTICA & VIBRAÇÕES

<i>Edições Anteriores</i>	55
---------------------------------	----

AVANÇOS TECNOLÓGICOS EM PROTETORES AUDITIVOS ATÉ 1995: REDUÇÃO ATIVA DE RUÍDO, FREQUÊNCIA/AMPLITUDE-SENSIBILIDADE E ATENUAÇÃO UNIFORME. (PARTE II/II)

JOHN G. CASALI E ELLIOTT H. BERGER

John G. Casali, Auditory Systems Laboratory, Human Factors Engineering Center, Industrial and Systems Engineering Department, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia 24061-0118.

Elliott H. Berger, Senior Scientist, Auditory Research E-A-R Hearing Protection Products, 7911 Zionsville Rd. Indianapolis, IN 46268-1657

Copyright 1996, American Industrial Hygiene Association, Translated and Reprinted with permission.

Traduzido por Germano Riffel e revisado por Prof^o Roberto Jordan e Prof^o Samir N.Y. Gerges, do artigo publicado na American Industrial Hygiene Association Journal 57:175-185 (1996) sob o título Technology Advancements in Hearing Protection Circa 1995: Active Noise Reduction, Frequency/Amplitude-Sensitivity, and Uniform Attenuation. Dos Autores: John G. Casali & Elliott H. Berger

HPDS COM TRANSMISSÃO SONORA SENSÍVEL À AMPLITUDE

Estes equipamentos de proteção auditiva (HPDs), com componentes eletrônicos são protetores tipo concha ou plugs convencionais, nos quais são instalados o microfone e o sistema amplificador de saída limitada para a transmissão dos sons externos para dentro dos fones de ouvido montados na concha. Os (HPDs) eletrônicos podem ser projetados para deixar passar e reforçar somente aqueles sons de uma desejada banda de passagem, como a banda crítica da fala. Tipicamente, a limitação do amplificador mantém-se ao que foi predeterminado (em alguns casos ajustado pelo usuário) para o nível no fone do ouvido, normalmente em cerca de 82 - 85 dBA, a menos que o ruído no ambiente alcance um nível de corte de 115 a 120 dBA, e neste caso a eletrônica deixa de funcionar [20].

Os desempenhos ideal e típico para os sistemas ativos de transmissão sonora estão ilustrados na Figura 6 [20]. O ganho para o sistema em baixos níveis sonoros pode ser ajustado em qualquer ponto, desde um valor negativo (consistindo essencialmente num certo grau de redução do ruído) nos valores positivos, até um valor positivo; um exemplo de ganho de 6 dB positivo está mostrado na Figura 6. A máxima atenuação que um dispositivo ativo de transmissão sonora pode

oferecer ocorre no nível próximo ou superior ao nível de corte do circuito eletrônico. Caso este limite seja ultrapassado o tipo concha continua oferecendo atenuação passiva, devida às conchas, como mostra a linha diagonal mais à direita (rotulada: "desligado") na Figura 6. Presumindo que o microfone e os cabos instalados dentro da concha estejam corretamente projetados e acusticamente isolados, o desempenho do sistema com a eletrônica desligada deveria ser aproximadamente igual ao do protetor passivo tipo concha equivalente, sem os transdutores e os componentes eletrônicos montados internamente.

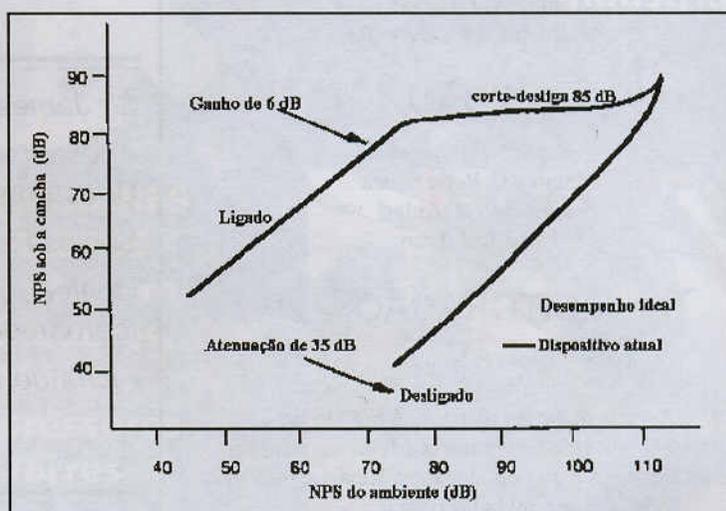


Figura 6: Desempenhos ideal e real para protetores tipo concha com transmissão ativa do som (adaptado do Maxwell et al. [20]).

Uma atual limitação dos dispositivos de transmissão sonora são os efeitos de distorção, como mostrado na Figura 7 para dois aparelhos tipo concha (HPDs) comerciais com transmissão ativa do som, sensíveis à amplitude [21]. Ambos os dispositivos transmitem um sinal bastante distorcido ao ouvido quando a entrada é em nível alto, levando os componentes eletrônicos rapidamente ao modo de corte. Esta condição representa a atuação dos dispositivos nos típicos altos níveis de ruído ocupacional. A impressão subjetiva é a de sons de estampidos, atrito às vezes acompanhados por ruídos estáticos ou estouro. Eles produzem aborrecimentos, além de reduzir o entendimento da fala, vinda através do fone do ouvido.

A atenuação dinâmica do ruído e a acuidade auditiva do usuário, quando do uso de protetor tipo concha com transmissão de som, dependem de muitos fatores de projeto do sistema eletrônico, como o nível sonoro de corte, a nitidez da transição de atenuação neste nível, tempo de resposta aos impulsos, resposta em frequência e largura da banda, distorções e ruído eletrônico residual, razão sinal/ruído nos níveis sonoros abaixo do nível de corte, sensibilidade ao ruído do vento, duração e possibilidade de recarga das baterias. Os produtos disponíveis no mercado apresentam variações consideráveis com respeito a estes fatores.

Uma outra questão de projeto é aquela sobre a configuração do microfone. Ele pode ser "diótico", onde um único microfone num protetor alimenta ambos os fones dos ouvidos, ou binaural (tecnicamente chamado "dichotico", comumente chamado de estéreo), onde cada concha tem um microfone independente para simular a situação que está presente no par desprotegido de ouvidos. A última abordagem fornece um melhor desempenho de localização para situações onde o usuário necessita da correta detecção da fonte e da direção dos sons no ambiente [22].

Os protetores tipo concha com dispositivos eletrônicos podem melhorar a capacidade dos ouvintes com danos auditivos de detectar sons em ambientes silenciosos, quase da mesma maneira como quando se usa um aparelho auditivo auxiliar. De qualquer forma, a resposta em frequência do sistema deverá afetar substancialmente a qualidade do som. Apesar da reivindicação de alguns fabricantes, tais melhoras não podem tipicamente ser obtidas para ouvintes com audição normal. Embora os sons amplificados possam ser mais elevados do que os percebidos pelo ouvido livre, o ruído eletrônico residual que está pre-

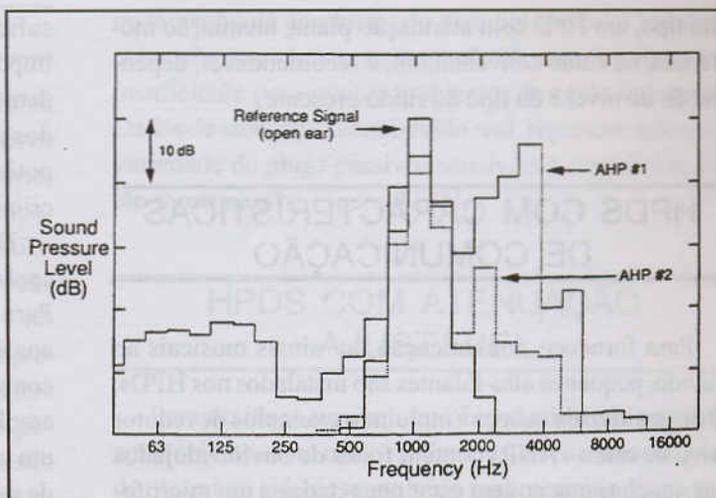


Figura 7: Ilustração da distorção em protetores auditivos com transmissão ativa do som (AHP), medida em um manequim acústico (KEMAR), para um sinal de entrada consistindo de um campo sonoro difuso, com nível de 93 dBL, em banda de 1/3 de oitava centrada em 1Khz. O sinal de referência é medido no tímpano do KEMAR quando não há qualquer protetor instalado (adaptado de Berger [21]).

sente em alguns dispositivos ativos também é amplificado e audível, mascarando os sinais com níveis próximos ao limiar que o ouvinte está tentando detectar [23].

Na comparação com ambos os protetores tipo concha, convencional ou passivo sensível à amplitude, os protetores tipo concha com transmissão ativa do som são mais caros (acima de US\$100), mas se oferecem como uma alternativa viável para se usar com ruídos intermitentes, sobretudo aqueles do tipo impulsivo (ex. armas de fogo) ou que apresentem intervalos ativos de curta duração. Assim, os HPDs com transmissão ativa do som são apropriados para aplicações de tiro, como uma alternativa mais cara do que os protetores passivos sensíveis à amplitude. Eles possuem um excelente potencial para comunicação quando os impulsos não estão presentes e ainda, se corretamente projetados, podem oferecer proteção adequada contra os níveis de pico dos tiros.

Em ruído intermitente com curta duração na situação ativa (sons ocasionais com altos níveis separados por longos intervalos quietos), estes dispositivos com transmissão ativa do som são também úteis. Entretanto, através das distorções discutidas acima, os projetos atuais não são apropriados para ruídos com longas durações nos altos níveis, pois durante estes períodos os circuitos limitadores são ativados, distorcendo os sons, prejudicando potencialmente a discriminação pelo usuário, causando-lhe fadiga e aborrecimento. Para aplicações do últi-

mo tipo, um HPD com atenuação plana, atenuação moderada, ou então convencional, é recomendável, dependendo do nível e do tipo do ruído presente.

HPDS COM CARACTERÍSTICAS DE COMUNICAÇÃO

Para fornecer comunicação ou sinais musicais ao ouvido, pequenos alto-falantes são instalados nos HPDs. O dispositivo de cabeça (incluindo exemplos de redutor ativo de ruído - ANR) contém fones de ouvido alojados nas conchas que podem estar conectadas a um microfone direcional (frequentemente com cancelamento do ruído e /ou ativados pela voz) posicionado na frente da boca. Receptores pequenos podem também ser instalados em um capacete duro ou localizados atrás da orelha e acoplados ao ouvido através de um tubo que passa pelo plug. Uma outra alternativa é um tipo de plug, chamado de microfone de ouvido, que consiste de um botão receptor com um microfone que capta a voz do usuário como resultado do som irradiado pela excitação condutora óssea, ou pela condução aérea da voz vinda da boca até o microfone montado na parte externa do plug. Cada uma destas abordagens é possibilitada por uma das duas tecnologias: sem fios (usando radiofrequência ou infravermelho) ou com fios.

É importante que os fones de ouvido e os botões de receptores limitem os níveis dos sinais amplificados da saída para não criar danos auditivos. Também, no caso do microfone de ouvido, o isolamento adequado do fone de ouvido do microfone é essencial para evitar realimentação de microfonia no ouvido e captação aérea do ruído ambiental, através do microfone. Além disso, quando se for selecionar um dispositivo de comunicação, deve-se ter o dobro do cuidado do que quando se for selecionar um protetor auditivo. Enquanto alguns dispositivos tipo concha fornecem atenuações passivas comparáveis com as de um modelo tipo concha, os microfones típicos de ouvido fornecem proteção menor se comparados com plugs convencionais [24].

Em casos onde a atenuação fornecida por um dispositivo tipo concha é inadequada, pois os sinais de comunicação são mascarados pelo ruído, melhoras podem ser obtidas pelo uso de plugs embaixo do dispositivo de cabeça. Enquanto o plug reduz o sinal de comunicação, bem como o ruído, a razão sinal/ruído no canal do ouvido pode melhorar se o fone de ouvido fornecer ganho

suficiente, livre de distorção, para compensar a perda imposta pela inserção do plug. Outros acréscimos podem ser fornecidos pelo sistema eletrônico, tal como corte dos picos e condicionamento do sinal, para aumentar a potência acústica das consoantes que são críticas na discriminação das palavras.

Dispositivos de cabeças com capacidade de comunicação tem também melhorado com a tecnologia ANR. Para converter o diagrama de blocos do ANR HPD analógico da Figura 1 em um dispositivo de cabeça com comunicação, um sinal de intercomunicação de fala pré-amplificado pode ser adicionado como uma entrada a um comparador, que teria uma segunda entrada, o laço de realimentação do ruído.

O sinal de intercomunicação tipicamente requer pré-amplificação para compensar o efeito do circuito de cancelamento sobre a amplitude das baixas frequências contidas na fala. Após comparar a entrada desejada de fala com a realimentação de ruído, o sinal de saída do comparador (diferença) é então processado através de um circuito de compensação/amplificação do fone de ouvido, resultando na adição do sinal da fala ao sinal de anti-ruído que é difundido pelo fone de ouvido. Pretende-se que os sinais de comunicação sejam reproduzidos no fone de ouvido praticamente sem alterações; entretanto a voz transportada por via aérea e os sons que penetram na concha são parcialmente cancelados pelo ANR nas baixas frequências e atenuados nas altas frequências pela atuação passiva do protetor tipo concha.

Assim, a intenção primária deste tipo de dispositivo de cabeça com ANR é aumentar a inteligibilidade do canal de comunicação.

Estudos até esta data, no que diz respeito à inteligibilidade do dispositivo de cabeça com ANR analógico, têm mostrado resultados mistos. Com o dispositivo de cabeça ANR operando em seu modo ativo versus seu modo passivo (ANR desligado), houve momentos onde certos dispositivos com ANR apresentaram vantagem de inteligibilidade na ordem de 10-20% sobre as condições do ANR desligado [13], enquanto outros dispositivos não apresentaram resultado positivo quando o ANR está ligado. Quando um particular dispositivo de cabeça com ANR, usado na aviação comercial, foi comparado com um dispositivo de cabeça convencional passivo de boa qualidade, obteve-se no resultado do estudo nenhuma vantagem do dispositivo ANR nas medições, tanto pela razão de fala/ruído como pelo ganho de inteligibilidade (em torno de 85% com ruído a 115 dB) [11].

HPDS PASSIVOS

A ampliação da categoria de HPDs passivos é obtida pela aplicação de elementos estruturais e dispositivos mecânicos como aberturas, dutos, diafragmas, amortecedores, válvulas, e molas, mas sem adição de componentes eletrônicos ou transdutores. Assim sendo, os dispositivos passivos são mais baratos do que suas contrapartes ativas, são geralmente mais duráveis e requerem menos manutenção (naturalmente não requerem reposição de bateria) e são mais semelhantes aos HPDs convencionais. Com um projeto criativo eles podem fornecer valiosos ganhos em desempenho, mas são mais limitados nas características que podem produzir do que os dispositivos ativos.

HPDS SENSÍVEIS À FREQUÊNCIA

Esforços relativamente baratos e tecnicamente bem direcionados, visando o aperfeiçoamento da comunicação sob plugs, têm envolvido o uso de aberturas ou canais através do corpo do plug. Uma técnica inicial incorporou uma cavidade com ar encapsulada pelas paredes de um plug pré-moldado [25]. Em tal projeto a cavidade está em contato com o exterior e também com o canal do ouvido via uma porta minúscula em cada final. Isto cria um filtro passa baixo de duas seções projetado para oferecer atenuação que aumenta dramaticamente com a frequência, oferecendo desde uma atenuação desprezível em torno de 1000 Hz a até 35 dB em 8000 Hz.

Em virtude da maioria das frequências críticas da fala, para inteligibilidade, ficar entre 1000 e 4000 Hz, o potencial benéfico das comunicações, tendo em vista o caráter passa-baixo, pode ser relativamente pequeno para certas situações, sobretudo em ambientes ruidosos que apresentem considerável energia nas baixas frequências, o que causa espalhamento do mascaramento para cima, para dentro da banda crítica da fala.

Uma abordagem mais simples, comum atualmente em plugs moldados sob medida, consiste em fazer canais pequenos (0,5 mm) ou furos escalonados, longitudinalmente no plug. A fuga resultante do ar tipicamente reduz a atenuação nas baixas frequências em um grau maior do que nas altas, conferindo característica de passa baixo. Dependendo

no tamanho da abertura e do material abafador acústico colocado nesse lugar, a atenuação alcançada poderá ser insuficiente para muitos ambientes de ruído industrial. Dados de atenuação com ouvido real, representando uma variedade de plugs passivos sensíveis à frequência, estão mostrados na Figura 8 [21].

HPDS COM ATENUAÇÃO AJUSTÁVEL

Para auxiliar a superar os problemas de super-proteção em ambientes com ruído moderados, os recentes projetos de plugs tem sido desenvolvido para permitir que o usuário controle o nível da atenuação desejada. Estes dispositivos incorporam um caminho de fuga que o usuário pode ajustar através de uma válvula que obstrui o canal no corpo do plug, ou através da seleção de filtros ou amortecedores.

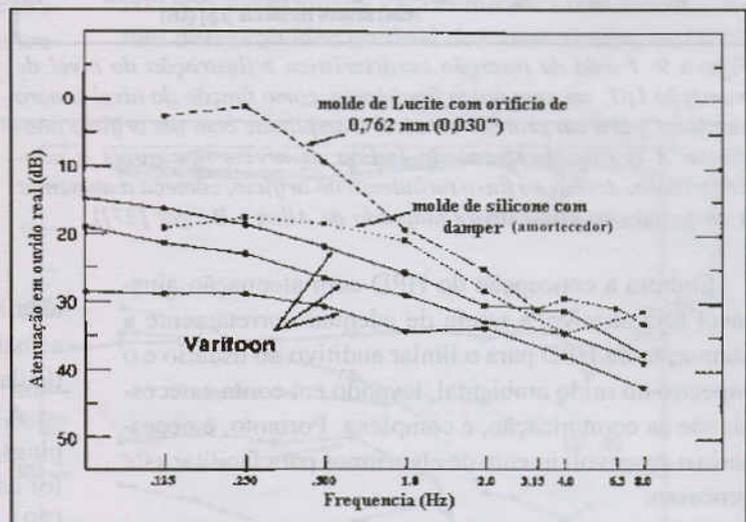


Figura 8: Atenuação nos valores de limiares, usando ouvidos reais, para plugs moldados ao usuário, com vários caminhos de fuga. Ergotec Varifoon é um plug deste tipo, construído em acrilato, com válvula regulável. Os dados mostrados (obtidos pelos fabricantes através de testes na Alemanha, no Beruf-genossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit) correspondem a três regulagens da válvula. O molde de silicone possui um orifício de 1,016 mm (0,040") preenchido por um amortecedor acústico. O molde de lucite é do tipo normalmente utilizado em aparelhos auxiliares de audição, com um orifício de 0,762 mm (0,030") (adaptado de Berger [21]).

Há duas diferenças importantes entre HPDs passivos com atenuação ajustável, tal como o Varifoon, e os HPDs passivos sensíveis à amplitude que serão discuti-

dos a seguir. Os dispositivos anteriores necessitam de ajustes pelo usuário para trocar o efeito da atenuação, e uma vez que a atenuação é assim selecionada, ela se torna independente do nível sonoro incidente; enquanto que os últimos (isto é, dispositivos sensíveis à amplitude) reagem automaticamente às mudanças dos níveis sonoros incidentes, e o usuário praticamente não tem controle sobre a mudança de atenuação.

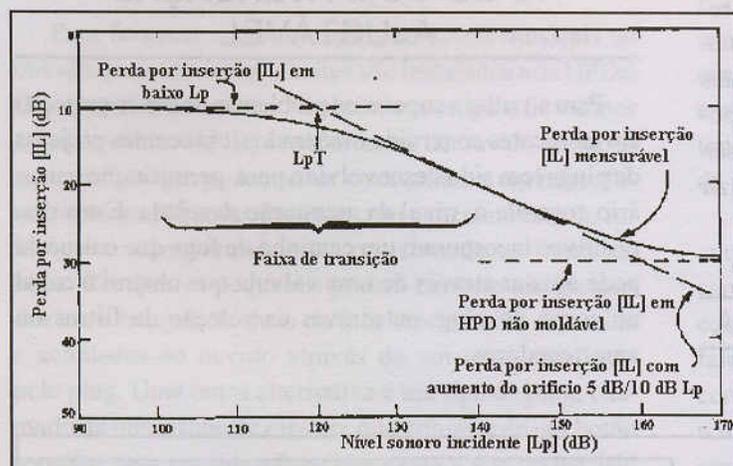


Figura 9: Perda de inserção característica e ilustração do nível de transição L_{pT} , em uma única frequência, como função do nível sonoro incidente, para um protetor sensível à amplitude com um orifício não-linear. A região de transição indica os níveis nos quais a não-linearidade, devida ao fluxo turbulento no orifício, começa a aumentar a atenuação do dispositivo (adaptado de Allen e Berger [27]).

Embora a concepção do HPD com atenuação ajustável seja atrativa, a tarefa de adequar corretamente a atenuação do HPD para o limiar auditivo do usuário e o espectro do ruído ambiental, levando em conta a necessidade da comunicação, é complexa. Portanto, é necessário o desenvolvimento de algoritmos para facilitar este processo.

HPDS SENSÍVEIS À AMPLITUDE

Como já discutido anteriormente, a capacidade auditiva sob um HPD convencional é comprometida durante os períodos de silêncio nas exposições intermitentes do som, porque o dispositivo fornece atenuação constante sem considerar o nível de ruído do ambiente. HPDs sensíveis à amplitude, também chamados nível-dependentes, reduzem o problema pelo fornecimento de atenuações reduzidas nos baixos níveis sonoros, mas aumentando a proteção nos altos níveis de ruído constante ou impulsivo.

Uma válvula com funcionamento dinâmico, um orifício redondo com canto vivo, ou orifício com forma de rachadura, que gere um caminho de fuga controlada no protetor, constitui-se no elemento não linear que altera a atenuação.

Os dispositivos tipo válvula incorporam um diafragma que propositamente fecha o duto quando é ativado por altas pressões sonoras. Entretanto, devido à ascensão muito rápida da pressão sonora no tempo, quando da detonação de uma arma ou de uma explosão, é provável que a inércia da válvula iniba o seu fechamento em tempo, o que permitiria realizar completa proteção contra os impulsos, e os autores estão cientes de que não existem dados experimentais publicados demonstrando que as válvulas realizam realmente o que delas é divulgado.

Por outro lado, a técnica dos orifícios está bem documentada teórica e empiricamente [27]. Ela tira vantagem dos comportamentos acústicos não lineares que se desenvolvem quando altos níveis sonoros (acima de aproximadamente 120 dB) tentam penetrar em pequenas aberturas [28]. Ondas de baixa intensidade exibem predominantemente fluxo laminar, passando relativamente fácil através de uma pequena abertura, enquanto que as ondas de alta intensidade criam um fluxo turbulento e, como resultado, incorrem num excesso de atenuação, devido ao aumento da resistência acústica da abertura (dada pela razão da pressão acústica através de um material pela velocidade da partícula através dele) com o aumento do nível sonoro.

A técnica do orifício foi aplicada com sucesso em plugs, tal como o silenciador para armas Gunfender, que foi usado pelo exército Britânico por mais de 20 anos [29] e em tipo concha, tal como o Ultra 9000 da Corporação Cabot de Segurança [27]. O projeto do Ultra 9000 tem os orifícios do lado de fora da concha "mirando" em um duto que se acopla à orelha através de uma almofada flexível.

Para os dispositivos passivos sensíveis à amplitude um parâmetro crítico de desempenho é o nível sonoro de transição no qual acontece o início do aumento das perdas. Como mostrado na Figura 9, sob níveis sonoros acima do nível de transição a perda por inserção aumenta de acordo com uma taxa que pode chegar até à metade do aumento do nível sonoro [21].

O aumento da atenuação continua até o ponto onde a perda de inserção aproxima-se daquela do equivalente

HPD com o elemento não linear fechado. Sob baixos mas ainda potencialmente danosos níveis sonoros, a maioria dos dispositivos sensíveis à amplitude exibe um comportamento similar ao dos plugs com fuga ou ventilados, fornecendo atenuação que depende da frequência, com pequena redução de ruído abaixo de 1000 Hz. Pelo menos uma exceção documentada é um protetor tipo concha com orifício (Ultra 9000), que fornece aproximadamente 25 dB de atenuação na faixa de 400 a 8000 Hz [27].

Em virtude de os protetores passivos sensíveis à amplitude não apresentarem dependência em relação aos níveis sonoros de até aproximadamente 120 dB SPL, eles são úteis basicamente para impulsos isolados, como detonações de armas de fogo, especialmente em ambientes abertos.

Algumas afirmativas apresentadas sobre os plugs merecem uma análise cuidadosa. Por exemplo, há uma marca de plug moldável ao usuário, com orifício dotado de filtro acústico, ao qual o fabricante declara que "utiliza o Princípio do Decaimento de Ressonância Acelerado, que permite que um som inocente de 80 dB ou menos, vá atingir o tímpano ... (mas) um motor a jato gerando 120 dB seria percebido pelo ouvido que usa este plug como sendo de 80 dB" [21]. Outro fabricante apresenta dados na forma gráfica que mostram uma atenuação inferior a 3dB para sons abaixo de 70dB, mas em torno de 20dB para níveis sonoros de 90 dB (um aumento de aproximadamente 0,7 db/db de aumento do nível sonoro) [21].

As alegações citadas acima implicam em uma dependência dramática em relação ao nível sonoro, começando em ou abaixo de 80 dB, representando 40 dB a menos que o nível de transição mostrado anteriormente, de 120 dB SPL (Figura 9), que marca o início da não linearidade para os HPDs passivos não lineares. Adicionalmente, a razão do crescimento da atenuação não linear, deduzido das alegações acima de até duas vezes a taxa que é fisicamente possível [21]. Enquanto plugs ventilados e HPDs passivos não lineares fornecem reconhecidas melhorias no desempenho para determinadas aplicações, cuidados devem ser tomados na interpretação dos dados disponíveis em certos plugs sensíveis à amplitude.

HPDS COM ATENUAÇÃO UNIFORME

Como descrito pelas curvas para espuma, fibra de vidro, e plug pré-moldado na Figura 10, plugs convencionais (assim como também outros tipos do HPDs) tendem a oferecer aumento de atenuação com o aumento da frequência. Portanto, a audição do usuário fica distorcida no espectro sonoro. Não ocorre somente redução no nível, mas também aparecem alterações no espectro sonoro. Visto que muitas sugestões de fala dependem da forma espectral para possuir conteúdo de informação, os HPDs convencionais devem normalmente se comprometer com estas sugestões. Por exemplo, operadores de máquina ferramenta, comentam que o ruído da ferramenta de corte está distorcido, pilotos de aeronave e operadores de abastecimento dizem que os sinais importantes não podem ser discernidos, músicos relatam problemas na percepção na altura dos sons quando usam HPDs convencionais. Para combater estes defeitos, foram desenvolvidos no final dos anos oitenta, os HPDs

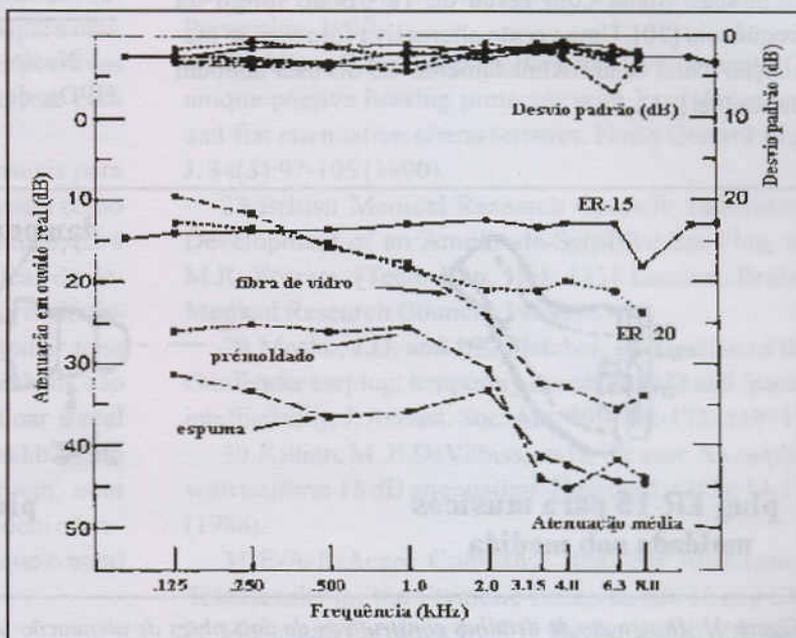


Figura 10: Atenuação nos valores de limiares, usando ouvidos reais, para três plugs convencionais (espuma moldada ao usuário, plug pré-moldado com dois flanges e um plug de fibra de vidro) e dois plugs com atenuação uniforme (ER-15, moldado ao usuário, e ER-20, pré-moldado). O plug de fibra de vidro apresenta fuga acústica, daí a razão de sua atenuação apresentar uma inclinação para baixo na curva da frequência. Os plugs pré-moldados e de espuma apresentam o platô típico de atenuação (125 a 2 kHz) dos plugs convencionais (adaptado de Berger [21]).

com atenuação plana ou linear, os quais aplicam uma atenuação praticamente linear de 100 a 8.000 Hz [21]. O refinamento destes dispositivos, incluindo a oferta de modelos com diferentes níveis de atenuação, apresenta continuidade na década de noventa.

Insertos com atenuação plana bem sucedida foram desenvolvidos pela integração de elementos acústicos como canais, amortecedores, e diafragmas dentro dos plugs pré-moldados e sob medida. Uma abordagem do plug moldado sob medida ER 15 que está ilustrado na Figura 11, utiliza um canal de som como uma massa acústica (indutância, L1), um diafragma (elemento capacitivo, C1), e um amortecedor (elemento resistivo, R1), formando um sistema ressonante para restaurar a ressonância natural de 2,7 kHz do ouvido livre, a qual é normalmente perdida quando o ouvido está com plug. Outra característica que auxilia a obter a planicidade na resposta do ER 15 é a localização da entrada de som do plug próximo à entrada do canal auditivo, tirando proveito da amplificação natural em altas frequências da orelha/concha. Isto faz com que mais energia sonora atravesse a entrada, efetivamente reduzindo a atenuação do plug. Esta combinação de resultados tem um perfil de atenuação plana com cerca de 15 dB ao longo da frequência [30]. Uma versão alternativa fornecendo atenuação plana de aproximadamente 25 dB está também disponível [31].

ER 20. Neste caso o diafragma foi substituído por um damper acústico, e a captação do som pela orelha/concha é efetuada através de uma montagem de trompa dobrada que cobre a abertura final do plug. (Figura 11). Apesar da obtenção de um perfil de atenuação relativamente plano, seu desempenho não é tão uniforme como o ER 15 (Figura 10).

Apesar da abundância de anedotas e evidências teóricas, há falta de estudos empíricos provando os benefícios aurais dos HPDs com atenuação uniforme. Não obstante, a melhora na percepção auditiva e a proteção adequada serão alcançadas para HPDs de atenuação uniforme bem ajustados, para pequenas ou até moderadas exposições ao ruído, de aproximadamente 90 dBA, ou menos. Músicos profissionais e indivíduos com perda de audição nas altas frequências podem achar tais dispositivos particularmente benéficos. Entretanto, para ruídos com substancial energia em alta frequência, os plugs com atenuação uniforme geralmente oferecem menos proteção do que os convencionais moldados sob medida ou plugs pré-moldados, conforme mostrado na Figura 10.

CONCLUSÃO

Nesta revisão foram examinados vários tipos de HPDs, de ambos os tipos: ativo (eletrônico) e passivo

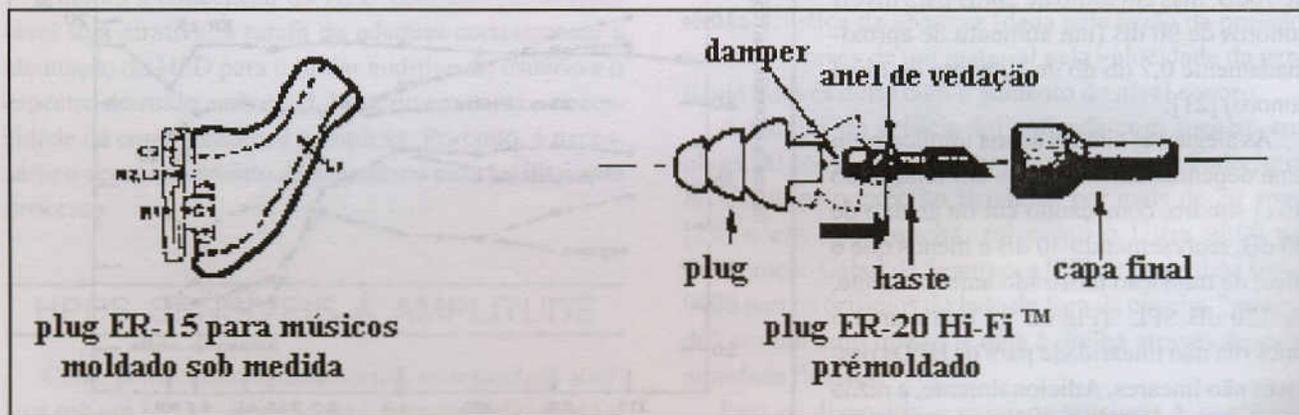


Figura 11: Ilustração de detalhes construtivos de dois plugs de atenuação uniforme. O ER-15 inclui as resistências R1 e R2, capacitâncias C1 e C2, e indutâncias L1 e L2. L1 é um canal através do molde, obtido para cada usuário, que é fechado em sua extremidade externa por uma montagem, em um botão plástico, que contém os demais elementos acústicos. O ER-20, também utiliza um canal, com apenas um único elemento resistivo (rotulado "amortecedor" na figura).

Uma alternativa bem mais barata de projeto de plug, que incorpora elementos acústicos no corpo de plugs pré-moldados, é o plug Ultra-Tech de Segurança Cabot

(não-eletrônico). Em situações onde a intenção é a comunicação da fala, a detecção do sinal aural, e/ou a interpretação do som emitido, ou onde o ouvinte tem um

débito auditivo, o higienista industrial ou o engenheiro de segurança deve considerar as desvantagens potenciais sobre os HPDs convencionais passivos e buscar dispositivos alternativos que incorporem características especiais para aumentar a acuidade auditiva, porém ainda fornecendo proteção satisfatória.

Os projetos ativo e passivo podem fornecer vantagens valiosas de desempenho para melhorar potencialmente as situações em que os empregados necessitem de menos atenuação para ouvir bem, superando a distorção de espectro típica dos HPDs convencionais, ou fornecendo atenuação que dinamicamente muda com o nível sonoro. De fato, os projetos ativos (que incluem o ANR e as várias formas de transmissão de som), estão presentes entre os mais divulgados HPDs à venda atualmente. Entretanto, estes dispositivos novos não são uma panacéia. Nenhum é perfeito ou apropriado para todas as aplicações.

Quando considerarmos HPDs especiais, devemos também levar em conta o aumento dos custos e a potencial redução de confiabilidade em comparação com os HPDs convencionais. Em muitas instâncias pode ser requerido, nos programas de conservação auditiva ocupacional, que em certas situações problemáticas sejam utilizados dispositivos especiais, enquanto que à maioria da força de trabalho sejam indicados os dispositivos convencionais, que oferecem cobertura suficiente para as suas necessidades.

É necessário desenvolver normas consensuais para guiar os testes dos protetores do tipo ativo, assim como também dos HPDs passivos sensíveis à amplitude, para melhor quantificar as suas características únicas de desempenho. Sem dados de tais normas, os conservacionistas auditivos tem pouca base objetiva para tomar uma decisão, na seleção do melhor dispositivo. Também, são requeridas pesquisas adicionais para determinar a real atenuação e o desempenho de inteligibilidade/audibilidade da fala que estes HPDs melhorados fornecem, bem como o grau de ajuda que tais dispositivos podem oferecer na solução das numerosas questões com que o atual conservacionista auditivo se depara.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

20. Maxwell, D.W., C.E. Williams, R.M. Robertson, and G.B. Thomas: Performance characteristics of active hearing protection devices. *Sound Vib.* 21(5): 14-18 (1987).
21. Berger, E.H.: Flat-response, moderate attenuation, and level-dependent HPDs: how they work and what they can do for you. *Spectrum* (Newsletter of the National Hearing Conservation Association) 8(Suppl.1):17(1991).
22. Noble, W.G., N. Murray, and R. Waugh: The effect of various hearing protectors on sound localization in the horizontal and vertical planes. *Am. Ind. Hyg. Assoc. J.* 51:370-377 (1990).
23. Killion, M.: Noise of ears and microphones. *J. Acoust. Soc. Am.* 59(2):424-433 (1976).
24. Virginia Polytechnic Institute and State University: Preliminary Noise Attenuation Assessment of AICOMM's A1Mic™: Current Fitting Device Performance and Improved Ear Couples, by D.W. Mauney and J.G. Casali [Tech. rep. no 9001], Blackburg, VA: Virginia Polytechnic Institute and State University, 1990.
25. Zwislocki, J.: Ear protectors. In *Handbook of Noise Control*, C.M. Harris (ed.). New York, NY: McGraw Hill, 1957. pp.8-1 to 8-27.
26. TNO Institute for Perception: Sound Attenuation of the Custom-Moulded Earplugs ("Elcea Otoplastieken"), by A.M. Mimpfen. [TNO Report IZF-1989 C-11] Soesterberg, The Netherlands: TNO Institute for Perception, 1989.
27. Allen, C.H. and E.H. Berger: Development of a unique passive hearing protector with level-dependent and flat attenuation characteristics. *Noise Control Eng. J.* 34(3):97-105 (1990).
28. British Medical Research Council: Laboratory Development of an Amplitude-Sensitive Ear Plug, by M.R. Forrest. [Tech. Rep. HeS 133] London: British Medical Research Council. 1969.
29. Mosko, J.D. and J.L. Fletcher: Evaluation of the Gunfender earplug: temporary threshold shift and speech intelligibility. *J. Acoust. Soc. Am.* 49:1732-1733 (1971).
30. Killion, M., E. DeVilbiss, and J. Stewart: An earplug with uniform 15 dB attenuation. *Hearing J.* 41(5): 14-17, (1988).
31. E-A-R/Aearo Company: Real-Ear Attenuation Test Results for the Etymotic Research ER-15 and ER-25 Musician's Earplugs, by E.H. Berger and R.W. Kieper [Report 92-34/HP] Indianapolis, IN: E-A-R Laboratory, E-A-R/Aearo Company.

QUALIDADE ACÚSTICA EM ESCRITÓRIOS PANORÂMICOS: UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS ELETRÔNICOS DE MASCARAMENTO

CLÁUDIA VIEIRA CARESTIATO CORDEIRO E JULES G. SLAMA*

Mestrado em Arquitetura FAU/UFRJ - Conforto Ambiental. Av. Brigadeiro Trompowski, s/no - Prédio da Reitoria Sala 433 - Ilha do Fundão - Cidade Universitária - Rio de Janeiro - CEP: 21.941-590 - RJ

* PEM/COPPE/UFRJ e PROARQ/FAU/UFRJ

INTRODUÇÃO

Em 1960, alimentada pela psicologia social e pressionada pela crise do funcionalismo estrito do modelo taylorista surge a proposta do Office Landscape ou escritório panorâmico, apresentada pela primeira vez na Alemanha, pela empresa de consultoria administrativa Quickborner Team.

Esta solução se espalhou pelo mundo e existem diversos exemplos de grandes companhias que adotaram este modelo para a seus escritórios.

O ambiente de um escritório panorâmico constitui-se de uma área ampla única, com pé direito baixo, onde as dimensões de largura e comprimento são muito maiores que a altura e a separação de ambientes se faz por divisórias parciais que não cobrem a altura piso-teto, com exceção em alguns casos, para as salas de reunião.

Os escritórios panorâmicos estão sujeitos a problemas acústicos ligados principalmente ao ruído proveniente da fala e atividades de seus ocupantes, já que a divisão de ambientes, quando existentes, se faz por meio de divisórias parciais, que permitem a propagação do som por todo o escritório, o que irá interferir na produtividade das atividades desenvolvidas no local.

O objetivo de um projeto acústico para esta tipologia é garantir um grau ótimo de inteligibilidade, de forma que a comunicação se dê entre interlocutores próximos e a privacidade seja garantida entre estações de trabalho afastadas entre si.

Neste estudo, interessa-nos a utilização da técnica do mascaramento sonoro, através do emprego de sistemas eletrônicos, como elemento de projeto, usando os recursos da Acústica Previsional no desenvolvimento de uma proposta voltada para os arquitetos que desejam assegurar a qualidade acústica do escritório panorâmico.

A qualidade acústica de um escritório panorâmico deverá se adequar às suas dimensões e às atividades realizadas dentro do ambiente, e se baseia em dois critérios: Nível de Ruído de Fundo para Conforto Acústico e Ambientação Acústica Constante [8] [14].

CARACTERÍSTICAS DA SITUAÇÃO ACÚSTICA A SER TRATADA

Decréscimo do som com a distância

Numa sala ou num auditório, o som decresce na medida que se afastamos da fonte até uma certa distância onde o nível de ruído na sala fica constante devido ao campo refletido formado pelas reflexões sonoras sobre o teto, piso, paredes e outras superfícies que compõem o ambiente.

Em um escritório panorâmico a influência das paredes só ocorre em estações de trabalho muito próximas a estas, já que as dimensões de largura e comprimento são muito maiores que a altura, originando uma geometria achatada, fazendo que a maior parte das reflexões se formam no piso e no teto. Sendo assim, o som de uma fonte decresce de forma contínua na medida que se afastamos da fonte até chegar próximo de uma parede.

Uma das formas de melhorar acusticamente um ambiente com esta tipologia consistiria em aumentar o decréscimo do som com a distância de forma a incrementar a privacidade acústica. Isto pode ser obtido com um teto altamente absorvente, uma boa absorção para impactos no piso e um tratamento cuidadoso das superfícies verticais próximas, conseguindo assim uma aproximação das condições encontradas em campo livre, onde o decréscimo do nível sonoro com a distância é de 6 dB/dd.

Formula de Kuttruff

Utilizaremos para representar o decréscimo, a Fórmula de Kuttruff que tem se mostrado apropriada para o cálculo do decaimento do som com a distância em ambientes com esta tipologia [17]:

$$NPS = NWS + 10 \log \left[\frac{1}{4\pi r^2} + \frac{\rho}{\pi a^2} \left\{ \frac{1}{\left(1 + \left(\frac{r^2}{a^2}\right)\right)^{\frac{3}{2}}} + \frac{\rho}{1-\rho} \left(\frac{b}{\left(b^2 + \left(\frac{r^2}{a^2}\right)\right)^{\frac{3}{2}}} \right) \right\} \right]$$

onde:

ρ = Média entre os coeficientes de reflexão do piso e do teto ($\rho = 1 - \alpha$)

r = Distância da fonte (orador)

a = Distância entre os planos paralelos do piso e do teto

$$b = \ln \left| \frac{1 - \rho \kappa}{(1 - \rho) \kappa} \right| + 1 \quad \text{sendo: } \kappa = 0,6019$$

Privacidade e inteligibilidade

Utilizaremos o Índice de Articulação (AI)¹ para caracterizar se a situação relativa entre duas estações de trabalho será de comunicação ou privacidade (Tabela 2.1) [18]. A privacidade da fala é dita confidencial quando a fala pode ser ouvida, mas não pode ser entendida ($0,00 < AI \leq 0,05$). É considerada normal quando não provoca distrações, sendo necessário algum esforço para compreendê-la ($0,05 < AI \leq 0,20$) [5]. Devemos ressaltar que a falta de comunicação não origina diretamente a privacidade, isto é, comunicação e privacidade não são conceitos opostos, e sim, complementares. Entre a condição de comunicação e a condição de privacidade existe uma condição intermediária onde coexistem certo grau de privacidade e certo grau de comunicação.

A condição de privacidade também engloba 2 aspectos: a privacidade de não ouvir e a privacidade de não ser ouvido, em relação às estações de trabalho vizinhas.

A obtenção da privacidade acústica entre as estações de trabalho dependerá do quanto o ruído intruso proveniente das estações vizinhas exceda o nível de ruído de fundo junto ao ouvido do receptor. Os ruídos intrusos dominantes em um escritório panorâmico se originam na fala e nos equipamentos, e dependem das seguintes variáveis:

- Amplitude sonora da fonte, sua diretividade e orientação.
- Atenuação do ruído intruso, resultante da combinação da redução pela distância e da proteção dada pelas barreiras.
- Incremento do som direto pelas reflexões sobre as superfícies que compõem o ambiente.
- Nível de ruído de fundo no ouvido do receptor, que dependerá principalmente do sistema de mascaramento, mas sofrerá a influência dos sistemas de ventilação, ar condicionado e iluminação.

¹ A inteligibilidade da fala é dada pela relação entre o número de sentenças, palavras ou sílabas entendidas, e o número de sentenças, palavras ou sílabas faladas, expressas em porcentagem, em um processo experimental chamado Teste de Articulação. A partir deste resultado é calculado o Índice de Articulação. Um Índice de Articulação de 0,40 corresponde a 95% de inteligibilidade, e 90% das palavras do Teste de Articulação foram entendidas.

GRAU DE PRIVACIDADE OU COMUNICAÇÃO	ÍNDICE DE ARTICULAÇÃO
Confidencial	0,00 a 0,05
Normal	0,05 a 0,20
No limite	0,20 a 0,35
Comunicação moderada	0,35 a 0,50
Boa comunicação	0,50 a 0,65
Excelente comunicação	0,65 a 1,00

Tabela 1: Relação entre Índice de Articulação e Privacidade ou Comunicação [18]

Recomendações preliminares de projeto

Ruído proveniente dos equipamentos

A questão do ruído proveniente dos equipamentos pode ser melhorada com: a escolha de máquinas eficientes e com nível de ruído reduzido; a substituição de sinais sonoros por sinais visuais (luminosos); e a criação de salas isoladas acusticamente para situações onde o controle sonoro em área panorâmica é mais difícil, tais como centrais para máquinas de uso compartilhado (fax, copiadoras, telex), centro de processamento de documentos (impressoras, copiadoras, encadernação); salas de reunião, auditórios e copas (onde normalmente a conversação eleva o nível das vozes, sendo um problema maior que os equipamentos).

Ruído da fala

A conversação das estações de trabalho vizinhas torna-se então a principal fonte de ruído a ser tratada.

A diretividade e a orientação do ruído proveniente da fala podem ser controladas com a distribuição do layout interno e do mobiliário, evitando-se posições com oradores frente-a-frente e caminhos sonoros diretos (sem barreiras) entre estações que necessitem de privacidade.

A atenuação para as frequências da fala será dada pelo uso de materiais altamente absorventes no teto (principal área de reflexão), e pelo uso de divisórias acústicas compostas com materiais absorventes e isolantes, interrompendo os caminhos sonoros diretos.

Piso

A superfície do piso deve ter o tratamento voltado para a atenuação dos ruídos de impacto gerados pela circulação de pessoas, pelo arraste de cadeiras e pelo eventual cair de um objeto. A absorção para a reflexão

no piso é menos importante que no teto, já que parte do som incidente é bloqueado pelo mobiliário, principalmente as mesas. Como todas as outras superfícies deve-se evitar o mobiliário composto por materiais com altos índices de reflexão, tais como metais e vidros.

Divisórias

O dimensionamento das divisórias parciais e o seu posicionamento são fundamentais para o seu desempenho. As divisórias entre estações de trabalho devem ter no mínimo 1,25 m de altura, ou seja, cobrir a altura do ouvido de uma pessoa sentada. As divisórias que dão para vias de circulação devem ter no mínimo 1,50 m de altura, de forma a bloquear a altura da boca de uma pessoa em pé. Nas vias de circulação principais, se a circulação for intensa ou a estação de trabalho necessitar de privacidade confidencial, as divisórias devem ter altura maior que 1,70 m. O posicionamento deve se dar de tal maneira que os receptores fiquem na zona de sombra da divisória [8].

Absorção do teto

Em relação aos índices de absorção do teto, é necessário atentar que, devido a presença de barreiras parciais, são as frequências da fala nas incidências entre 40° e 60° as que mais nos interessam. Os fabricantes nacionais não nos fornecem o valor de absorção para estes ângulos específicos. Os testes de absorção em tubo de impedância nos dão a absorção para a incidência a 90°, e os testes em câmara reverberante nos dão os resultados para incidência aleatória.

Um número único, o SAC (Speech Absorption Coefficient), é utilizado para caracterizar a absorção de materiais nas frequências de fala. Este número é calculado a partir dos coeficientes de absorção sonora, medidos em câmara reverberante, para as frequências de 250, 500, 1000, 2000 e 4000 Hz [14]:

$$SAC = \sum (0,06 \alpha_{250} + 0,15 \alpha_{500} + 0,24 \alpha_{1000} + 0,32 \alpha_{2000} + 0,23 \alpha_{4000})$$

Os materiais mais utilizados no teto são compostos de lã-de-vidro ou de lã-de-rocha, com $SAC \geq 0,85$.

Ventilação, Ar Condicionado

Os sistemas de ventilação, ar condicionado e iluminação interferem na qualidade acústica do escritório panorâmico sob dois aspectos: o ruído produzido pelo sistema; e a reflexão sonora da fala e dos ruídos de equipa-

mentos pelos seus componentes e pelos elementos de fixação (grelhas, luminárias e outros)

Os ruídos produzidos por estes sistemas irão fazer parte do ruído de fundo do ambiente, e além de elevar o seu nível sonoro, poderão interferir no mascaramento

da fala e no som introduzido pelo sistema de mascaramento. Para não causar interferências, devem ficar abaixo do ruído definido para o sistema de mascaramento. Recomenda-se como critério de projeto o valor de NC 30 [3].

Quanto à reflexão do ruído sobre as superfícies dos componentes dos sistemas citados, alguns cuidados devem ser tomados na escolha dos componentes e na sua localização. No caso do sistema de iluminação fixado ao forro, o ideal seria que todos os componentes tenham a mesma absorção acústica do próprio forro. A opção por luminárias parabólicas de diâmetro pequeno permite uma melhor redistribuição do ruído incidente, pois a reflexão será difusa. Outra opção é integrar a maior parte da iluminação ao mobiliário. Em relação aos sistemas de ventilação e ar condicionado deve-se evitar localizar as grelhas entre 2 estações de trabalho, criando uma faixa de reflexão, buscando as posições intermediárias.

As frestas entre painéis, entre painéis e piso(ou teto), e nos vãos das esquadrias precisam ser calafetadas com material absorvente para evitar a infiltração de sons e atenuar o impacto das partes móveis, como as portas.

Critérios de Qualidade Acústica para Escritórios Panorâmicos

São 3 os critérios que irão definir a qualidade acústica do escritório panorâmico:

- A queda do som em função da distância;
- O nível máximo de ruído de fundo, controlado através do layout, do uso de materiais absorventes e de divisórias acústicas parciais;
- A variação dinâmica do nível de ruído de fundo, que será minimizada com a utilização de sistemas eletrônicos de mascaramento.

Nível de Ruído de Fundo para Conforto Acústico

A condição de Conforto Acústico não consiste em tornar o ambiente totalmente silencioso, pois nesta condição pode-se escutar os sons mais baixos e mais distantes, transformando-os em um incômodo. Por outro lado, deve-se ter um limite superior para o valor do nível de ruído de fundo para que a atividade possa ser desenvolvida, já que em situações de altas intensidades ou pressões sonoras haverá diversos incômodos, fadiga e stress.

No caso dos escritórios panorâmicos, este critério deve promover um equilíbrio entre a comunicação e a privacidade. Se tivermos níveis sonoros muito elevados as vozes conseqüentemente se elevarão para que haja

comunicação. Se houver um nível de ruído de fundo muito baixo, poderemos escutar sons esporádicos e conversações baixas, e em ambas as situações haverá distrações.

O objetivo será atingirmos uma faixa de ruído de fundo que promova este equilíbrio de forma flexível, de acordo com as atividades desenvolvidas no período, mascarando a conversação vinda de uma certa distância e permitindo a conversação entre interlocutores próximos.

Um dos critérios mais utilizados para avaliar o Ruído de Fundo de um ambiente é o chamado *Critério de Ruído ou Noise Criteria*, conhecido através das Curvas NC [2].

É comum encontrarmos as curvas NC associadas a um valor único em dBA, que nos dá uma noção rápida do nível de ruído que causará incômodo para a realização de determinada atividade. Porém, ruídos com espectros diferentes podem ter uma mesma leitura em dBA, assim como podem estar classificados pela mesma curva NC. O ideal é analisarmos o ruído por faixa de frequência, antes de enquadrá-lo em categorias mais genéricas.

A norma NBR - 10.152 [2], nos dá faixas de Conforto Acústico para escritórios entre 30 e 65 dBA, ou entre as curvas NC 25 e NC 60, de acordo com a utilização da sala (reuniões, gerência, etc.), não fazendo nenhuma referência ao caso especial do escritório panorâmico, onde grande parte de todas estas atividades são realizadas em um espaço único.

Considerando um valor médio dentre os diversos valores propostos por vários autores estrangeiros [8] [14] [16] [22], adotaremos uma faixa entre 40 e 50 dBA para nível máximo de ruído de fundo para conforto acústico em escritórios panorâmicos, embora seja indicado uma pesquisa experimental, levando-se em consideração os fatores de percepção subjetivos em relação ao incômodo e a capacidade de adaptação da nossa população ao ruído, para que se possa estabelecer uma zona de conforto acústico adequado a nossa realidade.

Ambientação Acústica Constante

É de larga aceitação que um ruído intermitente incomoda mais que um ruído constante, muitas vezes de nível sonoro mais elevado, ao qual após certo tempo já estamos acostumados e não nos provoca mais distrações ou irritações. Daí a noção da importância da constância do nível de ruído de fundo na qualidade acústica de um

ambiente. Este aspecto, embora citado na literatura [8] [11] [14], e evocado na NBR-10.151 [1], não tem sido aplicado de forma prática como critério de qualidade acústica no ato do projeto.

A ambientação acústica do escritório panorâmico

deve ser constante no tempo e no espaço.

Do ponto de vista arquitetônico podemos considerar a variação aparente da audibilidade em função da variação do Nível de Intensidade Sonora (NIS) segundo a Tabela 2[14].

VARIAÇÃO DE NIS (dB)	VARIAÇÃO APARENTE DA AUDIBILIDADE
1	Imperceptível, exceto p/ tons
3	Pouco perceptível
6	Claramente percebido
10	2 x (ou 1/2) mais forte
20	4 x (ou 1/4) mais forte

Tabela 2: Variação da Percepção em Função da Variação de NIS [14]

É necessário uma variação de aproximadamente 3 dB no NIS, para que haja uma pequena percepção da sua variação, sendo que esta variação será claramente percebida quando for entorno de 6 dB.

Estes valores podem nos dar uma referência prática para determinar a flutuação do nível de ruído de fundo admissível, para que não cause perturbações: o ideal é que esta flutuação fique entre 1 e 3 dB, não devendo ultrapassar a 5 dB.

Considerando estas duas variáveis teríamos uma zona de conforto delimitada por níveis sonoros cujo valor se situam entre 40 e 50 dBA, com uma variação dinâmica entorno de 3 dB. Ao nos afastarmos dela, gradativamente perderíamos esta condição de conforto acústico.

Se numa situação determinada estamos afastados da zona de conforto em função da sua variação dinâmica, devemos atuar no sentido de reduzir a variação do nível de ruído de fundo, buscando torná-lo o mais constante possível no tempo e no espaço.

A Utilização de Sistemas de Mascaramento em Busca da Qualidade Acústica

A utilização de materiais altamente absorventes no teto tem por conseqüências a redução global do ruído de fundo na sala e a redução da propagação do som entre estações de trabalho.

Porém, não se pode reduzir em excesso o nível do ruído de fundo em um escritório panorâmico, pois escutaríamos as atividades desenvolvidas em estações de trabalho distantes. Além disto, com um ruído de fundo extremamente reduzido, a uniformidade da ambientação

acústica seria facilmente desfeita por qualquer nível de conversação ou ruído ocasional, derivados das próprias atividades do local.

A opção de reduzir a quantidade dos materiais absorventes e isolantes permitiria um aumento do nível do ruído de fundo do ambiente, porém a sensação ainda seria de desconforto e ocasionaria distrações e stress, pois a conversação inteligível e os ruídos intermitentes dos equipamentos nos levariam a estas condições.

Torna-se então interessante a introdução de um certo ruído de fundo controlável e sem conteúdo significativo, para que se obtenha a uniformidade e os níveis sonoros desejados sem gerar distrações, irritações e o próprio stress.

Sendo assim, para alcançarmos a qualidade acústica do ambiente dada por tais parâmetros, é proposta a utilização de um sistema eletrônico de mascaramento sonoro associado ao uso de materiais absorventes e divisórias acústicas.

O primeiro passo para o sucesso desta proposta está na definição das necessidades acústicas do ambiente.

A partir de um levantamento integral das rotinas das atividades do escritório, poderemos estabelecer uma meta de projeto, definindo onde é necessário ter privacidade confidencial, privacidade normal e comunicação; identificando a origem do ruído a ser tratado e determinando se o resultado esperado pode ser obtido dentro das condições tecnológicas, econômicas e de prazo disponíveis.

A superfície do teto é de extrema importância na eficiência da ambientação acústica do escritório panorâmico. Além de ser a principal superfície de reflexão para

a fala e o ruído dos equipamentos, será no espaço contínuo entre a laje e o forro, o qual chamamos *plenum*, que instalaremos os alto-falantes do sistema de mascaramento.

Nas salas isoladas com divisórias piso/teto, apesar de pelas características de propagação do som não necessitarmos utilizar um material com SAC tão elevado, aconselhamos a utilização do mesmo material utilizado na área panorâmica, pois se houver uma baixa performance do teto, ou se esta performance for variável em relação a absorção, poderá acontecer a percepção de pontos com som de mascaramento mais forte, quebrando a uniformidade requerida para o Conforto Acústico. Para garantir que a troca de material seja bem sucedida, seria necessário que o sistema de mascaramento fosse projetado para compensar estas deficiências.

O teto destas salas isoladas também deve ter características isolantes e algum tratamento deve ser dado para o som não se transmitir pelo espaço plenum. Para isto, podemos estender as divisórias, que terão características isolantes, até a laje. O sistema de mascaramento deverá se estender a estas áreas de forma a incrementar a privacidade e não permitir a mudança da ambientação acústica entre área aberta e área fechada.

Sistemas Eletrônicos de Mascaramento

A técnica adotada no uso de sistemas de mascaramento sonoro consiste na introdução de um nível ótimo de ruído de fundo estacionário e uniforme, com um espectro definido e adequado à superposição das frequências problemáticas, no caso dos escritórios panorâmicos, as frequências da fala.

Um som com espectro bem proporcionado e distribuído suavemente entre as frequências principais da fala, quando introduzido com um nível de intensidade adequado, irá sobrepor a fala das estações de trabalho vizinhas, diminuindo a inteligibilidade ($< AI$) a partir de determinada distância e permitindo a conversação em distâncias inferiores a este limite, gerando áreas de comunicação e outras de privacidade. O equilíbrio entre inteligibilidade x privacidade de um escritório panorâmico só será possível, se o sistema de mascaramento for adotado em um ambiente com tratamento acústico, uso de materiais absorventes e divisórias parciais, conforme descrito anteriormente. Se o sistema for colocado sem a integração destes outros componentes, estaremos apenas aumentando o nível de ruído de fundo.

O som adequado ao mascaramento não pode somente sobrepor as frequências da fala. Deve também ser constante no tempo e no espaço, não obstrutivos, não-direcional, não causar irritação e não conter informações. O ruído branco e o ruído rosa, embora tenham espectro distribuído de forma constante, não se adequam ao mascaramento, pois são obstrutivos e causam incômodo. O ruído gerado pelo sistema de ar condicionado é variável no tempo e no espaço, não dando a uniformidade desejada. A música, mesmo que instrumental, contem sons tonais, que carregam informação e causam a distração. Fontes naturais de mascaramento incluem o ruído de quedas d'água e ondas, porém para obtermos um som com estas características, com a uniformidade desejada e a possibilidade de adaptar-se a várias situações, foram desenvolvidos sistemas sonoros com geração eletrônica de sinais.

Após algumas pesquisas experimentais, a equipe de Bolt Beranek and Newman Inc. sugeriu o espectro ideal para mascaramento da fala de acordo com a área sombreada da Figura 1 [8].

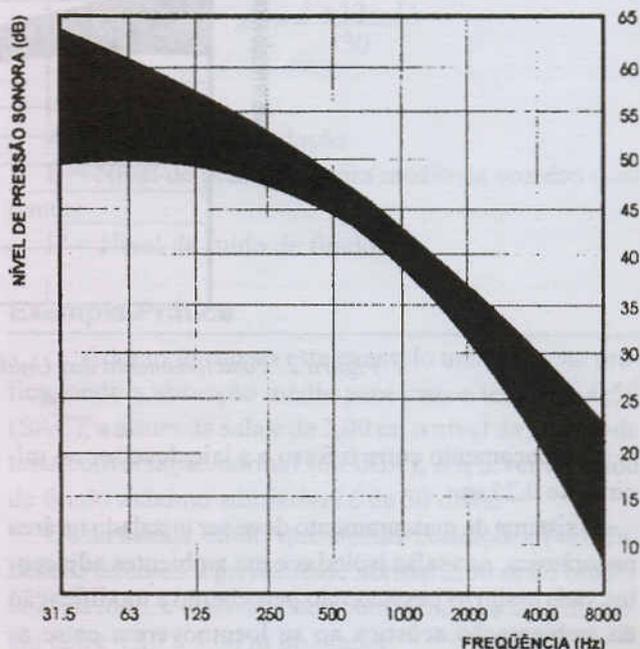


Figura 1: Espectro Sugerido para Mascaramento da Fala [8].

Na Figura 1, se o ruído a ser introduzido possuir o espectro da linha que limita superiormente a área sombreada, devemos adicionar 7 dB ao nível encontrado em 1.000 Hz, para saber o nível sonoro em dBA. Se o espectro coincidir com a linha inferior, adiciona-se 6 dB ao nível encontrado em 1.000 Hz, e tem-se o nível sonoro em dBA.

O nível sonoro introduzido deverá ter entre 40 a 50 dBA, ou NC 40, e flutuações entorno de 3 dB. Estes níveis permitem a conversação normal entre pessoas próximas (60 dBA). Caso o som de mascaramento exceda os 50 dBA, as pessoas tenderão a elevar a sua voz para se fazerem entendidas a pequenas distâncias, e perceberão claramente o som de mascaramento.

Para evitarmos a direcionalidade das fontes e fazermos uma distribuição uniforme do som de mascaramento, as unidades do sistema (fontes sonoras dos sistemas descentralizados ou alto-falantes dos sistemas centralizado) serão colocadas no espaço plenum, entre o forro e a laje, com a emissão voltada para a laje, que irá refletir o som para o ambiente. O som refletido na laje, ao atravessar o forro absorvente, terá a sua uniformidade acentuada conforme o forro utilizado.

A uniformidade do som de mascaramento é de extrema importância na qualidade da ambientação acústica do escritório panorâmico. Devemos estar atentos às bocas de insuflamento e retorno de ar condicionado e às

luminárias instaladas no forro, para que não fiquem frescas por onde o som de mascaramento poderá vazar diretamente, tirando a uniformidade do sistema.

A distribuição das unidades do sistema obviamente deve ser a mais uniforme possível. Para um primeiro planejamento do espaçamento entre as unidades podemos utilizar o seguinte cálculo [14]:

$$S \cong 1,40 (2D + H - 1,20)$$

onde:

S = Espaçamento entre as unidades (m)

D = Altura do plenum (m)

H = Altura do pé direito - piso/forro (m)

Espaçamentos mais próximos serão necessários quando material absorvente ou material contra incêndio forem aplicados na laje, ou quando existirem muitos dutos ou vigas obstruindo o espaço plenum.

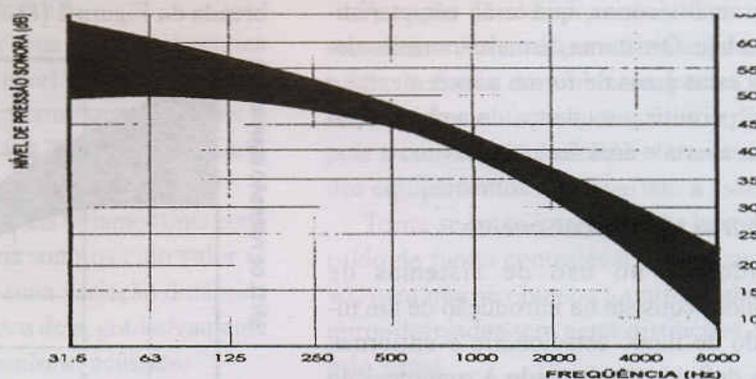


Figura 2: Posicionamento das Unidades do Sistema de Mascaramento [14].

O espaçamento entre o forro e a laje deve ser no mínimo de 0,25 m.

O sistema de mascaramento deve ser instalado na área panorâmica, nas salas isoladas e em ambientes adjacentes, pois assim as pessoas não perceberão a modificação da ambientação acústica ao se locomoverem entre as diversas áreas.

Sistemas de Mascaramento Centralizados x Sistemas de Mascaramento Descentralizados

Existem 2 tipos de sistema de mascaramento aos quais chamaremos sistemas centralizados e sistemas descentralizados.

O *sistema de mascaramento centralizado* utiliza um gerador de ruído aleatório, estável em espectro e nível de intensidade; um equalizador que irá ajustar o espectro do som de mascaramento ao contorno desejado; e um equipamento de amplificação que dá a potência desejada, normalmente colocados em uma central situada em uma sala fechada (sala de controle). A partir da sala de controle, o som é distribuído para diversos alto-falantes instalados com distribuição regular pelo espaço plenum do ambiente.

O *sistema de mascaramento descentralizado* tem o mesmo princípio, porém, gera, equaliza e amplifica o som em cada alto-falante, ou a cada duas ou três unidades.

Cada um dos dois tipos de sistemas apresentam vantagens e desvantagens que devem ser analisadas conforme as necessidades do projeto.

O maior problema de um sistema centralizado consiste na geração do ruído, podendo-se optar por um único gerador ou dois geradores (sistema com 1 canal ou com 2 canais).

O sistema de 1 canal pode gerar uma desuniformidade na ambientação, pois como os alto-falantes são instalados em local de alta absorção e um único sinal sonoro alimenta os alto-falantes nas diversas distâncias, os campos sonoros gerados pelos altos falantes são coerentes entre eles e pode-se perceber uma variação do nível do som na sala devido ao fenômeno de *interferência*. O sistema de 2 canais possui 2 geradores que alimentam de forma intercalada os alto-falantes, gerando maior uniformidade, porém são sistemas mais caros. As vantagens do sistema centralizado se concentram na questão da segurança contra alterações no seu ajuste, já que existe uma sala de controle fechada, e na possibilidade de ajustes por setores em áreas muito amplas. Porém, caso ocorra algum problema no sistema central, todo o sistema de mascaramento estará comprometido até que se realize a manutenção.

O sistema descentralizado tem instalação mais fácil, pois não existe o problema do efeito de interferência dos campos, e a falha em uma das unidades não compromete todo o sistema, pois a manutenção é feita por unidade.

VERIFICAÇÕES

Após desenvolvermos os primeiros esboços do projeto e pré-definirmos os itens já mencionados, devemos verificar as zonas de comunicação e privacidade obtidas. Adotaremos para isto a seguinte metodologia:

Esforço da Fala

Selecionamos o nível de voz esperado (L) para os ocupantes [14]:

- 54 dBA - voz baixa, utilizada normalmente por pessoas que não desejam ser ouvidas em outras estações de trabalho.
- 60 dBA - conversação normal, utilizada pela maioria dos ocupantes quando conversam em distâncias de até 1,80 m.

• 66 dBA - voz elevada, utilizada em situações onde é necessário alcançar receptores mais distantes, como no caso das conferências.

• 72 dBA - voz alta, utilizada quando o ruído de fundo é muito alto, como por exemplo o ruído gerado por máquinas, que dificultam a comunicação.

Cálculo do Decaimento Sonoro com a Distância

Calcula-se o decaimento do som da fala a cada 0,50 m pelos 10,00 m iniciais, a partir do orador, anotando-se em uma planilha. Utilizaremos para este cálculo a Fórmula de Kuttuff [17].

Cálculo dos Raios de Privacidade

Com os resultados obtidos no item anterior, verificamos a distância mínima para privacidade normal (AI = 0,20) e para privacidade confidencial (AI = 0,05). Adotaremos a seguinte relação [11]:

$$AI = \frac{L+12-L'}{30}$$

onde:

AI = Índice de articulação

L = Nível de pressão sonora médio da voz dos ocupantes

L' = Nível de ruído de fundo

Exemplo Prático

Adotaremos para este exemplo uma situação prática, onde a absorção média para piso e teto é de 0,50 (SAC); a altura da sala é de 3,00 m; o nível da fala é o de uma conversação normal (60 dBA); e o nível de ruído de fundo máximo admissível é de 50 dBA.

Observamos então que nestas condições (ver Tabela 3) teremos a privacidade normal 2,50 m do orador considerado; e a privacidade confidencial a uma distância entre 4,50 a 5,00 m do orador.

De acordo com as necessidades do projeto podemos então fazer os ajustes adequados ao layout e ao nível de ruído de fundo que será produzido pelo sistema de mascaramento.

Devemos observar que o valor médio da absorção é baixo, devido a baixo desempenho do piso em situações comuns, onde utiliza-se normalmente o carpete como acabamento.

Qualidade Acústica em Escritórios Panorâmicos

r (m)	L (dBA) [Fórmula de Kuttuff]	L' limite (dBA)	AI
1,00	50,0	50,0	0,40
1,50	47,2	50,0	0,31
2,00	45,4	50,0	0,25
2,50	43,9	50,0	0,20
3,00	42,7	50,0	0,16
3,50	41,6	50,0	0,12
4,00	40,6	50,0	0,09
4,50	39,7	50,0	0,06
5,00	38,9	50,0	0,03
5,50	38,1	50,0	0,00
6,00	37,3	50,0	-0,02
6,50	36,6	50,0	-0,05
7,00	36,0	50,0	-0,07
7,50	35,3	50,0	-0,09
8,00	34,7	50,0	-0,11
8,50	34,2	50,0	-0,13
9,00	33,6	50,0	-0,15
9,50	33,1	50,0	-0,16
10,00	32,6	50,0	-0,18

Tabela 3

CONCLUSÕES

A utilização dos sistemas eletrônicos de mascaramento da fala integrado ao projeto acústico do escritório panorâmico ainda é uma prática pouco utilizada no Brasil, porém já faz parte de normas internacionais [5] como recomendação para tratamento acústico de ambientes com esta tipologia, devido aos bons resultados obtidos.

Faz-se uma exceção aos ambientes onde trabalham pessoas portadoras de deficiências auditivas e visuais, para as quais o nível de ruído de fundo nas faixas de 40 a 50 dBA é muito elevado.

Os aspectos de incômodo e desconforto estão intimamente ligados a valores subjetivos e a aspectos psicológicos. A introdução do som de mascaramento no ambiente de trabalho tende a ser interpretada como um aumento de ruído e conseqüentemente um aumento do incômodo. Para muitos funcionários será difícil compreender o processo do mascaramento. Sob este aspecto, a colocação de um sistema de mascaramento não deve ser divulgada entre os usuários do espaço, pois gera uma expectativa em relação ao som a ser introduzido que faz com que as pessoas não consigam se desligar deste som, mesmo quando o projeto acústico do ambiente é bem elaborado [22]. Como conseqüência, haverá a manifestação do desconforto. O sistema já deve estar em funcionamento quando os funcionários começarem a chegar ao local de trabalho e só deve ser desligado após todos deixarem o ambiente. O nível do som de mascaramento deve ser aumentado gradualmente (1dB/dia) até atingir o nível desejável, promovendo uma adaptação gradual a nova paisagem acústica. O sistema deve ser projetado para as possíveis variações de ocupação do espaço, para que o som de mascaramento se adeque ao número de ocupantes do ambiente e continue despercebido [14].

O desenvolvimento desta pesquisa, é parte do trabalho apresentado como tese de mestrado na FAU/UFRJ, detectou a necessidade de posteriormente desenvolver-se pesquisas relativas aos seguintes temas:

- Estudo do desempenho dos materiais absorventes, encontrados no mercado nacional, para incidências entre 40° e 60°;
- Estudo do decréscimo do som da fala em ambientes com este tipo de geometria, na presença de teto altamente absorvente e divisórias parciais acústicas;
- A variação da inteligibilidade em função da distância, considerando-se o uso da língua portuguesa;
- Os níveis de ruído de fundo para conforto acústico considerando os valores subjetivos e de adaptação da nossa população.

Agradecemos ao CNPq -Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Brasil pelo apoio dado ao desenvolvimento deste trabalho.

BIBLIOGRAFIA

1. ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR - 10.151: Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas Visando o Conforto da Comunidade*. Rio de Janeiro, 1987.
2. _____. *NBR - 10.152: Níveis de Ruído para Conforto Acústico*. Rio de Janeiro, 1987.
3. ASHRAE *Handbook*, 1987.
4. ASTM: American Society for Testing and Materials. *E 1111: Test Method for Measuring Interzone Attenuation of Ceiling Systems*. Philadelphia, 1990.
5. _____. *E 1374: Standard Guide for Open Office Acoustics and Applicable ASTM Standards*. Philadelphia, 1990.
6. ARANHA, M. L. K. *Estudo da Relação entre o Decréscimo do Nível Sonoro em Função da Distância e as Propriedades de Absorção em Ambientes Industriais*. Rio de Janeiro, 1995. (Tese de Mestrado - PEM/COPPE/UFRJ)
7. BERANEK, L. L. *Acoustics*. New York, Mc Graw Hill, 1954.
8. _____. *Noise and Vibration Control*. New York, Mc Graw Hill, 1957.
9. CAVANAUGH, W.; FARRELL, W.; HIRTLE, P. & WAITERS, B. *Speech Privacy in Buildings*. In: *The Journal of the Acoustical Society of America*, vol.34, nº 4. April, 1962, p.475 - 492.
10. DA SILVA, P. F. *Qualidade Acústica de Edificação em Clima Tropical - Critérios de Qualidade e Sugestões para Projetos*. Rio de Janeiro, 1993. (Tese de Mestrado - FAU/UFRJ)
11. DEL CARLO, U. *Acústica dos Escritórios Panorâmicos*. São Paulo, 1972. (Tese de Doutorado - FAU/USP)
12. DIAS, V. M. M. *Introdução à Concepção Arquitetônica de Lugar de Trabalho Industrial a Nível de Ruído Reduzido*. Rio de Janeiro, 1995. (Tese de Mestrado - FAU/UFRJ)
13. DUFFY, F. *Office Landscaping - A New Approach to Office Planning*. London, Anbar Publications, 1969.
14. EGAN, M. DAVID. *Architectural Acoustics*. New York, Mc Graw Hill, 1988.
15. HAAS, H. *The Influence of a Single Echo on the Perceptibility of Speech*. In: *Architectural Acoustics, Benchmark Papers in Acoustics, vol. 10*. Pennsylvania, 1977, p.75-85.
16. HARRIS, D. A. *Acoustics Ergonomics - A Challenge for the '90s*. In: *Facility Management Journal*. Canadá, May/Jun, 1991, p. 32 - 35.
17. HATANAKA, H.; YOSHIMURA, J.; OGAWA, H. & YAMASHITA, M. *Sound Propagation in Open-Plan Offices*. In: *Proceedings of Inter-Noise 95 - The 1995 International Congress on Noise Control Engineering*. N. York, Noise Control Foundation, 1995. 2 v., p. 743 - 746.
18. PIRN, R. *Acoustical Variables in Open Planning*. In: *The Journal of the Acoustical Society of America*, vol.49, nº 5. May, 1967, p.1339 - 1345.
19. ROSA, L. ZUNINO. *Absorção Acústica na Qualidade do Ambiente Construído: da Sala de Estar ao Estúdio de Som*. Rio de Janeiro, 1992. (Tese de Mestrado - FAU/UFRJ)
20. SWENT, R. W. *Office Acoustics, Speech Privacy and Sound Control*. In: *Facility Management Notes*. Canadá, May, 1993.
21. THOMAS, M. *Archive Speech Privacy with Sound Masking Systems*. In: *Facilities - Design & Managements*. Canadá, Jul/Aug, 1984.
22. WARNOCK, A. C. C. *Acoustical Privacy in the Landscape Office*. In: *The Journal of the Acoustical Society of America*, vol.53, nº 6. 1973, p.1535 - 1543
23. WARNOCK, A. C. C. *Studies of Acoustical Parameters in Open-Plan Offices*. In: *The Journal of the Acoustical Society of America*, vol.63, nº 3. March, 1978, p.832 - 840.

EVENTOS INTERNACIONAIS

1998

09 - 14 August, Kamuela, Hawaii, HI, USA. **International Acoustic Emission Conference.** (Karyn S. Downs, Lockheed Martin Astronautics, PO Box 179, M.S. DC3005, Denver, CO 80201, USA; Fax: +1 303 971 7698)

30 August - 03 September, Buenos Aires, Argentina. **24th International Congress of Audiology.** (Fax: +54 1 331 0223)

07 - 08 September, University of Hull, UK. **British Society of Audiology Annual Conference Buenos.** (BSA, 80 Brighton Road, Reading RG6 1 PS, UK; Fax: +44 01118 935 1915; e-mail: bsa@b-s-a.demon.co.uk;)

07 - 09 September, Stockholm, Sweden. **Nordic Acoustics Meeting 98.** (Fax: +46 818 2678)

14 -16 September, Louvain-la-Neuve, Belgium. **Biot Conference on Poromechanics.** (Fax: +32 10 472179; e-mail:)

14 -16 September, Lisbon, Portugal. **Iberian Congress of Acoustics.** (Fax: +351 1 352 30 14)

14 - 18 September, Chateau of Trest, Czech Republic. **35th International Conference on Ultrasonics and Acoustic Emission.** (Fax +42 2 761549)

16 - 18 September, Leuven, Belgium. **International Conference on Noise and Vibration Engineering.** (Fax: +32 16 32 29 87)

17 - 18 September, Tokio, Japan. **Annual Meeting of INCE/Japan.** (Fax: +81 423 3847)

17 - 18 September, Queretáro, Qro., Mexico. **5th Mexican Congress on Acoustics.** (S. Beristáin, P.O. Box 75805, Lindavista 07300 México, D.F., México; Fax: +52 5 523 4742; e-mail:)

21 - 25 September, Rome, Italy. **4th European Conference on Underwater Acoustics.**

23 - 26 September, Santa Barbara, CA, USA. **24th International Symposium on Acoustical Imaging.** (Fax and e-mail: not available)

24 - 26 September, Yamagata, Japan. **Autumn Meeting of the Acoustical Society of Japan.** (Acoustical Society of Japan, Ikeda-Building, 2-7-7, Yoyogi, Shibuya-ku, Tokyo, 151 Japan; Fax: +81 3 3379 1456)

04 - 07 October, Munich, Germany. **Euro-noise 98.** (Fax: +49 8142 5 47 35)

12 -16 October, Norfolk, VA, USA. **136th Meeting of the Acoustical Society of America.** (Fax: +1 516 576 2377)

12 - 16 October, Beijing, China. **4th International Conference on Signal Processing (ICSP'98)** (Fax: +86 10 6828 3458)

14 - 16 October, Nis, Yugoslavia. **16th Yugoslav Conference on Noise and Vibration** (e/mail: noise@znr fak.znr fak.ni.ac.yu)

15 - 16 October, Dübendorf, Swissterland. **Autumm Meeting of the Swiss Acoustical Society.** (Swiss Acoustical Society. P.O. Box, 8600 Dübendorf, Switzerland)

28 - 30 October, London, Ontario, Canada. **Acoustics Week in Canada 1998.** (Margaret Cheesman, Hearing Health Care Research Unit, University of Western Ontario, Elborn College, London, ON N6G 1H1, Canada; Fax+ 1 519 661 3805; (e-mail: cheesman@audio.hhcru.uwo.ca)

31 October - 3 November, Copenhagen, Denmark. **AES International Conference "Audio, Acoustics and Small Spaces"** (New date and contacts: J. Voetmann, DELTA Acoustics & Vibration, Building 356, Akademivej, 2800 Lyngby, Denmark; Fax: +45 45 93 19 90)

11 - 13 November, Singapore, Republic of Sigapure.

1st Asia Pacific Conference on Acoustics and Vibrations (APAV 98). (APAV 98 Secretariat, 1 Selegie Road #09-01, Paradiz Centre, Singapore 188306, Republic of Singapore; Fax: +65 334 7891)

12 - 15 November, Windermere, UK. Institute of Acoustics Autumn Conference: Speech and Hearing. (Fax: +44 1727 850 533;)

16 - 18 November, Christchurch, New Zealand. Inter-Noise 98. (Fax: +64 9 309 3540)

20 November, Queenstown, New Zealand. Recreational Noise (Fax: +64 4 496 2340; e-mail:

philip.dickenson@mohwn.synet.net.nz)

22 - 26 November, Sydney, Australia. Biological Effects of Noise (ICBEN 98) (New Contacts: Fax: +61 2 92 62 3135)

30 November - 04 December, Sydney, Australia. 5th International Conference on Spoken Language Processing. (Fax: +61 2 9262 3135; e-mail: tourhosts.com.au)

15 - 16 December, Loughborough, UK. Sonar Signal Processing. (Fax: +44 1727 850 533; e-mail:)

1999

4 - 8 January, 1999 - Rio de Janeiro - Brasil. PACM VI/ DINAME 99 Sixth Pan American Congress of Applied Mechanics Informations: <http://www.amstanford.edu/SteeleGroup/PACAMVI>

15 - 19 March, Berlin, Germany. Forum Acusticum and 137th Meeting of the Acoustical Society of America. (Fax: +1 516 576 2377)

27 - 29 April, Venice, Italy. International Conference on Vibration, Noise and Structural Dynamics. (D. Hill, Staffordshire University, P.O. Box 333, Beaconside, Stafford ST18 0DF, UK; Fax: +44 1785 353552)

10 - 14 May, Trieste, Italy. 4th International Conference on Theoretical and Computational Acoustics. (Fax: +39 40 327040; e-mail: ictca99@ogs.trieste.it)

24 - 26 May, Athens Greece. 2nd International Conference on Emerging Technologies in NDT. (Ms.M.Bourlau, Free University Brussels, TW - KB, Pleinlaan 2, 1050 Brussels, Belgium; Fax: +32 2 629 29 28)

06 - 10 June, Oulu, Finland. 4th European Conference on Audiology. (Fax: +358 81 315 5317)

28 - 30 June, St. Petersburg, Russia. 1st International Congress of the East European Acoustical Society. (Fax: +7 812 1279323; e-mail:)

28 June - 1 July, Lyngby, Denmark. Joint Conference of Ultrasonics International '99 and World Congress on Ultrasonics '99 (UI99/WCU99) (L.Bjorno, Department of Industrial Acoustics, Denmark's Technical University, Building 425, 2800 Lyngby, Denmark; Fax: +45 45 93 01 90)

04 - 09 July, London, UK. 10th British Academic Conference on Otolaryngology. (BOA- HNS, The Royal College of Surgeons, 35-43 Lincoln's Inn Fields, London WC2A 3PN, UK; Fax: +44 171 404 4200)

05 - 08 July, Copenhagen, Denmark. 6th International Congress on Sound and Vibration (Fax: +45 45 88 05 77; e-mail: fjac@dat.dtu.dk)

01- 04 September, Göttinger, Germany. 15th International Symposium on Nonlinear Acoustics (ISNA-15). (Fax: +49 551 39 7720)

15 - 17 September, Buxton, UK. British Society of Audiology Annual Conference. (BSA, 80 Brighton Road, Reading RG6 1PS, UK; Fax: +44 0118 935 1915; <http://www.b-s-a.demon.co.uk>)

20 - 22 October, Avila, Spain. Tecniacustica'99 - XXX National Meeting and Spanish Acoustical Society - SEA - and Portuguese Acoustical Society - SPA. Contact: Spanish Acoustical Society - SEA, c/Serrano 144, 28006 Madrid, Spain; Tel. +34.91.561 88 06; Fax: +34.91.411 76 51; e-mail: ssantiago@fresno.csic.es, calvomanzano@mad.servicom.es)

01 - 05 November, Columbus, OH, USA. **138th Meeting of the Acoustical Society of America.** (Fax: +1 516 576 23 77)

02 - 04 December, Fort Lauderdale, FL, USA.

International Symposium on Active Control of Sound and Vibration (ACTIVE 99) (Fax: +1 914 462 4006)

05 - 09 December, Fort Lauderdale, FL, USA.

INTER-NOISE 99 (Fax: +1 914 462 4006)

COBEM 99

O Congresso Brasileiro de Engenharia Mecânica – COBEM é o principal evento na área de Engenharia Mecânica realizado no Brasil. Este congresso bienal é patrocinado pela Associação Brasileira de Ciências Mecânicas - ABCM - e tem como objetivo reunir profissionais do meio acadêmico e industrial para, através da apresentação de trabalhos técnicos, palestras convidadas, exposições e conversas informais, discutir os principais avanços e tendências de Engenharia Mecânica e áreas correlatas.

O XV COBEM, será realizado em Águas de Lindóia - SP, no período de 22 a 26 de novembro de 1999, está sendo organizado pela Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP.

No XV COBEM será realizado um simpósio da Vibroacústica com apoio da Sociedade Brasileira de Acústica – SOBRAC.

O prazo para submissão de resumos é 18/12/98 e as instruções podem ser obtidas na páginas do COBEM na Internet ou solicitando à secretaria .

Secretaria do XV COBEM

Faculdade de Engenharia Mecânica
Universidade Federal de Campinas

Cidade Universitária – 13083-970 – Campinas – SP – Brasil

Fax: +55 19 289-3722 – Tel: +55 19 788-3228+

E-mail: cobem@fem.unicamp.br

<http://www.fem.unicamp.br/~cobem99>

2000

30 May - 3 June, Atlanta, GA, USA. **139th Meeting of the Acoustical Society of America.** (ASA, 500 Sunnyside Blvd., Woodbury, NY 11797-2900, USA; Fax: +1 516 576 2377)

03 - 05 October, Kumamoto, Japan. **WESTPRAC VII** (Computer Science Department, Kumamoto University, 2-39-1 Kurokami, Kumamoto, Japan 860-0862; Fax: +81 96 342 3630)

16 -18 October, Madrid , Spain. **II Iberoamerican Congress on Acoustics - XXXI National Meeting of Spanish Acoustical Society - SEA -**

Tecniacustica'2000 - EAA. Promoted by the Iberoamerican Acoustical Federation (FIA), the Spanish Acoustical Society (SEA), the Portuguese Acoustical Society (SPA), and the Instituto de Acustica, CSIC. Contact: Spanish Acoustical Society - SEA -, c/Serrano 144, 28006, Madrid, Spain; Tel. +34.91.561 88 06; Fax: +34.91.411 76 51; e-mail: ssantiago@fresno.csic.es, calvomanzano@mad.servicom.es

04 - 08 December, Newport Beach, CA, USA. **140th Meeting of Acoustical Society of America.** (ASA, 500 Sunnyside Blvd., Woodbury, NY 11797-2900, USA; Fax: +1 516 576 2377; e-mail: asa@aip.org)

ACÚSTICA 98
CONGRESSO IBÉRICO DE ACÚSTICA
XXIX JORNADAS TECNIACÚSTICA 98
I SIMPÓSIO IBERO-AMERICANO DE ACÚSTICA

CONTEÚDO DOS ANAIS

THE BASIC CLINIC AND PATHOPHYSIOLOGICAL ASPECTS OF THE VIBROACOUSTIC DISEASE

N. A. A. Castelo Branco

ESTUDO DE CORTINAS LEVES PARA ISOLAÇÃO ACÚSTICA DE AMBIENTES.

Joaquim C. Pizzutti dos Santos; Jorge L. Pizzutti dos Santos; Elisângela de Oliveira Menezes; Jaqueline Matos; Jossiane Lopes Machado

ALVARO: AN "INVISIBLE" ABSORBING CONTINUOUS AND SMOOTH MATERIAL.

Luís Manuel Conde Santos; Alexandre Miguel Correia Lopes; Daniel Edwin Commins

ABSORBENTES MIXTOS DE ALTO RENDIMENTO

R. M. Rodríguez; A. Moreno; C. de la Colina; J. Pffretzschner; F. Simón

DESENVOLVIMENTO DE ABSORVEDORES SONOROS ALTERNATIVOS PARA APLICAÇÕES EM AMBIENTES DE GRANDES DIMENSÕES E EM CORREÇÕES ACÚSTICAS TEMPORÁRIAS.

Jorge Luiz Pizzutti dos Santos; Joaquim Pizzutti dos Santos; Denis Kudiess

FIBRAS VEGETAIS EM MATERIAIS ACÚSTICOS: A FIBRA DE COCO.

Antonio M. P. Silva; Jules G. Slama

UMA PROPOSTA PARA O DESENVOLVIMENTO DO PROJECTO ARQUITETÓNICO INTERAGINDO COM O PROJECTO ACÚSTICO PARA A QUALIDADE ACÚSTICA DO ESPAÇO EDIFICADO.

Norma N. Batista; Jules G. Slama

APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CONOS PARA EL ANALISIS ACÚSTICO DE GRANDES ESPACIOS.

Corz Rodríguez; S. Carillo Aparicio

ESPACIO ACÚSTICO TRIDIMENSIONAL EN AMBIENTE ANECOICO.

Ivana Rossell i Turull; David Gené; Rafael Cano Pecci

RESPUESTA BINAURAL DE SALAS.

Ivana Rossell i Turull; Yolanda Peransi; Fabiola Ordoyo

MEDIÇÃO (MLS) E PREVISÃO DA QUALIDADE ACÚSTICA DE SALAS.

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

ESTUDIO DE LA CALIDAD ACÚSTICA E INTELIGIBILIDAD DEL SALÓN DE ACTOS DE LA ESCUELA POLITÉCNICA DE CÁCERES.

J. M. Barrigón Morillas; V. Gómez Escobar; P. D. Gutiérrez Marcos

ESTUDIO DE MEJORA DE LA AULA-AUDITORIO DE LA ETSEIT MEDIANTE SIMULACIÓN POR ORDENADOR. COMPARACIÓN CON MEDIDAS EXPERIMENTALES. LIMITACIONES DEL PROGRAMA.

J. Romeu; J. Padró; S. Jiménez; X. Salueña; R. Capdevila

METODOLOGÍA DE ANÁLISIS ACÚSTICO EN IGLESIAS: CASOS PRÁCTICOS.

J. J. Sendra; T. Zamarreño; J. Navarro; J. Algaba

O RUÍDO AMBIENTAL E AS ACTIVIDADES ECONÓMICAS.

Ana Falcão; Luís Bragança; Francisco Correia

ESTUDO ESTATÍSTICO DE MEDIÇÕES DE RUÍDO NO ÂMBITO DE INCOMODIDADE REALIZADAS PELA DRLVTE.

Mário Delgado; Vítor Ramos

PROPUESTA DE UNA ESCALA VERBAL PARA EVALUAR LA MOLESTIA PRODUCIDA POR EL RUIDO AMBIENTAL EN ZONAS URBANAS.

Amando García; Ana M. García; Miguel Arana; Antonio Vela

AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL SONORO: CASO DA UNIDADE TERMELÉTRICA.

Denise S. Sousa; Jules G. Slama

ANÁLISIS DE AFECCIÓN ACÚSTICA DE UNA ACTIVIDAD PORTUARIA.

Ricardo Hernández Molina; José Luis Cueto Ancela

IMPACTO ACÚSTICO PRODUCIDO POR UNA PLATAFORMA DE PRUEBA DE MOTORES DE AVIÓN. POSIBLES SOLUCIONES.

Manuel Recuero López; Antonio Mínguez Olivares; Juan Sancho Gil

EXPOSIÇÃO AO RUÍDO NOS LOCAIS DE TRABALHO. ANÁLISE DE AVALIAÇÕES EFECTUADAS NA REGIÃO DE LISBOA E VALE DO TEJO

Jorge Célio Fradique

EXPOSIÇÃO DOS TRABALHADORES AO RUÍDO EM UNIDADES INDUSTRIAIS DA REGIÃO NORTE DO PAÍS.

Felismina Capela; Ana Falcão

DISEÑO ACÚSTICO PREVENTIVO: ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN SONORA EN UN TALLER MECANIZADO.

Santiago Hernández Valencia

ESTUDIO DEL RUIDO AMBIENTAL EN UNIDADES DE NEONATOLOGIA.

Amando Garcia; José V. Garrigues; Vicente Roqués; Javier Miranda

AVALIAÇÃO DO NÍVEL SONORO PRODUZIDO POR GRUPOS MÚSICAIS GAÚCHOS, VISANDO À SAÚDE DOS MÚSICOS E DA COMUNIDADE.

Dinara Xavier da Paixão; Samir Gerges; Jorge L. Pizzutti dos Santos; Oscar Daniel M. Mello; Pedro Cóser; Rosângela Bertolazi; Jerusa Salles; Débora Schneider; Clarissa Arújo; Neimar Iop

RELACIÓN ENTRE LAS PERDIDAS AUDITIVAS, ASISTENCIAS A PUBS Y DISCOTECAS, Y RENDIMIENTO ACADÉMICO EN LOS ALUMNOS DEL I.B.

María Enríquez. Gandía. José Romero Faus, Salvador Cerdá; Manuel Mallebrera Moreno

ESTUDIO AUDIOMETRICO DE LOS SOPLADORES DE VIDRIO.

Covadonga Vazquez; M. C. Pardiñas; C. P. del Oro; L. M. Gigirey

DETERMINAÇÃO DA POTÊNCIA SONORA COM BASE EM MEDIÇÕES DE INTENSIDADE SONORA.

Jorge Célio Fradique; Isabel Morgado Leal; Carlos César Rodrigues

DETERMINAÇÃO DA POTÊNCIA SONORA COM BASE EM MEDIÇÕES DE PRESSÃO SONORA.

Jorge Célio Fradique; Isabel Morgado Leal; Carlos César Rodrigues

MEDIÇÃO DE POTÊNCIA SONORA EMITIDA POR SECADORES DE CABELO EM CÂMARAS REVERBERANTES: UM ESTUDO DE PARÂMETROS.

Marco A. Nabuco de Araujo; Adriana B. Amarante; Rafael Serrenho

ESTUDIO COMPARATIVO DEL AISLAMIENTO ACUSTICO MEDIDO POR PRESION Y POR INTENSIDAD.

M. Machimbarrena; J. González; J. I. Sánchez; M. Herráez

AN IMPULSIVE METHOD FOR TRANSMISSION LOSS MEASUREMENT IN TIME DOMAIN.

André L. Cherman; Roberto A. Tenenbaum

SINGLE, DOUBLE AND TRIPLE LAYERED PARTITIONS TRANSMISSION LOSS MEASUREMENT IN TIME DOMAIN.

André L. Cherman; Robert A. Tenenbaum

CÂMARAS ACÚSTICAS MÓVEIS: NO SÓLO UN PROYECTO SINO UNA REALIDAD. MOVIBLE ACOUSTICAL CHAMBERS: NOT ONLY A PROJECT...ALSO A REALITY.

Azucena Cortés; Manuel Vázquez; Jose Luis Eguiguren; Fernando Fernández

MEDIÇÃO E ANÁLISE DE VIBRAÇÕES NA INDÚSTRIA NAVAL.

Fátima Capucho Inglês

O RUÍDO NO CONTROLO DA CONDIÇÃO DE MÁQUINAS.

Rui Chedas Sampaio; João António de Matos; Carlos César Rodrigues

METODO ACUSTICO COMPARATIVO DE LA CALIDAD DE MADERAS PARA CONSTRUCCION DE INSTRUMENTOS MUSICALES.

A. Moreno; C. de la Colina; F. Simón

MEDIDA DE LA VIBRACIÓN DE UNA VENTANA DE VIDRIO MEDIANTE UN VELOCÍMETRO LASER DOPPLER (LDV).

J. Alba Fernández; F. Cervera Moreno; A. Uris Martínez; J. Ramis Soriano

UTILIZAÇÃO DA ANÁLISE TEMPO-FREQÜÊNCIA NA METROLOGIA ACÚSTICA.

Paulo Medeiros Massarani

IDENTIFICACIÓN DE SISTEMAS ACÚSTICOS MEDIANTE TÉCNICAS DE PROCESADO DIGITAL.

A. M. Marced; A. González; M. de Diego

ANÁLISE DINÂMICO EXPERIMENTAL DE ESTRUCTURAS: MÉTODO EN EL DOMINIO DE LA FRECUENCIA.

A. Corz Rodríguez; A. González Herrera

NOISE ASSESSMENT AND NOISE-INDUCED EXTRA-AURAL PATHOLOGY.

M.Alves Pereira

THE VIBROACOUSTIC DISEASE: SOME FORENSIC ASPECTS.

N.A. A. Castelo Branco; E. Rodriguez Lopez; M. Alves Pereira; David R. Jones

NEUROLOGICAL ASPECTS OF THE VIBROACOUSTIC DISEASE.

A..J. F. Martinho Pimenta; N. A. A. Castelo Branco

COGNITIVE CHANGES IN PATIENTS WITH THE VIBROACOUSTIC DISEASE: IMAGING AND ENDOGENOUS POTENTIAL STUDY.

G. Pimenta; A. J. F. Martinho Pimenta; M. S. A. N. N. Castelo Branco; N. A. A.Castelo Branco

AIRWAY FLOW LIMITATION IN PATIENTS WITH THE VIBROACOUSTIC DISEASE.

J.M. Reis Ferreira; A. R. Couto; N. Jalles Tavares; M. S. N. N. A. Castelo Branco; J.A. A. Castelo Branco

THE EFFECT OF CHRONIC EXPOSURE TO HIGH INTENSITY AND LOW FREQUENCY NOISE ON THE TRACHEAL EPITHELIA.

A. Sousa Pereira; A. P. Aguas; N. L. R. Grande; E. Monteiro; N. A. A. Castelo Branco

MORPHOFUNTIONAL STUDY OF THE PLEURAL MESOTHELIAL CELLS EXPOSED TO LOW FREQUENCY NOISE.

A.de Sousa Pereira; N. R. Grande; M. S. N. N. Castelo Branco; N. A. A. Castelo Branco

STRUCTURAL CHANGES OF THE HEART IN PERSONS WITH SUSPECTED VIBROACOUSTIC DISEASE(VAD) - ECHOCARDIOGRAPHIC FINDINGS.

Marciniak; K. Olszowska; A. Araujo; F. Pais; C. Soares Ribeiro; M. S. N. A. A. Castelo Branco; N. A. A. Castelo Branco

THE PERICARDIUM IN THE VIBROACOUSTIC DISEASE.

N. A. A. Castelo Branco; A. P. Águas; A. Sousa Pereira; E. Monteiro; J. I. G. Fragata; N. R. Grande

SISTER CHROMATID EXCHANGE ANALYSIS IN WORKERS EXPOSED TO NOISE AND VIBRATION.

M. J. Silva; A. Carothers; N. A. A. Castelo Branco; A. Dias; M. G. Boavida

INCREASE IN CD8+ T LYMPHOCYTES IN PATIENTS WITH THE VIBROACOUSTIC DISEASE.

A. P. Águas; A. P. Castro; N. R. Grande; N. A. A. Castelo Branco

NIVELES REPRESENTATIVOS DE LA CALIDAD ACÚSTICA DE UNA DETERMINADA ZONA.

Ricard Alsina Donadeu

SÍNTESIS DE VOZ POR CONCATENACIÓN DE UNIDADES: MEJORAS EN LA CALIDAD SEGMENTAL.

Roger Gaus i Térmens; Jaume Oliver i Lafont; Helena Moure González; Ignasi Iriondo Sanz; Josep Martí i Roca

ESTUDIO COMPARATIVO DE DISTINTOS ALGORITMOS SUPRESORES DE RUIDO.

Josep M. Salavedra; Xavier Bou

***Palestra convidada / Plenary Lecture:* RECENT ADVANCES IN ACOUSTICS AND VIBRATION**

Malcolm J. Crocker

LA INTELIGIBILIDAD EN LAS IGLESIAS GÓTICO-MUDÉJARES. T.

Zamarreño; M. Galindo; J. J. Sendra; S. Girón

LA ACÚSTICA DE ESPACIOS RELIGIOSOS JESUITAS Y MANUELINOS EN LISBOA. M.

Galindo; T. Zamarreño; J. J. Sendra; J. Navarro

AS CONDIÇÕES ACÚSTICAS DAS HABITAÇÕES EM PORTUGAL.

Luís Manuel Conde Santos; João Vasco Correia Gama; Sílvia Meneses

ANÁLISIS ACÚSTICO DE LOS TIPOS ECLESIALES

Juan J. Sendra; Jaime Navarro

EVOLUTION OF THE INFLUENCES OF THE ACOUSTICAL ENVIRONMENTAL ASPECTS IN THE CONTEXT OF CONSTRUCTION: A CASE STUDY IN RIO DE JANEIRO, BRAZIL.

Patricia Figueira Lassance

ANÁLISE PREVISIONAL DE ISOLAMENTO SONORO. IMPORTÂNCIA DAS TRANS-MISSÕES MARGINAIS.

L.P. Santos Lopes

ISOLAMENTO SONORO A RUÍDOS AÉREOS DE UMA HABITAÇÃO.

Luís Bragança; Francisco Correia

RESPUESTA ACÚSTICA DE LAS VIVIENDAS GALLEGAS Y VASCAS.

María Teresa Lorenzana; Azucena Cortés

***Palestra convidada / Plenary Lecture:* ON THE STRUCTURE OF WAVE EQUATIONS — A DISCUSSION WITH APPLICATIONS IN AEROACOUSTICS**

Ricardo E. Musafir

CARACTERIZAÇÃO ACÚSTICA DE DIVISÓRIAS INTERIORES EXECUTADAS COM BLOCOS DE BETÃO CELULAR AUTOCLAVADO.

José António Furtado F. Gomes; Maria Rosa Sá Ribeiro

AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO DE UNA VENTANA CON VIDRIO LAMINAR.

J. Alba Fernandez; F. Cervera Moreno; A. Uris Martínez; J. Ramis Soriano

PISOS FLUTUANTES: ANÁLISE DA PERFORMANCE ACÚSTICA PARA RÚIDOS DE IMPACTO.

Sérgio A. Brondani; Jorge Pizzutti dos Santos

ALGUMAS INCONGRUÊNCIAS NA VERIFICAÇÃO DA EFICÁCIA ACÚSTICA DE REVESTIMENTOS DE PISO QUANDO APLICADOS "IN SITU".

Jorge Patrício; Marina Jacinto; A. Canha da Piedade

BUILDING BASE ISOLATION: RECENT PROGRESS, FEEDBACK AND PRACTICAL HINTS.

Patrick Carels

CALIDAD ACÚSTICA EN LA EDIFICACIÓN: INSTALACIONES DE ASCENSORES.

S. Jiménez; J. Romeu; X. Salueña; R. Capdevila

***Palestra convidada / Plenary Lecture:* PROTETORES AUDITIVOS**

Samir N. Y. Gerges

ESTUDIO AUDIOMETRICO DEL PERSONAL DE GUARDERIAS DE LA UNIVERSIDAD DE SANTIAGO.

Covandinga Vazquez; L. M. Gigirey; M. C. Pardiñas; C. P. del Oro Saez

PROTECÇÃO INDIVIDUAL AUDITIVA. QUE SOLUÇÕES NA REALIDADE?

A. Sérgio S. R. Miguel; Pedro M. Arezes

LA EDUCACION AMBIENTAL EN EL SIGLO XXI. HACIA UNA CIUDAD SIN RUIDOS.

Consuelo Silvestre Martí; Esteban Gaja Diaz

NOISE MAPPING - A POWERFUL TECHNIQUE FOR PREDICTION, EVALUATION AND ASSESSMENT OF NOISE IN CITIES.

Wolfgang Probst

EVALUACION DE LOS EFECTOS PRODUCIDOS POR DIFERENTES FUENTES DE RUIDO AMBIENTAL SOBRE LOS RESIDENTES EN ZONAS URBANAS.

Amando García; Ana M. García; Miguel Arana; Antonio Vela

BARCELONA, ACOUSTIC DESIGN TOOLS VERSUS REHABILITATION.

Francesc Daumal i Domènech

RUIDO DE TRAFICO EN LA CIUDAD DE TERRASSA.

X. Salueña; J. Romeu; S. Jiménez; R. Capdevila

EFFECTIVIDAD DE DIFERENTES ACCIONES PARA LA REDUCCIÓN DEL RUIDO PRODUCIDO POR EL TRÁFICO URBANO EN LA CIUDAD DE MISLATA ENTRE 1986-1993.

A.Sanchis Sabater; A. Marín Sanchis; A. Giménez Pérez; J. Romero Faus

INFLUENCIA DE LA NUEVA RONDA DE CIRCULACIÓN DE LA CN-332 (1997) EN LOS NIVELES SONOROS DE LA CIUDAD DE GANDIA.

José Romero; Alicia Giménez; Antonio Sanchis; Albert Marin

INVESTIGACIONES SOBRE RUIDO URBANO EN LA PLATA.

A.M. Méndez; G. J. Basso; A. J. Stornini; H. G. Bonti; A. G. Velis; D. H. Beorlegui

SIMULATION OF VEHICLE TRAFFIC NOISE BASED ON THE ACOUSTIC RAY METHOD.

Francisco Fernández Arango; Jorge L. Parrondo Gayo; Sandra Velarde Suárez; Joaquín Fernández Francos

PREVISÃO DE RUIDO DE TRÁFEGO FERROVIÁRIO.

Joel V. C. P. Paulo; J. L. Bento Coelho

NÍVEIS DE RUIDO A BORDO DE NAVIOS.

Fátima Capucho

DETECTION OF OBSTACLES USING ULTRASONIC TECHNIQUES FOR BLIND PEOPLE.

Jorge Reis; Diamantino Freitas; Vasco Viana; João Teixeira; Albino Costa; Jorge Fernandes

LA TRASFORMADA TAMV: IMPLEMENTACIÓN DIRECTA Y MEDIANTE FFT.

Cerdá; J. Romero

USO DE LA TRANSFORMADA WAVELET EN APLICACIONES DE ACÚSTICA MUSICAL

Enric Guaus Térmens; Jordi Joan Garcia Garcia; Jose Manuel Garcia de la Fuente

ESTUDIO COMPARATIVO DE DIFERENTES TÉCNICAS DE INVERSIÓN DE LA ACÚSTICA DE RE-CINTOS EN REPRODUCCIÓN MULTICANAL DE SONIDO.

José Javier López; Alberto González; Vicenç Almenar

ACOUSTIC ACTIVE NOISE CONTROL SYSTEM.

Paulo Lopes; Bruno Santos; Miguel Bento; Moisés Piedade

PROTOTIPO DE CONTROL LOCAL DEL RUIDO.

García; M. de Diego; A. González

CONTROL ACTIVO DEL RUIDO DE ESCAPE DE UNA FUENTE ENCAPSULADA.

M.Cuesta; J. M. Moreno; J. Pons; P. Cobo

MEDIDAS DE RUIDO Y VIBRACIONES EN EL INTERIOR DE UN VEHÍCULO RELEVANTES PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA CAR MULTICANAL.

P.Cobo; J. M. Martín

OPTIMIZACION DE LAS FUENTES DE CONTROL EN UN SISTEMA CAR MULTICANAL EN EL INTERIOR DE UN VEHICULO POR EL METODO DEL RECOCIDO SIMULADO.

T.Bravo; P. Cobo

MODELO COMPUTACIONAL DA CÓCLEA HUMANA

Fernando Santos Perdigão; Luís Vieira de Sá

FORMULAÇÃO DO MÉTODO DE ELEMENTOS DE CONTORNO PARA EQUAÇÃO DE HELMHOLTZ EM DOMÍNIOS BIDIMENSIONAIS.

G.S. Papini; M. V. Bortolus

APLICACIÓN DEL MÉTODO DE LOS ELEMENTOS DE CONTORNO A LA DETERMINACIÓN DE CAMPO ACÚSTICO EN CÁMARAS PARA TRATAMIENTOS MACROSÓNICOS.

Alexis Cantizano González; José Ignacio Linares Hurtado

SIMULAÇÃO DA TRANSMISSÃO SONORA ATRAVÉS DE VENEZIANA ACÚSTICA.

Elvira B. Viveiros; Samir N. Y. Gerges

APLICACION DE MODELOS MATEMATICOS DE SILENCIADORES PASIVOS DE GUIAS DE ONDA PARA EL ANALISIS DE TRANSDUCTORES PIEZOELECTRICOS DE RADIACION LATERAL.

A.Soto Nicolás; R. Starobinski

MODOS NORMAIS DE SISTEMAS CONTÍNUOS NÃO LINEARES.

Denise F. Mondaini; Jules G. Slama

IDENTIFICATION OF INHOMOGENEOUS MEDIA USING GLOBAL OPTIMIZATION TECHNIQUES.

Marcelo Bruno S. Magalhães; Roberto A. Tenenbaum

SÍNTESIS MUSICAL DE UNA GUITARRA MEDIANTE LA MODELIZACIÓN FÍSICA.

Enric Guaus Térmens; Mercè Tor Ortiz; Carles Sivill PuigGros

VIBRACIÓN LIBRE DE UN CILINDRO CORTO.

Francisco José Nieves; Francisco Gascón; Ana Bayón

EXCESS ATTENUATION DUE TO METEOROLOGICAL INFLUENCES AND GROUND IMPEDANCE.

Dietrick Kühner

NUMERICAL SIMULATION OF REACTIVE SILENCERS.

Rafael Ballesteros Taajadura; Isabel García de Tuñón Sánchez; Sandra Velarde Suárez

MODELAMENTO ACÚSTICO DE SILENCIADORES VEICULARES

Márcio R. M. Kimura; Samir N. Y. Gerges

PRINCIPAIS CONCEITOS E PARÂMETROS EM ACÚSTICA SUBJECTIVA EMPREGADOS NA FORMULAÇÃO DE CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DE INCÔMODO ACÚSTICO.

Rodrigo P. B. Costa Félix; Moysés Zindeluk

SOBRE NUEVOS ATRIBUTOS DE CALIDAD PERCEPTIVA DE SEÑALES ACUSTICAS.

I. López Barrio; J. L. carles; F. Simon; A. Moreno

ACCURATE PREDICTION OF SPEECH INTELLIGIBILITY IN LARGE REVERBERANT AND NOISY ENCLOSURES.

C.Filloi; C. Legros

LA ACÚSTICA CUALITATIVA EN EL CONTROL ACTIVO DE RUIDO

M.Siguero

MEDIDAS DE INTELIGIBILIDAD DE LA PALABRA POR PROCEDIMIENTO OBJETIVO EN EL INTERIOR DE UN VEHÍCULO.

Carmen Delgado Bueno; Juan Manuel Martín Jiménez

MÉTODOS DE MEDIDA PSICOACÚSTICA DE CALIDAD EN CODIFICADORES DE SEÑALES DE AUDIO.

Pablo Suárez Garcia; Vicens Almenar i Terré; José Javier López Monfort

Palestra convidada / Plenary lecture:

COLLABORATION BETWEEN ACOUSTICS AND HUMAN SCIENCES FOR NOISE CONTROL REGULATIONS

Michel Vallet

SÍNTESIS Y CONFORMACIÓN DE EMISIÓN ULTRASONICA.

J. M. Martin; A. Gómez; L. Calderón; R. Ceres

ULTRASONIC CHARACTERISATION OF ROUGHNESS SURFACE.

M.J. Santos; A. R. Ferreira; N. Fernandes; J. Perdigão

NEURO-FUZZY DECISION SYSTEM FOR ULTRASONIC IDENTIFICATION TASKS.

A.Lázaro; I. Serrano; J. P. Oria

ULTRASONIC INSPECTION OF FOUNDRY PIECES UNDER NOISE CONDITIONS.

A.Lázaro; I. Serrano; J. P. Oria

MODELIZACIÓN DE GENERADORES DE POTENCIA DE ULTRASONIDOS.

Fernando Ibáñez Escobar; Jose Marín Galán; Antonio Mocholí Salcedo; Carlos Sánchez Diaz

APLICACIÓN DE LOS ULTRASONIDOS DE ALTA INTENSIDAD EN LA SEPARACIÓN SÓLIDO-FLUIDO.

J.A. Gallego Juárez; E. Riera Franco de Sarabia; G. Rodriguez Corral; L. Elvira Segura; J. A. García Fernandez

ULTRASOUND IN CHEMICAL AND ENZYMIC SYNTHESSES.

M.J. S. Miranda Moreno; S. P. da Costa; M. Alves dos Santos; R. M. M. Martins; M.N.Sá e Melo

***Palestra convidada / Plenary Lecture:* NUEVAS TECNOLOGIAS ULTRASONICAS DE POTENCIA**

Juan A. Gallego-Juárez

LOUDSPEAKER PARAMETERS CHARACTERIZATION AND LOW FREQUENCIES FILTER ADAPTATION: PRACTICAL CASE.

Diamantino Freitas; Vítor Teixeira; Jorge Ribeiro; Francisco Restivo

SIMULAÇÕES NUMÉRICAS E ENSAIOS EXPERIMENTAIS DE ALTO-FALANTES.

André L. Goldstein; Samir Gerges

COMPARACION ENTRE LOS METODOS CLASICO Y MLS PARA LA CALIBRACION DE ALTAVOCES.

M. Siguero; P. Cobo

CALIBRAÇÃO DE MICROFONES PELO MÉTODO DA SUBSTITUIÇÃO. ENSAIOS DE INTERCOMPARAÇÃO.

Sónia Monteiro Antunes

SENSORES DE PROXIMIDAD PARA LA CONDUCCIÓN ASISTIDA POR PERSONAS CON DISCAPACIDAD.

R.Ceres; D. Jimenez; L. Calderón; J. M. Martín; L. Azevedo; D. Lupi; F. Ferdighini; V. Gonzalez; L. Cernuzzi; J. Oliveira; M. Guarini; M. Nunes; N. Salazar; C. Basil

NUEVOS AVANCES EN EL DESARROLLO DE TRANSDUCTORES MACROSÓNICOS DE PLACA ESCALONADA.

F. Vázquez Martínez; G. Rodríguez Corral; C. Campos Pozuelo; L. Elvira Segura; J. A. Gallego Juárez

MICROEXCITADOR ELETROMAGNÉTICO DE ALTO DESEMPENHO PARA AVALIAÇÃO DE ACÚSTICA AMBIENTAL.

Halei Fagundes de Vasconcelos

INVESTIGAÇÕES SOBRE RUÍDO AMBIENTE NO MAR

Claudio Alberto Corbelli

CONDICIONANTES DEL RUIDO RADIADO AL AGUA POR UN BUQUE OCEANOGRÁFICO.

R.Carbó Fité; J. S. Santiago; A. C. Molero Alonso

PROPAGACIÓN SONAR EN BAJA FRECUENCIA. REQUISITOS DE GESTIÓN Y CRITERIOS DE SELECCIÓN DE MODELOS.

C.Ranz Guerra

MÉTODOS DE MEDIDA VÍA "SECUENCIAS DE MÁXIMA LONGITUD", (MLS), INCORPORADOS AL LABORATORIO TANQUE DE HIDROACÚSTICA DEL INSTITUTO.

C.Ranz Guerra; P. Cobo Parra

ANÁLISE DOS ASSOBIOS EMITIDOS POR GOLFINHOS-ROAZES (*Tursiops truncatus*) EM CATI-VEIRO.

Inês Mello; Cristina Brito; Manuel E. dos Santos

TAXA DE PRODUÇÃO DE TRENS DE ESTALIDOS POR UM GRUPO DE GOLFINHOS-ROAZES (*Tursiops truncatus*) NUM AMBIENTE ARTIFICIAL.

Cristina Brito; Inês Mello; Manuel E. dos Santos

EMISSIONES ACÚSTICAS NOS PEIXES: UMA BREVE ABORDAGEM DOS TIPOS DE SINAIS, MECANISMOS DE PRODUÇÃO E FUNÇÃO BIOLÓGICA.

Ricardo Matos; Manuel E. dos Santos

RUIDO EN SUBESTACIONES TRANSFORMADORAS DE ENERGIA ELÉCTRICA, CONTROL.

J.J. M. Requena

TRATAMIENTO ACUSTICO DE UNA GRAN ESTACION TRANSFORMADORA DE ELECTRICIDAD.

Juan C. Giménez de Paz

SISTEMA DE AISLAMIENTO ACUSTICO PARA UN MOTOGENERADOR DE EMERGENCIA.

Antonio M. Méndez; Edmundo C. Rochaix

REDUCCION DE LA CONTAMINACION SONORA PRODUCIDA POR UN TURBO-SOPLADOR.

Edmundo C. Rochaix; Antonio M. Méndez

UTILIZAÇÃO DE BARREIRAS ACÚSTICAS ABSORVENTES PARA CONTROLO DE RUIDO INDUSTRIAL.

Ana Judice Bicker

PROPIEDADES FÍSICAS DEL ÍNDICE DE PROTECCIÓN ACÚSTICA DE BARRERAS ANTIRRUIDO.

F.Simón; J. Pfretzschner

CARACTERÍSTICAS ABSORVENTES DE PANTALLAS ACÚSTICAS: MEJORA DE LOS ÍNDICES DE ABSORCIÓN.

J.Pfretzschner; F. Simón; R. M^a Rodríguez; C. dela Colina

PARA ADQUIRIR OS ANAIS DO ACÚSTICA 98, ENTRAR EM CONTATO COM:

J. L. Bento Coelho
CAPS - Instituto Superior Técnico
Av. Rovisco Pais, P-1096 Lisboa Codex - PORTUGAL
Tel. +351.1.8419393/39 Fax +351.1.8465303
e-mail: bcoelho@alfa.ist.utl.pt

inter·noise 98

SOUND AND SILENCE: SETTING THE BALANCE

DE 16 A 18 DE NOVEMBRO DE 1998

CHRISTCHURCH CONVENTION CENTRE

CHRISTCHURCH - NEW ZEALAND

O Congresso Internacional de Engenharia de Controle de Ruído de 1998 será realizado em Christchurch, New Zealand. O Congresso será no Centro de Convenções de Christchurch de 16 a 18 de Novembro de 1998.

O Tema do Congresso será: Estabelecendo o Equilíbrio entre Som e Silêncio. O Congresso é patrocinado pelo Instituto Internacional de Engenharia de Controle de Ruído - I/INCE e organizado pela Sociedade de Acústica da Nova Zelândia.

O programa técnico irá promover a apresentação de posters e também a apresentação de papers convidados e trabalhos submetidos. Haverão muitas sessões paralelas, de forma a acomodar todos os tópicos oferecidos. Distintos palestrantes, incluindo Dr. Leo Beranek, Prof. Jeremy Astley, Chris Rice e Colin Hansen, irão participar de sessões plenárias. Os tópicos serão agrupados de acordo com as palestras convidadas para cada sessão.

Será realizada uma grande exposição de equipamentos, materiais e instrumentos em conjunto com o INTERNOISE 98 incluindo materiais acústicos, medidores e softwares computacionais, instrumentos de controle de ruído como medidores do nível sonoro, analisadores de intensidade sonora, analisadores de espectro de som e vibrações, equipamentos de monitoramento de ruído, sistemas de processamento de sinais e equipamentos de controle de ruído serão expostos.

Secretaria do Congresso:

INTERNOISE 98

MDA, PO BOX 1181, Auckland, New Zealand.

Telephone: +64-9-379-7822, Fax: 64-9-302-0098

e-mail: internoise98@auckland.ac.nz

[Http://www.auckland.ac.nz/internoise98/](http://www.auckland.ac.nz/internoise98/)





SIXTH INTERNATIONAL CONGRESS
ON SOUND AND VIBRATION

5-8 July 1999

Technical University of Denmark

Lyngby, Denmark

VI CONGRESSO INTERNACIONAL DE ACÚSTICA E VIBRAÇÕES (ICSV6)

DE 05 A 08 DE JULHO DE 1999

UNIVERSIDADE TECNICA DA DINAMARCA

LYNGBY - DINAMARCA

O VI Congresso Internacional de Acústica e Vibrações será realizado de 05 a 08 de julho de 1999 na Universidade Técnica da Dinamarca, em Lyngby, a 10km ao norte de Copenhagen. A Universidade Técnica da Dinamarca é o centro líder do ensino da engenharia na Dinamarca e uma das maiores universidades técnicas do Norte Europeu. O congresso é o terceiro a ser organizado sobre o patrocínio do "International Institute of Acoustics and Vibration (IIAV). O organizador geral do evento é Finn Jacobsen.

Publicações

Os resumos de papers a serem submetidos para apresentação no congresso devem ser recebidos pela secretaria do Congresso até 01 de novembro de 1998. Os resumos devem ter aproximadamente 200 palavras de extensão. O paper completo será publicado nos anais do congresso e deve ser recebido pela secretaria até 01 de março de 1999.

Programa Social

Um excelente programa para todas as delegações e acompanhantes está sendo preparado. Serão arranjados tours antes e depois da conferencia.

Datas Importantes:

- 1 novembro de 1998 – última data para resumos
- 10 Janeiro de 1999 – Notificação do aceite dos resumos
- 1 março 1999 – última data para o paper completo

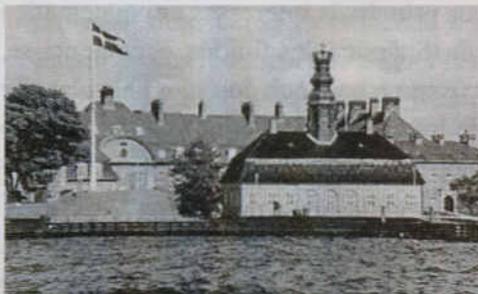
Outras informações:

<http://icsv6.dat.dtu.dk/>

e-mail: icsv6@dat.dtu.dk

tel: +45 4588 1622

tel/fax: +45 4588 0577



SIR JAMES LIGHTHILL 1924-1998

Acoustics Bulletin Vol. 23 n° 4 Julho/Agosto 1998

(TRADUÇÃO LIVRE DE SYLVIO BISTAFA)

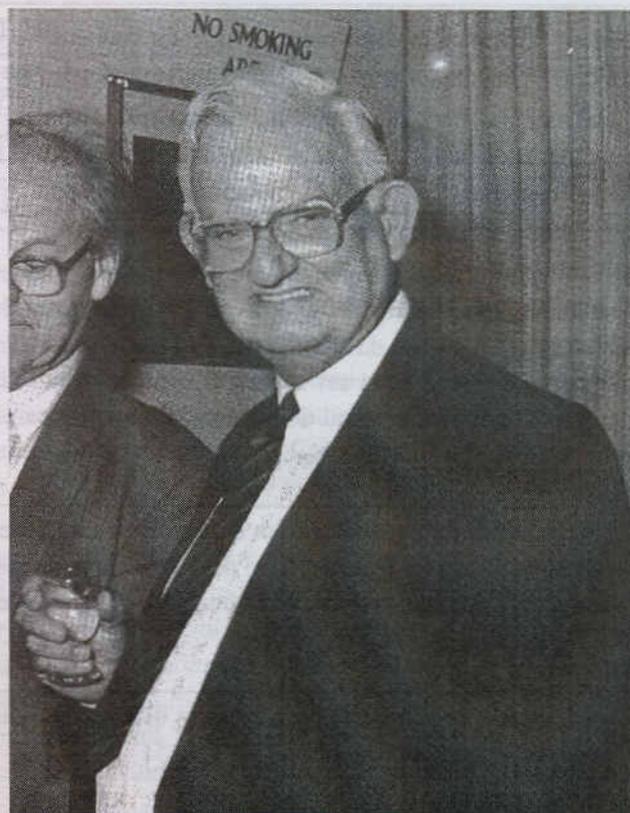
Sir James Lighthill, matemático e Reitor da University College London, de 1979 a 1989, morreu, aos 74 anos, na tentativa de contornar Sark, a nado, no dia 17 de Julho último. Lighthill nasceu em 23 de Janeiro de 1924.

Há 25 anos atrás, James Lighthill foi a primeira pessoa a contornar a nado a Ilha de Sark no Canal da Mancha, dizendo ser “a forma mais prazerosa de apreciar a vista”. O feito foi por ele repetido cinco vezes, porém numa sexta-feira, no dia 17/06 passadas nove horas desde o início da nova tentativa, e próximo do final do percurso de nove milhas a nado, seu corpo foi encontrado sem vida nas águas. Sua paixão pela natação carregou-lhe ampla atenção pública, porém Lighthill será lembrado por suas brilhantes, contínuas e abrangentes contribuições ao campo da matemática aplicada.

Considerado por seus pares como sendo um dos grandes matemáticos do século, talvez mesmo um gênio, Lighthill foi pioneiro no estudo da aeronáutica supersônica, oceanografia e astrofísica. Foi ele quem virtualmente criou o campo da biofluidodinâmica – o estudo de como os animais movem-se através do ar e da água – assim como, o estudo da mecânica dos fluidos do sistema cardiovascular. Suas idéias abrangiam áreas desde tremores de terra e correntes marítimas fronteiriças no Oceano Índico, até o tráfego nas auto-estradas. Ele ocupava a cátedra sênior de matemática de Cambridge, tendo tornado-se conselheiro líder em política científica governamental.

Michael James Lighthill foi uma criança prodígio. Tendo sido agraciado com uma bolsa de estudos de Winchester para o Trinity College, Cambridge, ao recém completar quinze anos, ele somente a implementou dois anos mais tarde.

Durante os seus estudos em Cambridge, Lighthill conheceu Nancy Dumaresq, matemática em Newnham, sendo que quando esta iniciou seu traba-



lho no Royal Aircraft Establishment em Farnborough, ele tentou arranjar emprego lá também. No entanto, a banca examinadora logo percebeu que ele tinha outros porém legítimos interesses pelo posto, tendo-o recomendado para o National Physical Laboratory em Teddington. Foi lá que seu trabalho em aerodinâmica supersônica e hipersônica floresceu, assim como o seu romance, que culminou em casamento em 1945.

Um de seus principais interesses em matemática era o estudo da dinâmica dos fluidos, e, comenta-se, que ele tenha usado-o ao longo dos anos para planejar seus nados de longa distancia contornando ilhas ao redor do mundo – escapadas sobre as quais ele falava com orgulho e entusiasmo.

Após a guerra, como membro premiado de Trinity, foi lecionar na Manchester University, no início como

professor sênior, mais tarde como titular. Nesta época já era bem conhecido por suas contribuições em matemática pura e aplicada. Tendo teorizado sobre motores a jato, desenvolveu a chamada lei de Lighthill a qual demonstra que potência acústica irradiada por um jato é proporcional a oitava potência de sua velocidade média.

No entanto, nem seus cálculos dinâmicos, tampouco a aparente conviência do guarda ferroviário, foram argumentos fortes suficientes para justificar a transgressão de ter pulado de um trem em movimento lento, quando percebeu que o Correio Irlandês não havia parado em Crewe. Acabou sendo multado.

Em 1959 Lighthill tornou-se Diretor do Royal Aircraft Establishment em Farnborough, cargo que ocupou durante cinco anos, tendo sido agraciado com a medalha de ouro da Royal Aeronautical Society e com a medalha real da Royal Society, da qual tornou-se membro ainda jovem, aos vinte e nove anos, e mais tarde serviu como seu vice-presidente.

Em Farnborough ele incentivou pesquisa em transporte aéreo de curto percurso, tendo também criado um novo departamento espacial. Em 1962 manifestou-se de forma otimista com relação a possibilidade de uma nave tripulada partir da superfície da terra, operar e manobrar no espaço, retornando em seguida para a terra. Falava também da possibilidade de um avião supersônico em forma de dardo, tendo sido crítico o seu trabalho em túneis de vento para o desenvolvimento do Concorde. No ano seguinte Lighthill desafiou o Governo ao apoiar pesquisa para o desenvolvimento da televisão comercial e satélites de comunicação, áreas estas nas quais ele encontrava-se engajado com engenheiros dos Correios e cientistas da área industrial. Muito embora a Grã-Bretanha não tenha sido competitiva na corrida espacial, Lighthill recebeu a posteriori, representando o seu país, duas cápsulas contendo o solo da Lua, coletado por naves espaciais Soviéticas não tripuladas. Em 1964 tornou-se professor residente da Royal Society no Imperial College, em Londres, antes de retornar ao Trinity College, Cambridge, cinco anos mais tarde como Professor Lucasiano de Matemática; cátedra esta que ele ocupou até 1979, ao ser sucedido por Stephen Hawking. Continuando a publi-

car trabalhos em fluido dinâmica – particularmente sobre teoria das ondas no oceano e na atmosfera – ele trabalhou com a teoria do caos e a imprevisibilidade de grandes sistemas. Em 1979 Lighthill assumiu atividades de natureza mais administrativa, como Reitor da University College London, onde seu interesse científico estava em considerável contraste com a inclinação mais literária e histórica de seu predecessor, Lord Annan. Achava que o orçamento do colégio estava sendo reduzido, e apesar de dúvidas a princípio sobre a sua adequação ao cargo, reconheceu-se que ele manteve o padrão acadêmico. Apoiou particularmente trabalhos na área das ciências da vida e novas disciplinas de biotecnologia. Contribuiu para conseguir o apoio governamental no estabelecimento de uma companhia de biotecnologia, em colaboração com cientistas de outras instituições, especializada no uso de micróbios na síntese de novos produtos. Lighthill era membro de numerosas sociedades científicas, tanto nacionais como internacionais, sendo detentor de vinte e quatro títulos de doutor honorário. Serviu em diversas instituições públicas, inclusive no Comitê de Política Tecnológica, no Conselho de Pesquisa do Meio Ambiente (1965-1970), no Conselho dos Correios (1972-1974) e num comitê de redução de desastres naturais. Foi presidente da União Internacional de Mecânica Teórica e Aplicada de 1984 a 1988. Em 1975 elaborou um relatório para o Conselho de Pesquisa Científica ajuizando se a Grã-Bretanha devia destinar recursos consideráveis para o desenvolvimento de inteligência artificial. Era pessimista quanto a perspectiva de robôs inteligentes, tendo grandes dúvidas sobre a possibilidade de redução das diferenças entre o homem e a máquina. Escreveu que o trabalho que havia sido desenvolvido até então, “projeta dúvidas sobre a validade de todo o conceito de inteligência artificial poder ser considerado um campo integrado de pesquisa”. Sendo um orador de estilo peculiar, Lighthill costumava gesticular os complicados movimentos de peixes nadando e pássaros voando. Ele tornou-se cavaleiro em 1971 e membro honorário de Trinity em 1986. Uma coletânea de seus trabalhos científicos foi publicada pela Oxford University Press, em quatro volumes, ano passado. Lighthill deixa sua esposa, um filho e quatro filhas.

APOSENTADORIA ESPECIAL POR RUÍDO CRÍTICA DAS NORMAS DO INSS

CARTA ENVIADA POR FRANCISCO PARENTES CORRÊA

R. Dr. Paulo Alves, 110/ Bl. E 1401 CEP 24210 - 440 - Niterói RJ

INTRODUÇÃO

Os efeitos do ruído sobre o trabalhador são hoje objeto de duas legislações diferentes. De um lado temos os Anexos da NR-15, da CLT; de outro, temos a regulamentação de aposentadoria especial do INSS.

Muitos trabalhadores que recebem adicional de insalubridade por ruído não têm direito a aposentadoria especial, devido a diferença de critérios adotados nos dois diplomas legais. Na verdade, a CLT é uma lei aprovada pelo Congresso Nacional, as normas do INSS são elaboradas dentro da instituição, e não estão sujeitas a apreciação pública.

Mas, o que nos interessa aqui é um outro aspecto destas normas; é questionar os critérios nas quais se baseiam e sua imprecisão, o que dá margem a questionamentos de laudos periciais e à interpretações conflitantes.

DEFINIÇÕES

O documento a que nos referimos é o DISES-BE 8030, antigo SB-40.

Se bem que minucioso ao prever as inúmeras alternativas no processo de aposentadoria, algumas definições cruciais para a avaliação do local e condições de trabalho não são claras:

1. No sub item 2.0.1, o ruído, o item 2.0.0 (Agentes Físicos) está dito que a condição para receber aposentadoria especial é exposição permanente à níveis de ruído acima de 90 decibéis.
2. O item 12.1.1 letra a fornece a seguinte definição para Trabalho permanente: aquele em que o segurado no exercício de todas as funções, esteve efetivamente exposto a agentes físicos, químicos e biológicos, ou associação de agentes.
3. A letra e do item 12.2.2 diz que deverá constar do laudo técnico pericial o registro dos elementos nocivos, sua concentração, intensidade, tempo de exposição conforme limites previstos em normas de segurança e medicina do trabalho.
4. As frases em *itálico* são transcrições literais do documento do INSS.

ANÁLISE DAS DEFINIÇÕES

Inicialmente, não está claro o que seja exposição permanente a um nível de ruído acima de um determinado patamar. Tanto se pode pensar no caso de um Nível Equivalente Contínuo (Leq) ou TWA (média ponderada no tempo) igual ou maior que determinado valor, ou que o nível de ruído durante a jornada de trabalho nunca fique abaixo de determinado limite.

Depois, o documento do INSS fala de 90 decibéis, aumentando ainda mais a confusão: não se menciona qual ponderação, se A, C, Linear, etc.

Isto cria um problema sério, porque, como o INSS não especifica como fazer a medição, qualquer perito poderia fazer a medição em dB (C), e obter níveis superiores a 90 com valores inferiores a este valor em dBA.

Ninguém poderia negar que se obteve "níveis superiores a 90 decibéis"!

Outra questão a se levantada é porque 90 e não 85. Isto torna possível que um trabalhador receba insalubridade por ruído a vida inteira, e não tenha direito a aposentadoria especial. É uma situação, a meu ver, incoerente.

Como último comentário, se as medições dos laudos periciais devem obedecer às normas de segurança em uso, de acordo com o item 12.2.2 letra e do documento do INSS, seria o caso de obedecer ao especificado na NR - 15, e conceder a aposentadoria especial aos trabalhadores que trabalham em condições insalubres pelos critérios da CLT, mas não é isto o que ocorre. O INSS só concede a aposentadoria especial quando consta do laudo a frase *exposição habitual e permanente a ruído acima de 90 dB*.

Finalmente, gostaria de ouvir a opinião dos companheiros.

CONCLUSÕES

- O documento do INSS não é claro quanto à ponderação a ser utilizada na medição (A, C ou Linear)
- Também não esclarece porque o limite é 90 dB;
- A condição de exposição permanente a um determinado nível de ruído não está bem definida.

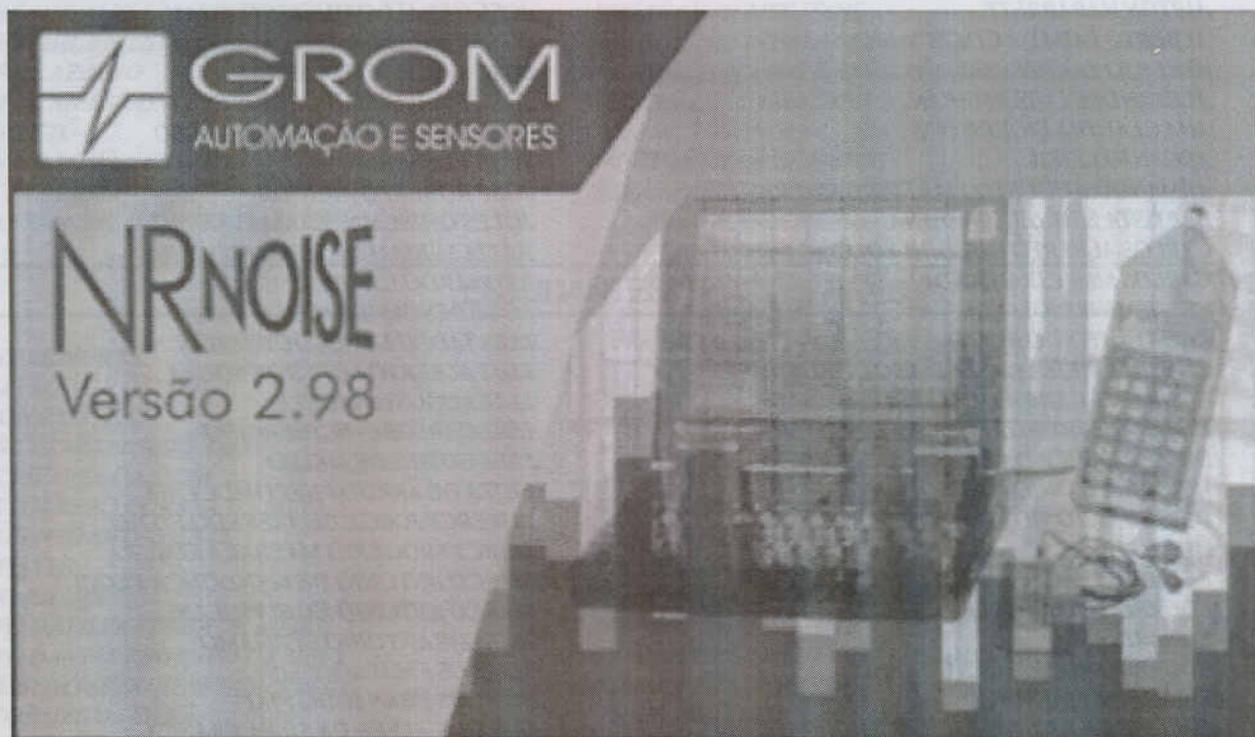
O documento do INSS precisa ser mais discutido com os profissionais de acústica, e de segurança do trabalho. Como está, é problemático e de difícil aplicação prática.

SOFTWARE DE PERÍCIA E AVALIAÇÃO DE RUÍDO

LANÇAMENTO

O software NRnoise permite a elaboração de laudos periciais de forma rápida e confiável. Foi elaborado pensando nos profissionais que atuam na área de segurança do trabalho a partir de cursos ministrados na SOBES-RIO, entre outros lugares, pelo autor, engenheiro de segurança do trabalho, Rogério Dias Regazzi.

L
A
R
S
O
N
·
D
A
V
I
S



Com esta ferramenta fica fácil: manter um registro das medições; ajustar aos parâmetros das normas como taxa de duplicidade "q", nível e tempo critério; somar e subtrair em dB através de sua calculadora suspensa; calcular o nível de pressão sonora médio, dose e a projeção de dose; avaliar a inteligibilidade e a eficiência dos equipamentos de proteção individual (EPIs) para o ambiente em questão. O NRnoise, também permite o cálculo do nível de pressão sonora global, com e sem ponderação da curva "A", através dos valores em dB fornecidos por frequências centrais em oitavas.

A visualização dos resultados em forma de gráficos e tabelas e a sua impressão, também são permitidos na versão completa do software. Os dados armazenados podem ser exportados como arquivo texto(*.txt) para que posteriormente sejam trabalhados em processadores de texto e planilhas eletrônicas. A interface do programa consiste de uma janela principal de comando, que permite executar os comandos mais comuns como criar, abrir e salvar um Arquivo de Laudo e acessar a calculadora suspensa.

O software possui internamente as equações que os equipamentos mais modernos de medição de nível de pressão sonora apresentam, seguindo a IEC 804; otimizando em cerca de **90 vezes** o tempo de análise dos dados, além de minimizar os erros de cálculos. Através do sistema de ajudas é permitido ao usuário o conhecimentos dos termos em acústica, EPIs, normas, procedimentos de medição entre outros assuntos ligados ao ruído em ambiente de trabalho.

Prédio da Incubadora de Empresas COPPE/UFRJ - Ilha do Fundão
Rio de Janeiro - RJ - Brasil - CEP 21945-970 - Cx. Postal 68.534
Tel.(021) 590-3428 - Fax (021) 590-4334 - Email: grom@ax.apc.org

Esses São os Sócios Regulares da SOBRAC em 1998:

EFETIVOS

ADEMIR DE CASTRO GONÇALVES

ADMIR BASSO

AIRTON KWITKO

AIRTON NABARRETE

ALBERTO PAIM DA COSTA

ALBERTO ZAKRZEWSKI

ALEXANDRE LUIZ AMARANTE MESQUITA

ANA CLAUDIA FIORINI

ARCANJO LENZI

ARMANDO AUGUSTO MARTINS CAMPOS

BAPTISTA LEONEL CAMPANA

CARLOS ALBERTO GHEDINI VOLCOV

CARLOS MOACIR GRANDI

CELITO CORDIOLI

CELSO ANTONIO RUGAI

CLAÚDIA VIEIRA CARESTIANO CORDEIRO

CONRADO J. SILVA DE MARCO

DIMAS ALBERTO GAZOLLA

DINARA XAVIER DA PAIXÃO

DIRCEU ANTONIO MATTIODA

DIRCEU ANTONIO MATTIODA

DUILIO TERZI

EDUARDO BAUZER MEDEIROS

EDUARDO GIAMPAOLI

EDUARDO MURGEL

EDUARDO RODRIGUES COELHO

ELIANA DE MARTINO

EVELISE DE BARROS BITTENCOURT

EVELYN JOICE ALBIZU

FERNANDO HENRIQUE AIDAR

FERNANDO LUIZ FREITAS FILHO

FLAVIO MAYA SIMÕES

FRANCISCO C. LINHARES DA FONSECA

GEORGE ANDRÉ MONTENEGRO GRIESER

GERALDO C. NOVAES MIRANDA

GESIMARA MARCIA DA ROCHA SOLETTI

GILBERTO PIAZZA

GLÁUCIA MARA FURTADO VIEIRA

HALEI FAGUNDES DE VASCONCELOS

HELICIO ONUSIC

HELTON LUIZ SANTAN OLIVEIRA

HONORIO C. LUCATTO

HUGO ENGEL GUTTERRES

HUGUES MAZIE JACQUES SERRES

IEDA CHAVES PACHECO RUSSO

ILTON G. MORETTI

IRENE FERREIRA DE SOUZA DUARTE SAAD

JAIR FELICIO

JEANNE DENISE BEZERRA DE BARROS

JEFFREY DAVID FORBES

JOAO AFONSO ABEL KANKOVITZ

JOAO GUALBERTO DE A. BARING

JOSÉ ALBERTO PORTO DA CUNHA

JOSÉ CARLOS DE SOUZA

JOSE CARLOS LAMEIRA OTTERO

JOSÉ GERALDO QUERIDO

JOSE INACIO PIVA

JOSE LUIZ ANDUTA FILHO

JOSÉ MARIA CAMPOS DOS SANTOS

JOSE ODILON HOMEM DE MELLO

JOSE POSSEBON

JOSÉ ROBERTO ARRUDA

JULES GHISLAIN SLAMA

KÁTIA MIRIAM DE MELO SILVEIRA

LEONARDO LAMPERT

LOURDES ZUNINO ROSA

LUIZ TADEU LOPES DE FREITAS

LUIZ ALBERTO LOPES DE SOUZA

LUIZ AUGUSTO MUHLE

LUIZ CARLOS CHICHIERCHIO

LUIZ GOMES DE MELLO

LUIZA DE ARRUDA NEPOMUCENO

LUVERCY JORGE DE AZEVEDO FILHO

MARCIO ROGERIO MAEBARA KIMURA

MARCO ANTONIO DE MENDONÇA VECCI

MARCO ANTONIO FALSI VIOLANI

MARCOS ANTONIO BERGAMO

MARCOS F.H.D'AGOSTINI

MARCOS FERNANDO PIAI

MARCUS ALVES DA SILVA FRANÇA

MARCUS ANTONIO VIANA DUARTE

MARCUS PAIVA MATOS

MARIA DE LOURDES MOURE

MARIA JOSÉ MIRANDA DOTTA

MARIA LEONTINA BASSOLS

MARIA LUIZA R. BELDERRAIN

MARIO CARDOSO PIMENTEL

MARIS STELA DO CARMO SILVEIRA

MAURICIO PAZINI BRANDÃO

MAURÍCIO S. DE OLIVEIRA JR.

MAURICY C. R. DE SOUZA

MILTON VILHENA GRANADO JR

MOYSES ZINDELUK

NANCI DE GODOI MORITA

NELSON GARCIA

NICOLAI FILIMONOFF

OLAVO JOSE FREIRE DA FONSECA

PABLO SIQUEIRA MEIRELLES

PAULO H. TROMBETTA ZANIN

PATRÍCIA G. DE LIMA

PEDRO LUIZ FERRADOR

PERIDES SILVA

PETER JOSEPH BARRY

RENATA CORAZZA CASTILHO

RENATO PAVANELLO
RENE P. KAZIMOUR
RICARDO EDUARDO MUSAFIR
RICARDO RIBEIRO PEREIRA
ROBERTO F.A. CAPPELETTI
ROBERTO JORDAN
ROBERTO JORGE CHAVES DE BARROS
ROBERTO MULLER HEIDRICH
ROBERTO STARCK NOGUEIRA DA SILVA
ROBSON GONÇALVES MARINHO COUTO
RODRIGO RIHL KNIEST
RUBENS DE ARAUJO
RUDOLF M. NIELSEN
SADI POLETTI
SAMIR NAGI YOUSRI GERGES
SCHAIA AKKERMAN
SERGIO FRANCISCO XAVIER DA COSTA

SILVERIO LUIZ FUSCO
STELAMARIS ROLLA BERTOLI
SYLVIO R. BISTAFÁ, PH.D.
TEREZA RAQUEL RIBEIRO DE SENA
THELMA ALCANTARA
ULF H. MONDL
VICTOR M. VALADARES
VITOR PAULO DOS SANTOS
VITOR ZIMMERMANN JR.
VIVIAN SILVA MIZUTANI
WAGNER ARIOSTO CERCHIAI
WALMIR DJALMA GOMES JUNIOR
WALTER OTTO SCHLUPP
WILSON JOSE MACEDO BARRETO
WIRITON SILVA DE MATOS
YARA APARECIDA BOHLSSEN

ESTUDANTES

ALEXANDRE NUNES
ANDREA VAGO DE OLIVEIRA
ARLINTON J. CALZA
CARLOS CESAR DA SILVA ALOE
DENISE TAVARES DA SILVA
DENISE TORREAO CORREA DA SILVA
EDILAR BENTO ANTONIOLLI
FÁBIO FIATES
FABIANO R. LIMA
GUSTAVO DA SILVA VIEIRA DE MELO
GUSTAVO DANTAS PINHEIRO DA SILVA
HAYDÉE BEATRIZ LAUIERI ZAMPERLINI
JAIRO TORRIES DA SILVA
LEONARDO FUKS
LUCIANO CESAR DE SOUZA

MARCIO GUIMARÃES MATTOS
MÁRCIO HENRIQUE AVELAR GOMES
MARCO TULIO SCARPELLI CABRAL
MARCUS ANTÔNIO DA COSTA NUNES
MARCUS WATSON NETTO DE OLIVEIRA
MARIA FERNANDA DE OLIVEIRA NUNES
MARIA JOSÉ DE DEUS
MICAEL GIANINI
NARA IONE MEDINA SCHIMITT
NEWTON SURE SOEIRO
PAULO ROBERTO DE OLIVEIRA BONIFÁCIO
SILVIA RENATA MARQUES
THEREZINHA THULER SARRUF
VÍCTOR LITWINCZIK

INSTITUCIONAIS

ABBA ENGENHARIA LTDA
ALCOA ALUMINIO S/A
BOEHRINGER DE ANGELI Q. F. LTDA
COFAP ARVIN SISTEMAS DE EXAUSTÃO LTDA
COMPANHIA SANTA MARINA
COMPANHIA SIDERÚRGICA TUBARÃO
CONFORTEK COMÉRCIO E IMPORTAÇÃO
COPENE - PETROQUÍMICA DO NORDESTE
DBTRONICS TEC. E CIENT. COM. EXP. LTDA.
DURAVEIS EQUIP DE SEG LTDA
EDN - ESTIRENO DO NORDESTE S/A
ELETRONICA SELENIUM S/A
EUCATEX MINERAL LTDA
FRAS-LE S.A.
FUNDAÇÃO EDSON QUEIROZ
FUNDACENTRO
GROM - EQUIP. ELETROMECÂNICOS LTDA
GTS - COM. IND. IMP. E EXP. DE ARTEFATOS DE
CORTIÇA LTDA.

ILLBRUCK INDUSTRIAL LTDA
INTER-SERVICE ENGENHARIA
ISOBRASIL ENG E COM DE ISOL LTDA
J. A. ORLANDI - ME
MERCEDES-BENZ DO BRASIL S/A
MONASTEC LTDA.
MULTIBRAS ELETRODOMESTICOS S/A
MULTIPLAST I. C. MAT HOSP INDL LTDA
NMI BRASIL LTDA
OPTO - ELETRÔNICA S/A
POLITESTE INSTRUMENTOS DE TESTE LTDA
ROCKFIBRAS LTDA.
SANTO ANGELO INDUSTRIA E COMERCIO LTDA
SOUND & VIBRATION, CONS.TEC.INTERM.S/C
TRISHOPPING - JANELAS ANTI-RUIDO
VIBRANIHIL-COM IND AMORT DE VIBR
VIBRASOM TECNOLOGIA ACUSTICA LTDA
WAYTECH



CONTEÚDO DOS ANAIS DO I CONGRESSO IBEROAMERICANO DE ACÚSTICA

PALESTRAS

Palestra: Application of Noise Control of Vibroacoustic Reciprocity

Prof. Frank Fahy (UK)

Palestra: Recent Development in Acoustic and Vibration

Prof. Dr. Malcolm Crocker (USA)

Palestra: Recent Progress in Rooms Acoustical Computer Simulations

Prof. Dr. Michael Vorläender (Germany)

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)

Palestra: Protectores Auditivos - Que Hay de Nuevo?

Prof. Alberto Behar (Canada)

Palestra: Condiciones Acústicas en la Edificación: Diseño y Realidad

Prof. César Díaz Sanchidrián (España)

Palestra: Machines and Machine Components as a Structure-Borne Sound Sources

Prof. Dr. Barry Gibbs (UK)

Palestra: Improvement of Sound Barriers Using Headpieces with Acoustical Impedance - Theory and Experimental Results

Prof. Dr. Ing. Michael Moeser (Germany)

Palestra: Practical Implementation Issues and Future Directions for Active Noise Control

Prof. Dr. Colin Hansen (Australia)

Palestra: El Ruido es un Serio Contaminante

Prof. Sérgio Beristáin (México)

Palestra: Aviation Noise Problems Solutions from Dedicated Research

Dr. Hanno Heller (Germany)

Palestra: State of the Art of Pratical Applications of Numerical Methods in Vibro-Acoustics

Prof. Fülöp Augusztionovicz (Hungary)

Palestra: Prevención del Impacto Acustico de Nuevos Proyectos

Prof. Dr. Eugenio Collados (Chile)

Palestra: Measurement of Loudspeaker Parameters vs. Displacement Using a Laser Velocity ransducer

Prof. Jorge Moreno Ruiz (Peru)

Palestra: Control of Sound Radiation from Strutures Using Active Skins

Prof. Dr. Chris Fuller (USA)

Palestra: Silenciadores Industriais

Prof. Dr. J. Bento Coelho (Portugal)

Palestra: Investigaciones sobre Ruido de Tránsito en La Plata

Antonio M.Méndez, G.Basso, A.J.Stornini, H. G. Bontti, A. G. Velis, D. Beorlagui

Palestra: Estudio Subjetivo del Ambiente Acustico en Los Municipios de La Comunidad Autónoma de Madrid

Prof. Manuel Recuero (España)

Palestra: Efeito da Interação Ruído e Solventes na Audição de Trabalhadores Gráficos

Prof. Ana Cláudia Fiorini (Brasil)

MESAS REDONDAS

Mesa Redonda: Normalização em Acústica e Vibrações no Mercosul

Moderador: D.Joan Casamajo Mondus (Espanha)

Participantes: Mauricy C.R. de Souza (Brasil)

Ricardo Pesse (Chile)

Antonio Méndez (Argentina)

Mesa Redonda: Legislação de Ruído Ambiental

Moderadores: Sérgio Beristáin (Presidente IMA) e Ana Maria Salazar (Chile) - ACHS

Participantes: Marco Antônio Nabuco de Araújo (Brasil)

Enrique Suárez (Chile)

Edmundo C. Rochaix (Argentina)

J. Bento Coelho (Portugal)

Antônio Pérez-López (Espanha)

Mesa Redonda: Educação e Treinamento em Controle de Ruído e Vibrações

Moderadores: Daniel Gavinovich (Argentina) e Francisco Ruffa (Argentina)

Participantes: Moysés Zindeluck (Brasil)

Eugenio Collados (Chile)

Oscar Bonello (Argentina)

Sérgio Beristáin (México)

Manuel Recuero (Espanha)

TRABALHOS APRESENTADOS

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. Klempnow; 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-Freqüencia 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

Nuevas Instalaciones de Laboratorio para la Determinación de las Características Acústicas de Elementos Constructivos

Azucena Cortes Liendo; Manuel Vázquez, José Luis Equiguren

Evaluación Económica de la Calidad Acústica en Fachadas de Viviendas

Beatriz Amarilla; Alberto Stornini

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 Universitaria 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 Hernandez; 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 Vecchi

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

Elizabete Yukiko Nakanishi Bavastrri; 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 Ruído 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; Alessandro 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 Dinámico de Sensores e Instrumentos para la Medición de Senales Vibroacusticas

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

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 Ruido 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. Padovese; 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 Bordos 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-Freqüência

Paulo Medeiros Massarani; Moisés 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

Ruido en vacío de sierras circulares comerciales

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

PARA ADQUIRIR OS ANAIS DO ACÚSTICA I CONGRESSO IBEROAMERICANO DE ACÚSTICA, ENTRAR EM CONTATO COM:

Departamento de Engenharia Mecânica - EMC

Campus Universitário

Cx. Postal 476 - CEP 88040-900

Florianópolis - SC - Brasil

<http://www.sobrac.ufsc.br>

e-mail: <sobrac@gva.ufsc.br>

Tel: (048) 234-4074 / 331-9227

Fax: (048) 331-9677 / 234-1519

SOBRAC - Sociedade Brasileira de Acústica

SECRETARIA GERAL

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Centro Tecnológico - CTC

Departamento de Engenharia Mecânica - EMC

Laboratório de Vibrações e Acústica - LVA

Caixa Postal 476 - Campus Universitário

88040-900 - Trindade - Florianópolis - SC - Brasil

Tel.: (048) 234-4074 ou 331-9227 - Fax: (048) 331-9677 ou 234-1519

FICHA DE INSCRIÇÃO

NOME: _____

DATA NASC.: ____ / ____ / ____ LOCAL: _____ UF: _____

GRADUAÇÃO: [] Sim [] Não ESPECIALIDADE: _____

OCUPAÇÃO PRINCIPAL: _____

ENDEREÇO PESSOAL

Rua: _____ Nº: _____

Bairro: _____ Cidade: _____ UF: _____ País: _____

CEP: _____ Tel: _____ Fax: _____ E-mail: _____

ENDEREÇO PROFISSIONAL

Empresa/Instituição: _____

Rua: _____ Nº: _____

Bairro: _____ Cidade: _____ UF: _____ País: _____

CEP: _____ Tel: _____ Fax: _____ E-mail: _____

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA: Comercial [] Residencial []

ÁREAS DE INTERESSE PRINCIPAL

CATEGORIA DA INSCRIÇÃO

ESTUDANTE []

INSTITUCIONAL []

EFETIVO []

(Empresas)

(Autônomo / Individual)

Caso INSTITUCIONAL, favor fornecer dados dos representantes

Primeiro Representante - Nome: _____

Endereço: _____

Segundo Representante - Nome: _____

Endereço: _____

** Usar verso para adicionar mais representantes*

Local: _____ Data: ____ / ____ / ____

Assinatura: _____

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.



EDIÇÃO NÚMERO 15/JULHO 95

- Controle de Ruído Industrial.
- Plano Diretor de Ruído na Indústria Multi-Tarefa.
- Dicas para Controle de Ruído.
- Notícias: Programa Silêncio - Selo Ruído.

Revista de Acústica e Vibrações nº 16/12/95



EDIÇÃO NÚMERO 16/DEZEMBRO 95

- Resposta a Perguntas e Queixas com Relação a Audição e a Protetores Auditivos (Parte I, II e III).
- A Importância da Acústica e da Psicoacústica para a Audiologia: A Influência da Acústica das Salas de Aula na Percepção da Fala.
- Dicas para Controle de Ruído.
- Controle de Ruído de Máquinas.
- Reativação da Produção de Normas em Acústica Arquitetônica e Ambiental.
- Recomendações da Organização Mundial da Saúde sobre Ruído Industrial.

Revista de Acústica e Vibrações nº 17/07/96



EDIÇÃO NÚMERO 17/JULHO 96

- Progresso na Acústica de Edificações.
- A Exigência de Repouso Auditivo Mínimo de 10 Minutos a cada 50 Minutos de Trabalho, Conforme a Norma Técnica do Estado de São Paulo.
- O Uso de Materiais Absorventes no Controle de Ruído Industrial: Possibilidades e Limitações.
- Dicas para Controle de Ruído.

Revista de Acústica e Vibrações nº 18/12/96



EDIÇÃO NÚMERO 18/DEZEMBRO 1996

- Aplicações do Controle Ativo do Som e Vibrações
- Ruído Ambiente em Portugal
- Comentários Sobre la Determinación de la Rigidez Dinámica de Materiales para Uso en Pisos Flotantes
- Dicas para Controle de Ruídos

Revista de Acústica e Vibrações nº 19/07/97



EDIÇÃO NÚMERO 19/JULHO 97

- Efeitos do Ruído no Homem
- Avanços tecnológicos em protetores auditivos até 1995: Redução ativa de ruído, frequência/amplitude-sensibilidade e atenuação uniforme. (Parte I)

EDIÇÃO NÚMERO 20/DEZEMBRO 97

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

