



## OS EFEITOS DA EXPOSIÇÃO À MÚSICA E AVALIAÇÃO ACÚSTICA DO AMBIENTE DE TRABALHO EM PROFESSORES DE ACADEMIA DE GINÁSTICA

M J Deus & S N Y Gerges PhD

Universidade Federal de Santa Catarina

Programa De Pós-Graduação em Engenharia de Produção

Cx.P. 476 Campus Trindade Cep:88040-900 Florianópolis/SC - Brasil

fone: + 55 (48) 244-1700

**RESUMO** O objetivo do estudo foi detectar os possíveis comprometimentos auditivos e vocais em professores de ginástica, expostos à música eletronicamente amplificada em Florianópolis (SC). Foram medidos os níveis de pressão sonora e o tempo de reverberação ideal em 14 academias. As medições de pressão sonora mostraram que 86% das academias estavam acima dos limites permitidos, e todas as salas apresentaram um alto tempo de reverberação. Foi aplicado um questionário para identificar as possíveis queixas vocais e de audição. A queixa vocal mais aparente foi a perda de voz após a aula. As audiometrias foram feitas por via aérea e por via óssea em cabina acústica. A maioria dos professores eram jovens e exerciam a profissão há menos de 5 anos, sendo que o perfil audiométrico geral sugere início de um processo de PAIR. Dos exames de videolaringoscopia, 87% tiveram disfonias vocais, sendo que, a predominância foi de disfonias orgânico-funcionais.

**ABSTRACT** The aim of this study was to detect the possible auditory and vocal damage among teachers exposed to electronically amplified music, in the Florianopolis Santa Catarina- SC. To this end, levels of sound pressure were measured in 14 gymnasiums. The results of the measurements of sound intensity indicate that 86% of gyms were working with levels above the limits and all classrooms registered high reverberation times. Subsequently, a questionnaire was carried out with the intention of identifying the teacher's possible vocal and auditory complaints. With reference to vocal complaints, the most common symptoms were hoarseness,. The teachers were submited to pure tone audiometry in a sound proof cabin. The majority of the teachers are young and have been in the profession for less than 5 years. The general audiometric profile suggests the beginning of the process of noise induced hearing loss. The videolaringoscopy examinations demonstrated that (87%) had some kind of vocal disfunction, indicating a predominance of organ related disfunctions.

## **1 Introdução**

O som faz parte da vida diária das pessoas e apresenta-se, por exemplo, como: música, canto dos pássaros, uma batida na porta, o tilintar do telefone, as ondas do mar e outros. Entretanto, na sociedade moderna muitos sons são desagradáveis e indesejáveis, e esses são definidos como ruídos (Gerges, 1992).

Nos últimos cem anos, com a progressiva industrialização e suas manifestações na sociedade, os problemas decorrentes do ruído começaram a ser identificados, tornando-se objeto de constante preocupação de especialistas na área e de acordo com as pesquisas, o nível de ruído tem aumentado na vida homem, tanto nas atividades profissionais como nas de lazer.

Por exercerem atividades profissionais em ambientes com altos níveis de pressão sonora, os professores de ginástica são indivíduos susceptíveis a comprometer sua audição seja, sob forma de queixas otológicas como zumbido, sensação de plenitude auricular (sensação de ouvido tampado) e dificuldade em compreender a fala, ou até mesmo configurar o quadro de Perda Auditiva Induzida por Ruído (PAIR).

Diante do exposto e de posse dos resultados da pesquisa realizada por Deus (1995), na qual verificou-se que o níveis de pressão sonora nas academias de ginástica estudadas na cidade de Florianópolis - Santa Catarina, está acima do recomendado pela Portaria 3214-NR15 do Ministério do Trabalho, considera-se importante dar continuidade ao estudo, realizando-se uma avaliação acústica do ambiente de trabalho do professor de academia.

## **2 Objetivos**

1) medir os níveis de pressão sonora em 14 Academias de Ginástica, da cidade de Florianópolis - SC; 2) Avaliar acusticamente as salas de aula consideradas na pesquisa, a fim de determinar-lhes os valores de tempo de reverberação ideal para ambientes fechados de acordo com a NBR 10152/1987 (Níveis de Ruído para Conforto Acústico); 3) Verificar a ocorrência de alterações audiométricas nos professores de academia de ginástica; 4) Verificar a existência de queixas e/ou alterações vocais nos professores de ginástica.

## **3 Metodologia**

### **3.1 Características da Pesquisa**

Este trabalho caracteriza-se como sendo um estudo do tipo descritivo, no qual pretendeu-se verificar a realidade existente nas academias de ginástica com relação aos níveis de pressão sonora empregados, se existe ocorrência de alterações audiométricas e presença de possíveis disfunções vocais nos professores decorrentes da intensidade vocal imposta nas aulas de ginástica.

### **3.2 População e Amostra**

A população alvo deste estudo consistiu de todas as academias registradas na prefeitura da cidade de Florianópolis, Santa Catarina, que oferecem aulas de ginástica aeróbica e/ou localizada, perfazendo um total de 14 academias.

A amostra do presente estudo foi constituída por 40 professores que ministram aulas nas respectivas academias, sendo 17 do sexo masculino e 23 do sexo feminino.

O critério de seleção foi realizado através da aplicação de um questionário (entregue nas academias no momento da verificação do nível de pressão sonora) com o intuito de identificar qual a percepção dos professores quanto à condição auditiva pessoal, como também, possíveis queixas vocais.

Os professores selecionados possuíam, no mínimo, um ano de profissão com exposição diária mínima de três horas à música eletronicamente amplificada.

Os professores que compuseram a amostra não sofrem exposição à níveis de pressão sonora elevados em outra situação além das aulas de ginástica.

### **3.3 Instrumentação**

Os instrumentos utilizados para a realização do estudo foram: medidor de Nível de Pressão Sonora Mine Safety Company, portátil (USA - do tipo 2, modelo 6955090), com microfone e pré-amplificador 6952 e com circuito de respostas lentas (slow), fabricados nos Estados Unidos da América; questionário com vinte questões, contendo dez perguntas sobre a sua condição auditiva e as outras dez versando a respeito de suas possíveis queixas vocais; cabina audiométrica modelo veicular; audiômetro portátil (modelo VSC 2050, fabricado por Auditec Ind. Com. Aparelhos Eletrônicos LTDA); Otoscópio (marca Heine); equipamentos para o exame de videolaringoscopia (monitor Sony-Trinitron, Fonte de Luz de Halogêneo (250 watts) – da DOCMED; microfone de lapela – DOCMED; microcâmera Sony – DXC – LS1; videocassete – HI – FI – JVC – modelo HR – S4700U; Fibra Ótica Rígida – NAKAGIMA – 9 mm de diâmetro e 70° de angulação.

### **3.4 Análise dos Dados**

Os resultados encontrados dos níveis de pressão sonora, foram utilizados os procedimentos de estatística descritiva, para valores mínimos e máximos. O critério de referência para a análise dos resultados foi a Portaria 3214 de 08 de junho de 1978 do Ministério do Trabalho.

Para o cálculo do tempo de reverberação nas salas de ginástica foi utilizado como referencial teórico a NBR 12179/1992 (Tratamento Acústico em Recintos Fechados).

As perdas auditivas avaliadas na segunda fase, foram classificadas no critério clínico de acordo com o Comitê Nacional de Ruído e Conservação Auditiva (1994).

Os exames de videolaringoscopia foram analisados através de uma análise perceptiva do médico otorrinolaringologista, responsável pelos exames, classificando os achados das alterações dos exames em disfonias funcionais, orgânico-funcionais ou orgânicas.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Tempos de Reverberação

As construções geométricas das salas de ginástica eram distintas entre si e os materiais de construção utilizados não apresentaram elevado coeficiente de absorção ( $\alpha$ ).

As salas foram analisadas no seu aspecto construtivo quanto: área total, altura, volume, tipo de piso, teto, tipo de janela, revestimento de paredes e local das fontes sonoras (caixas acústicas).

Os tipos de piso encontrados nas academias eram de paviflex e madeira. Já os tetos eram de laje ou telha de barro, com ou sem forração de madeira. Todas as paredes das academias eram de alvenaria com revestimento de espelhos em algumas paredes.

Os cálculos de tempo de reverberação foram feitos para cada academia considerando as frequências: 125, 250, 500, 1000, 2000 e 4000 Hz ( baixas, médias e altas frequências).

Para calcular o tempo de reverberação foi utilizado a Fórmula de Sabine, (empregada quando o coeficiente médio de absorção é menor ou igual a 0,30), a saber:

$$TR = \frac{0,161 \cdot V}{\Sigma S_1 \cdot \alpha_1 + S_2 \cdot \alpha_2 \cdot \dots + S_n \alpha_n}$$

onde:

TR = tempo de reverberação da sala, em segundos;

V = volume da sala, em m<sup>3</sup>;

S<sub>n</sub> = área de cada superfície interior do recinto em m<sup>2</sup>;

$\alpha_n$  = coeficientes de absorção sonora das várias superfícies interiores e demais elementos absorventes da sala.

O Gráfico 1 apresenta a média dos resultados dos tempos de reverberação (TR1) com as salas vazias e o Gráfico 2 apresenta a média dos resultados dos tempos de reverberação (TR2) com as salas ocupadas (professor e alunos).

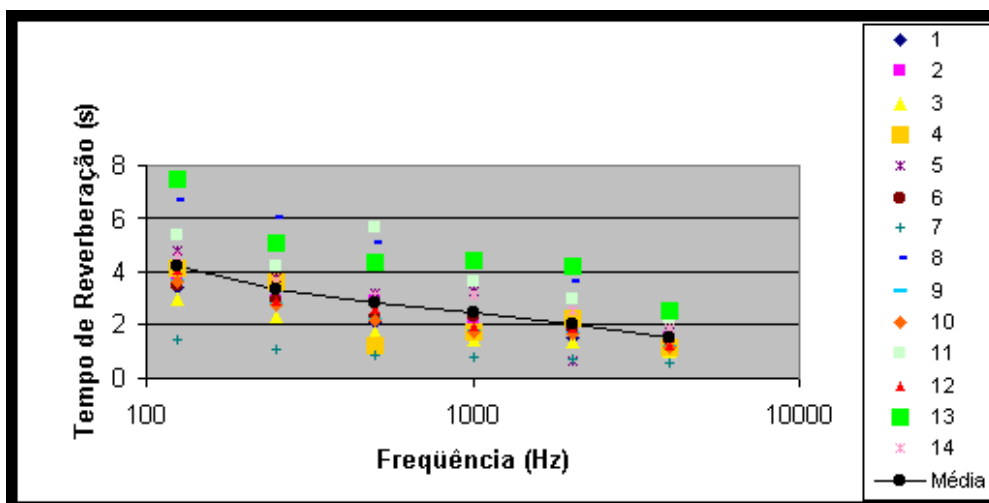


Gráfico 1 - Tempo de Reverberação X Frequência (salas vazias)

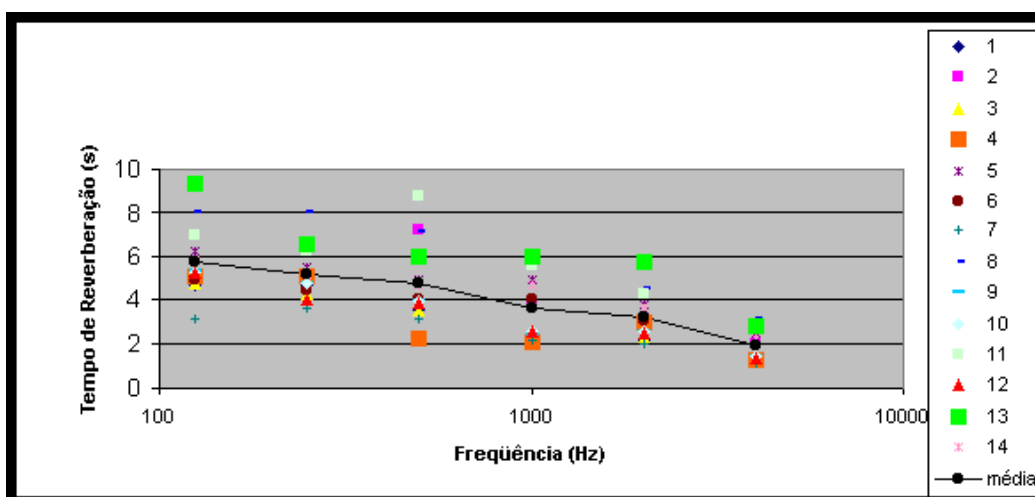


Gráfico 2 - Tempo de Reverberação X Frequência (salas ocupadas)

O tempo de reverberação calculado para cada academia, em condições de sala vazia e sala ocupada, indicam que o tempo de caimento do nível de pressão sonora estão altos, mesmo quando a sala está ocupada.

Verificou-se através dos cálculos de absorção total, que todas as 14 salas estudadas necessitam de materiais de absorção para que se tenha um tempo ótimo de reverberação.

#### 4.2 Resultados das Medições dos Níveis de Pressão Sonora

Quando se observa a Tabela 1 nota-se que o nível de pressão sonora da maioria das academias estava acima dos limites de conforto acústico para ambientes fechados, de acordo com o estabelecido pela Norma NBR 10152/1987 (Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT) e acima do limite de 85 dB(A) para 8 horas de exposição diária, estabelecida pelas Portarias 3214 de 1978 e Portaria no 19 de 09/04/98.

**Tabela 1 - Níveis de Pressão Sonora nas Academias de Ginástica**

Academia	Nível de Pressão Sonora dB(A)	
	Mínimo	Máximo
1	79	85
2	75	95
3	83	90
4	85	90
5	80	88
6	85	93
7	90	100
8	87	95
9	85	95
10	88	93
11	92	104
12	85	90
13	86	95
14	82	90

Verificou-se que 64,3% das academias trabalham com valores mínimos de 75 até 85 dB(A), que é o valor limite permitido pelas normas do Ministério do Trabalho.

Observou-se também que 36% das academias trabalhavam com níveis de 85 até 95 dB(A), valores estes, que estão acima dos limites estabelecidos pela legislação vigente.

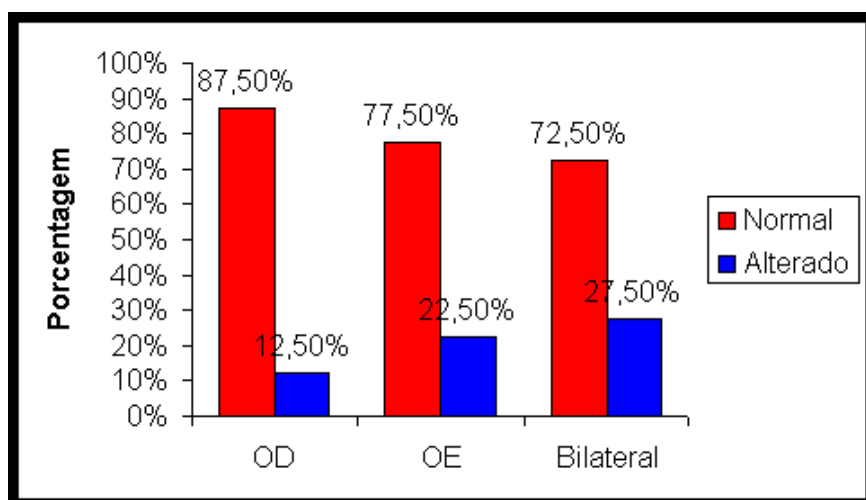
#### **4.3 Resultados dos Questionários**

Quanto à percepção auditiva, pode-se dizer que, em seu conjunto, esta população constitui um grupo de trabalhadores jovens, sendo a idade média de 31,9 anos. Foi constatado que 62,5 % dos professores têm uma jornada de trabalho diário de até 6 horas, enquanto que, 37,5 % extrapolam este limite. Verificou-se que 75% dos professores já tiveram algum comprometimento de voz.

#### **4.4 Resultados das Avaliações Audiométricas**

Dos 40 professores avaliados, 29 apresentaram todos os limiares bilateralmente entre 0 e 25 dB, representando 72,50%, e 11 apresentaram alteração em pelo menos um limiar em uma orelha (acima de 25 dB), num total de 27,50% dos professores.

Dos 11 professores com alterações, 10 obtiveram alteração em 3000 Hz e 6000 Hz (25%) e 1 obteve alteração condutiva (2,5%).



**Gráfico 3 – Resultados dos Exames Audiométricos**

Os professores que apresentaram configuração audiométrica semelhante à PAIR (10 professores), repetiram o exame em repouso acústico de 14 horas.

Após a segunda avaliação audiométrica, verificou-se que 05 professores (representando 50%) obtiveram recuperação dos limiares auditivos, ficando na faixa de 0 a 25 dBNA, enquanto que 05 professores (50%) mantiveram as alterações audiométricas.

#### **4.5 Resultados dos Exames de Videolaringoscopia**

Dos 23 professores que realizaram os exames, 20 professores apresentaram disfonia vocal (87%), sendo que deste grupo, 7 professores com disfonia funcional (35%), 12 com disfonia orgânico-funcional (60%) e 1 com disfonia orgânica (5%). Apenas 3 professores (13%) apresentaram resultados normais

## **5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

Concluiu-se que a falta de adequação dos fatores físicos-ambientais vem acarretar dificuldades para o professor desempenhar suas funções adequadamente, prejudicando sua saúde auditiva e vocal. O ambiente de trabalho deve ser planejado de modo a propiciar conforto e bem-estar, prevenindo a execução da tarefa sem que para isso ocorra danos aos usuários.

Os proprietários das academias devem avaliar as condições acústicas de suas salas de aula com profissionais especializados, fazendo modificações, quando necessárias, em paredes, tetos e pisos. Devem também, verificar sempre se os níveis sonoros apresentados nas aulas estão compatíveis com os valores aconselhados por lei, além de fornecer aos professores microfones nas aulas, auxiliando na comunicação com os alunos. Palestras educativas visando a criação e implantação de um programa de educação ambiental devem ser ministradas, para que os professores, alunos e demais usuários de academia compreendam a importância de se utilizar níveis sonoros adequados nas aulas.

Oferecer aos professores exames audiométricos admissionais, periódicos e demissionais de acordo com a legislação trabalhista, visando identificar aquisição e/ou progressão de alterações auditivas.

## **6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ABNT (1992): Tratamento acústico em recintos fechados: NBR 12179, Rio de Janeiro/RJ.

Axelsson, A., Lindgren, F. (1988) *Hearing in classical musicians. Acta Otolaryngol*, Suppl 377, pp. 3-72.

Brasil, Ministério Do Trabalho (1994) – Manuais de legislação – Normas Regulamentadoras (NR) do Ministério do Trabalho – Lei 6.514 de 22 de dezembro de 1977, Portaria 3.214 de 08 de junho de 1978, Brasil, São Paulo: Atlas.

Deus, M. J. (1995): Nível de pressão sonora e percepção auditiva de professores em academias de ginástica. Florianópolis. Monografia – Centro de Desportos, Universidade Federal de Santa Catarina.

Gerges, S.N.Y. (1992): Ruído- fundamentos e controle. Florianópolis: UFSC.

Russo, I.C.P. (1993): Acústica e psicoacústica aplicadas à fonoaudiologia. São Paulo: Lovise.

Santos, U. P. et alli (1994): Ruído – Riscos e Prevenção. São Paulo: Ed. Hucitec.