

“I PRÊMIO BRASIL-ANEST de profissionais, que mais se destacaram em Segurança e Medicina do Trabalho até 1992 foi promovido pelas ANEST, Aiest e o SECONCI/DF com os seguintes critérios:

- construir melhorias para a engenharia de segurança e medicina do trabalho, no Brasil,
- adequação do texto ao tema e tópicos escolhidos,
- fundamentação metodológica e teórica das proposições,
- relevância, atualidade e originalidade das proposições,
- clareza e objetividade do texto,
- facilidade de implantação e prática do trabalho.”

“A Comissão Julgadora será integrada pelas seguintes entidades: Grupo Parlamentar de Segurança do Trabalho; Confea - Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia; FNE -Federação Nacional dos Engenheiros; ANEST - Associação Nacional de Engenharia de Segurança do Trabalho; Aiest -Associação Iberoamericana de Engenharia de Segurança do Trabalho; Fundacentro, além de quatro profissionais da área, de renome nacional e internacional.”

“Os trabalhos deverão ser inéditos...” “...não deverão ser assinados, apenas identificados pelo título da obra e por pseudônimo...”

“Os trabalhos classificados e premiados serão divulgados na Revista Proteção”, afirmaram ser na íntegra, no entanto o que de fato ocorreu foi uma desfiguração enorme(item2-15), razão pela qual aqui reproduzimos o original:

## **A POLUIÇÃO SONORA URBANA NO TRABALHO E NA SAÚDE**

Fernando PIMENTEL-SOUZA,  
Engenheiro Eletrônico - ITA, SP  
Doutor Psicofarmacologia - Escola Paulista de Medicina, SP  
Professor Titular Neurofisiologia - UFMG  
Membro Individual Instituto de Pesquisas do Cérebro, UNESCO, PARIS  
CP 486 - 30.161 Belo Horizonte - e

Pedro Alcântara de Souza ÁLVARES,  
Engenheiro Mecânico - UFMG  
Responsável pelo Laboratório de Acústica, CETEC 1979-1989, MG  
Brandt Meio-Ambiente, BH

### **ÍNDICE**

<b><u>I) APRESENTAÇÃO DO MÉRITO DA QUESTÃO</u></b> .....	2
Resumo 1.....	5

**II) ENGENHARIA DA SEGURANÇA:** ambiente do trabalho e defesa e proteção do meio ambiente: estudo comparativo de uma metrópole, Belo Horizonte (BH),

mensuração e análise:

<b>II.1)</b> a situação externa nas vias urbanas.....	6
<b>II.2)</b> ruído interno em algumas escolas da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).....	8
<b>II.3)</b> ruído interno no Hospital das Clínicas da UFMG.....	8
<b>II.4)</b> ruído interno numa residencia de zona sul (nobre).....	9
<b>II.5)</b> o planejamento urbano em relação à poluição sonora.....	10
resumo 2.....	10

### **III) MEDICINA DO TRABALHO:**

<b>III.1)</b> efeitos sincronizadores e perturbadores do ruído.....	11
<b>III.2)</b> efeitos do ruído nas atividades de vigília.....	12
<b>III.3)</b> fontes de ruído urbano e sugestões para evitá-los.....	14
<b>III.4)</b> princípios de legislação para poluição sonora.....	16
<b>III.5)</b> reclamações dos cidadãos.....	17
resumo 3.....	19

### **BIBLIOGRAFIA**.....19

### **LEGENDAS**.....23

**Figura 1:** Variação dos Níveis Internos de Pressão Sonora instantânea em BH .....23

**Figura 2:** Variação das Reclamações espontâneas de Poluição Sonora dos cidadãos em BH. ....24

### **MAPA ACÚSTICO DE BELO HORIZONTE** ( da Home Page)

## **I) APRESENTAÇÃO DO MÉRITO DA QUESTÃO**

A Poluição Sonora deve ser um dos maiores causadores de estresse na vida moderna, inclusive no Brasil (JB, 1993). Esse efeito pode ser estimado pelos resultados de pesquisas realizadas em várias partes do mundo. Segundo uma delas, Cantrell (1974) nos EUA mostrou em jovens aumentos médios de 25% no colesterol e 68% no cortisol no sangue com ruídos comuns em nossas cidades, níveis em que Babisch (1991) confirmou um prognóstico de aumento de cerca de 20% de infartes na Alemanha e Inglaterra. Para a maioria dos habitantes das cidades mais ruidosas do Brasil há um agravamento ou aparecimento de arteriosclerose, problemas de coração e de doenças infecciosas, devido à queda da resistência imunológica do organismo, etc, além de problemas mentais e psicológicos. Recente pesquisa de rua da Escola Paulista de Medicina vem confirmar que 5 entre 10 Paulistanos possuem um nível excessivo de colesterol, acima de 300mg/100ml (TV Globo, 1992).

No Estado de São Paulo, a Poluição Sonora e o estresse auditivo constituem a terceira causa de maior incidência de doenças do trabalho, só atrás das devido a agrotóxicos e a das doenças articulares (Gomes, 1989; Fischer et al, 1989a e b) e a primeira na França (Barraqué, 1991).

Com nível de ruído excessivo, o organismo se põe em estado de alerta, que o prepara contra o ataque de um inimigo invisível, penetrante, que não deixa resíduo e não dá consciência às vítimas do mal. Não é como a poluição da terra

que se detem em limites de dispersão. O cérebro acelera-se e os músculos consomem-se aparentemente sem motivo. Em consequência, mais sintomas cumulativos e secundários aparecem sorratamente, como por exemplo aumento de pressão arterial, paralisações do estômago e do intestino, má irrigação da pele e até mesmo impotência sexual.

Há alguns anos, mesmo os cientistas desconheciam o valor do sono na qualidade da vida, achando que se poderia tratar de uma mera fase passiva devido à fadiga do cérebro, onde a atividade mental estava tão reduzida a ponto de não ter importância. Entretanto, as pesquisas feitas nos últimos decênios têm mostrado o contrário, revelando ser o sono, sobretudo o sonho, uma das fases mais nobres na vida, porque nela se efetuam importantes etapas da aprendizagem, da consolidação da memória, da criatividade, do equilíbrio emocional, na recuperação do humor, no relacionamento social, na disponibilidade mental e no equilíbrio emocional etc (Jouvet, 1977; Garfield, 1977; Pimentel-Souza, 1991a).

O sono se repete entre as fases, chamadas lentas e de sonho cerca de 5 vezes cada noite. A interrupção ou superficialização do sono, inclusive pelo ruído, conspira contra a fase dos sonhos, porque o ciclo recomeça superficial, sendo então predominante os estágios lentos em relação a dos sonhos. Acordar até 2 vezes algumas noites pode não atrapalhar a normalidade do sono, mas acordar 8 vezes crônica e diariamente pode levar a pessoa desestruturar rapidamente seu sono a ponto de levá-la à depressão ou a outras perturbações psicológicas (Mouret, 1982; Cipolla-Neto, 1988). Pode-se comprometer qualquer processo educacional em toda faixa etária. Uma nação, com insuficientes recursos para o tamanho da obra a empreender em educação e em saúde, não pode deixar ocorrer tantos danos pelos efeitos perversos da Poluição Sonora e Distúrbios do Sono principalmente nas cidades, que concentram hoje quase 80% da população brasileira.

Estudos feitos na Universidade de Cornell, EUA, calculam que 100 milhões de norte-americanos dormem mal, manifestando dificuldades de sair da cama, sono durante a jornada de trabalho ou durante uma aula ou conferência. Esta queda do rendimento físico e mental levou o "Centro de Investigações sobre o Sono" do Hospital Henry Ford, em Detroit, EUA, a considerá-lo responsável por inúmeros acidentes aéreos, automobilísticos, ferroviários e vários de proporções catastróficas como por exemplo os acidentes nucleares em Three Mile Island, EUA, e em Chernobil, URSS; na indústria química de Bophal, Índia, e o no superpetroleiro Exxon, no Alasca. Em consequência, há perda considerável de milhares de vidas humanas e danos à natureza, além de queda de produtividade, acidentes rotineiros no trabalho, despesas médicas e sofrimento humano.

Cerca da metade das pessoas no 1o. Mundo dormem mal por perturbações extrínsecas, principalmente devido ao ruído, conflitos sociais e perda do ritmo biológico (ASDA, 1990). Na Alemanha Ocidental e em São Paulo, trabalhadores de turno e noturno, considerados superficialmente bem adaptados, revelaram sérios distúrbios no sono e dessincronização no funcionamento sequenciado do organismo (Fischer et al, 1989a e b). A maioria das pessoas que dormem mal hoje no Brasil deve ser também, com mais propriedade, por razões de origem externa.

Nos EUA 33% da população sofre de distúrbios de sono, enquanto em São Paulo é mais do que o dobro (74%), tendo 51% persistente insônia, apesar de somente 10% das vítimas terem consciência da causa externa ser o ruído (Braz, 1988; ASDA, 1990; Pimentel-Souza, 1990a). Extrapolando para o Brasil devemos ter pelo menos 70 milhões de pessoas afetadas. Enquete feita pela Fundação Nacional do Sono nos EUA mostrou que as pessoas insones em relação ao normal, além de correrem duas vezes mais risco de acidentes de trânsito, sofrem mais alguns prejuízos causados pela perda de qualidade de vida, como bem estar físico 33% menos, concentração mental 25% menos, capacidade de desfrutar as relações pessoais 25% menos, habilidade nas tarefas habituais 16% menos e perda de memória 24% mais (EM, 1991a). Na França, EUA e Itália o ruído médio de 52 decibéis acústicos, no período noturno nas residências, reduziu cerca de 40% da parte mais nobre do sono (sonho e estágio IV). Com o ruído o sono das pessoas fica em estágios mais superficiais, sem acordar necessariamente a pessoa, e reduzindo a sua produtividade (Vallet et al, 1975a e b; Terzano et al, 1988).

Excetuando-se trabalhadores de turnos ou noturnos e doentes, os mais prejudicados passam a ser os mais velhos, os bebês, os doentes e os que realmente trabalham durante o dia, visto na ótica do compromisso com a assiduidade com o horário de trabalho e com o desempenho. Mas, com o passar da idade, as pessoas vão acumulando progressivamente distúrbios sobre o sono noturno e dificilmente conseguem dormir mais do que 6 horas de sono contínuo à noite. Em compensação passam a cochilar ao longo do dia regredindo a um sono cada vez mais fragmentado e infantil (Braz, 1988; Cruz-Campos, 1990). A primeira consequência que todo mundo conhece é a perda de produtividade em todas as atividades. Se o seu trabalho envolve periculosidade e o mesmo não é logo aposentado, torna-se um operário, mesmo de turno diurno, de alto risco pelas distrações que o acomete.

Levantamentos estatísticos mostram que os adultos dormem nos países desenvolvidos em média 7,5 horas, variando entre 5,5 e 9,5, sem considerar a sua qualidade e sua saciedade (Cipolla-Neto, 1988). A necessidade de sono na pessoa normal e adulta varia com a saúde, tipo de atividade, personalidade ou fase da vida. Crianças, estudantes, doentes e intelectuais necessitam de mais horas de sono e sonho. Embora os Paulistanos dormam em média 0,5 hora mais, total de 8 horas-dia, mas é de pior qualidade (Braz, 1988). Pessoas deprimidas têm distúrbios do sono e vice-versa (Mouret, 1982; Cipolla-Neto, 1988) e, se ao mesmo tempo apresentam hipersonia, podem paradoxalmente aprofundar a doença dormindo mais. Portanto, há um valor ótimo de sono para cada um em função da necessidade e da qualidade do sono.

A regularidade do sono é fundamental para a saúde. Isto significa ter hora certa para dormir e levantar (Czeisler et al, 1981). Mas, nem no seu apartamento ou casa o cidadão brasileiro está livre de incômodos dessincronizadores provenientes de trânsito, vizinhos, obras, igrejas, bares, boates e outras fontes de barulho. Devido sua natureza terrivelmente invasora, o ruído ambiental sobressai-se mais à noite pela baixa do nível, e torna-se uma perturbação muito conflituosa para a maioria das pessoas por impedir um sono normal, que é restaurador físico, mental e psicológico para enfrentar nova jornada.

Milhões de pessoas no mundo recorrem a tranquilizantes, o mais comum é do tipo diazepam, ou a outros ansiolíticos, como à bebidas alcoólicas, para tentar dormir à noite. Mesmo à curto prazo podem prejudicar o sono, além de poder apresentar efeitos secundários como intoxicação ou sedação diurna. a longo prazo, podem ser levados à dependência, à alguma tolerância e, na retirada do medicamento, à síndrome de abstinência, ou seja dificuldade de vencer transtornos terríveis na saúde para tentar se livrar da droga farmacológica ou do álcool (Lukassowitz, 1991; Woods, 1992).

Devido ao uso em massa desses tranquilizantes, milhões comprimidos-ano no país, o Ministério da Saúde restringiu sua venda só para com consulta médica para evitar seus efeitos nocivos. A habituação de uso desses psicotrópicos de maneira permanente estabelece também um perigoso precedente de busca de sedação para outros fins e conflitos do organismo, uma vez obtido o consentimento na família pelo uso farmacológico. Assim as pessoas acabam ficando submetidas a uma forma de dopagem na intimidade, porta aberta para o uso posterior de outras drogas mais pesadas. Por consequência, pouco adiantam as campanhas contra as drogas, quando elas já abriam caminho na vida insalubre e conflituada do cidadão. A situação é mais delicada neste momento, porque a cocaína deverá ser mais facilmente oferecida ao consumo no Brasil, que está agora na rota alternativa desta droga, devido ao combate sistemático à mesma atualmente feito na Colombia.

Favelados fazem uso diário desses tranquilizantes como “a solução para o sofrimento”. Certamente tudo isto está denunciando a conhecida má qualidade de vida na periferia das grandes cidades. No entanto, está passando despercebido que coisa semelhante vem acontecendo junto às classes urbanas alta e média, devido ao ambiente poluído acusticamente, causando estresse auditivo, produzindo distúrbio no sono, renunciando coisas mais graves, reduzindo, enfim, o cidadão brasileiro a uma categoria inferior por razões puramente ambientais. Nesse ponto vemos funcionar a democracia “à la brasileira”, tratando todo mundo igual, nivelando por baixo, sem nenhuma garantia dos direitos do cidadão, devido à omissão, ao vandalismo e ao espírito permissivo com que as coisas afetam fundamentalmente a qualidade de nossas vidas, transformando um habitante desejoso de cidadania em mero transeunte pelo país. O problema transcende a uma mera explosão urbana de modelo capitalista aplicado em país subdesenvolvido (Weis e Macca, 1989; Pereira, 1990; Prandini et al, 1992).

**RESUMO 1)** Nunca se fez uma avaliação epidemiológica no Brasil do efeito da Poluição Sonora Urbana no sono e na saúde em geral. Provavelmente seu resultado não é favorável e não há maneiras de se projetar o progresso dado a m qualidade de vida em nossas cidades. Não se conhecem ao menos os avanços científicos dos países adiantados para orientar uma ação de saúde pública. Mas há inúmeros trabalhadores, que se vêm prejudicados pelos efeitos da Poluição Sonora na saúde em geral e no sono, como por exemplo fadiga, redução de produtividade, aumento do número de mortes, acidentes e consultas médicas, absenteísmo, dificuldades de relacionamento social e familiar no meio urbano, chegando a sérios prejuízos mentais e psicológicos.

## **II) ENGENHARIA DA SEGURANÇA: AMBIENTE DO TRABALHO E DEFESA E PROTEÇÃO DO MEIO AMBIENTE: ESTUDO COMPARATIVO DE UMA METRÓPOLE, BELO HORIZONTE, MENSURAÇÃO E ANÁLISE.**

### **II.1) A SITUAÇÃO EXTERNA NAS VIAS URBANAS**

O nível médio (Leq) diurno de ruído externo do tráfego de veículos em Belo Horizonte (BH), sem barulhos industrial e outros ocasionais mais elevados, após um amplo diagnóstico (Álvares e Pimentel-Souza, 1992), por todas zonas Residenciais, Comerciais e Industrial, foi de 69,5 dB(A). Esses pontos foram colocados sobre um mapa geográfico da cidade, traçadas as linhas isofônicas com ajuda de um programa de computador, resultando um PRIMEIRO MAPA ACÚSTICO (Foto em anexo). Os valores iguais ou menores do que 70 dB(A), indicados em verde e azul ocupam apenas a periferia da metrópole, mas é o máximo que se atinge em Dusseldorf (Landeshauptstadt, 1987). A área da rodovia BR-262 que atravessa a cidade e sua ligação à BR-040 estão entre os pontos mais graves.

É incompreensível que: 1o) A zona ZI (industrial) tenha um Leq=66,7 dB(A), paradoxalmente quase 3 dB(A) menor do que a média, talvez por estar em implantação ou mal usada. Por não haver moradias, seria a região ideal para localizar as atividades mais barulhentas, sobretudo as noturnas, 2o) A média das 8 zonas residenciais tradicionais, à qual se incorporaram mais alguns bairros da zona sul, considerados “nobres”, foi de Leq=66,7 dB(A), exatamente igual a ZI, mostrando uma grande indefinição do plano e administração recentes, 3o) A ZR5, incluindo tradicionais bairros residenciais nobres da região centro-sul possuía Leq=71,7 dB(A), portanto mais de 2 dB(A) acima da média, 4o) As 6 zonas comerciais mostraram um Leq médio de 73,8 dB(A), mais de 4 dB(A) acima da média. No entanto, apesar de classificadas como comerciais, muitas ruas dessas regiões são tipicamente residenciais e mereceriam melhor proteção, 5o) Os 21 pontos mais graves mostraram um Leq acima de 79 dB(A), não respeitando mesmo Hospitais ou Escolas, 6o) A praça H. Werneck, no meio de um círculo de 0,5km inclui mais de 50% dos hospitais da cidade e tinha um Leq=73,2 dB(A), quase 4 dB(A) acima da média. A avaliação mostrou nível de ruído quase adequado para uma zona exclusivamente residencial, ZR1, incluindo bairros “nobres” da região norte, com Leq=61,0 dB(A), 8,5 dB(A) menor do que a média.

O ruído de trânsito de veículos automotores é o que mais contribui na Poluição Sonora e cresce muito nas cidades Brasileiras, agravando a situação. Um fluxo de 1000/hora de carros Brasileiros dão cerca de 78 dB(A) a 15 m passando por muitas áreas críticas sem nenhuma proteção (CERNE, 1979; Azevedo, 1984; Gerges et al, 1992; Slama et al, 1992a). Os níveis sonoros tendem a se aproximar, quando o trânsito se iguala tanto em S. Paulo, Rio, BH ou outra grande cidade no país (ABES, 1985). Nessas metrópoles se encontram artérias despreparadas, cercadas com paredões arquitetônicos, trepidando de veículos automotores ultrapassados e pessoas inconscientes dos malefícios (JB, 1991; Correa, 1992b). A topografia acidentada de BH agrava o ruído do trânsito, mas ainda assim Rio e São Paulo continuam mais aglomeradas, empriionando mais o ruído, com um trânsito mais denso.

O Índice de Ruído de Trânsito (TNI, Griffiths & Langdon, 1968) é o mais adequado para a avaliação subjetiva do incômodo. Mas, na ZR1 com um ruído médio mais baixo pode-se ter mais incômodo com a variação do ruído, pois o valor TNI é o segundo mais alto, 108 dB(A), sem considerar o barulho do Aeroporto da Pampulha. No entanto, as zonas ZR3, ZR4, ZR4A, ZR4B, ZR5 e ZR6 que possuem um Leq maior, têm um TNI menor, cerca de 95 dB(A), devido a um ruído de trânsito mais regular, possuindo valores de L90 e L10 mais próximos. Há portanto uma maior “adaptação” ao ruído, mas sem evitar lentos danos à saúde de ruídos permanentes (Pimentel-Souza, 1992).

Para baixar o incômodo segundo o TNI não basta limitar o valor médio, mas reduzir a oscilação entre os valores L90 e L10. Paradoxalmente, o ruído nas pequenas cidades do Brasil, na medida em que o ruído médio de fundo cai, pode incomodar mais do que os de maiores cidades, devido à existência das mesmas fontes de barulho, aparelhos e veículos. Para melhoria imediata de no mínimo 5 dB(A) em média em BH se deveria fazer competente repressão aos infratores de carros e motos usados, condutores e vândalos excessivamente barulhentos, atividades boêmias e semi-industriais nas zonas residenciais e insonorizar todos os ônibus, além de um adequado planejamento do tráfego e transportes urbanos (CERNE, 1979). A médio prazo se ganharia mais 10 dB(A) com melhores normas na fabricação de veículos automotores ou perdê-los se não adotarmos paralelamente medidas mais sérias no urbanismo e arquitetura. Nossas ruas estão virando caixas acústicas e nossos prédios fontes e meios de transmissores de ruído (IPT, 1988; Gerges, 1991). É incrível que não se entenda no Brasil que é mais racional, barato e saudável descentralizar, construir e desenvolver pequenas e médias cidades do que reparar mal e destruir centros implodidos das grandes cidades, às vezes com perdas históricas.

Já não se pode confundir BH de hoje com aquela decantada dos anos 40-50, chamada de “Cidade Jardim”, com seus sóbrios 400 mil habitantes, que conviviam nas praças e ruas com um conforto auditivo de 20 a 30 decibéis. Podia-se ouvir a natureza, se perceber, fazer suas próprias terapias de sons curtidors, dedicar-se bem à atividade intelectual e desenvolver a reflexão. -Será se valeu a pena destruir a “Cidade Jardim” para substituí-la por essa metrópole? Com o dinheiro investido certamente se daria para construir várias cidades de médio porte de melhor qualidade de vida, como por exemplo Maringá, Uberlândia e outras, a um custo menor e abrigando ao final uma população maior. Naquela época reportava-se um nível instantâneo máximo de 70 dB, contra 107 de hoje. Essa diferença é de mais de 4.000 vezes de pressão sonora para somente um aumento de 5 vezes da população (Nava, 1958). O impacto no cidadão é grande mesmo dentro dos prédios, pois a isolamento arquitetônica média aqui é de cerca de apenas 12 dB(A). A recuperação da qualidade de vida só será efetiva se for profunda, encarando os problemas da nova realidade e resgatar o possível, uma vez que a vida se degrada mais facilmente do que se possa imaginar.

## **II.2) RUÍDO INTERNO EM ALGUMAS ESCOLAS DA UFMG**

A Lei Ambiental Municipal, que rege o controle da Poluição Sonora em BH, é a de número 4034/85, decreto 5893/88, que estabelece níveis máximos de ruído internos para cada um dos 3 períodos: diurno (7-19 horas), vespertino (19-

22h) e noturno (22-7h), de acordo com a Lei atual do Uso e Ocupação dos Solos (Álvares e Pimentel-Souza, 1992).

As medições internas no período diurno nas Bibliotecas mostraram um Leq variando de 53,4 a 68,2 dB(A) e nos Auditórios, Leq entre 51,1 dB(A) e 66,5 dB(A). Poucas vezes o nível sonoro permitia conforto auditivo, até 50 dB(A), para seus usuários e quase sempre estavam em estado avançado de estresse (WHO, 1980; Babisch, 1991). Nos interiores da Biblioteca da Escola de Engenharia e do Auditório da Escola de Música os níveis de ruído chegavam a ultrapassar 80 dB(A) (Lmax), mostrando-se como lugares impróprios à reflexão, ao estudo, à pesquisa e à criação intelectual como se destinam, não se excluindo também os demais das outras escolas.

O nível de ruído nessas escolas, além de transgredir a Lei Ambiental, afasta-se ainda mais do ideal para a saúde, indo muito além dos valores recomendados pela ABNT (1987), baseados na WHO(1980), que é de 35 a 45 dB(A) para esses locais. O infrator principal é o tráfego, aliado à permissividade dos órgãos ambientais e a falta de planejamento ecológico.

### **II.3) RUIÍDO INTERNO NO HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA UFMG**

A medição em 1991 em diferentes andares do Hospital das Clínicas da UFMG localizados em zona central da cidade, no horário das 9 às 11h, fora do pico do trânsito, mostrou Leq de 63,2 a 68,4 dB(A), atingindo valores instantâneos de 79,7 dB(A) (Álvares, 1988). Nos Centro de Tratamentos Intensivos (CTIs) o ruído, embora um pouco menor, somente por alguns momentos, poderia seguir a Lei Ambiental. Não se proporcionará algum conforto auditivo, abaixo de 50 dB(A), para seus futuros pacientes traumatizados ou em risco de vida. Pelo contrário, ficarão quase sempre em estado de estresse bem avançado (WHO, 1980; Babisch, 1991; Pimentel-Souza, 1992).

O ruído nesse hospital está longe do ideal para a saúde, afasta-se muito dos valores recomendados pela ABNT(1987), de 35 a 45 dB(A). Graças aos desvios de trânsito o ruído na Pça H. Werneck estabilizou em 73 dB(A) de 1988 a 1991, apesar da queda da metade do trânsito de ônibus. Paradoxalmente projetasse um trânsito na área de até 50.000 veículos/dia, após a abertura de extenso viaduto A. Fulgencio, e o ruído poderá vir a crescer de 3 a 9 dB(A). Certamente o Relatório de Impacto Ambiental não deve ter considerado tal aspecto ou foi ignorado.

O nível de ruído é crescente á medida que se sobe os andares do prédio, na parte extrema dos blocos mais perto das pistas de rolamento. Seria de se esperar o contrário considerando o distanciamento maior da principal fonte emissora, o trânsito local. Mas, a Av. dos Andradas, situada a algumas centenas de metros com um fluxo de veículos de alguns milhares por hora, é interceptada nos andares inferiores pela topografia e outras construções mais baixas. Na verdade as isolações e barreiras acústicas poderiam ser mais eficientemente projetadas, se fossem planejadas dentro de critérios técnicos de controle acústico (CERNE, 1979; Slama et al, 1992b; Correa, 1992a). É incompreensível que ainda não se tenha definido no plano Diretor de BH o destino dessa área central, fundamental ao equacionamento urbanístico, entre atividades residenciais, eixo de tráfego ou hospitalar. O custo do reparo vai ser enorme, com delapidação de dezenas ou centenas de milhões de dólares, sem contar o custo em vidas e



saúde.

#### **II.4) RÚIDO INTERNO NUMA RESIDENCIA DE ZONA SUL (NOBRE)**

Em 1991 numa residência localizada na zona 4B, onde  $Leq=67,6$  dB(A), 2 dB(A) abaixo da média da cidade, a segunda mais protegida pela Lei Ambiental e com o menor TNI=89 dB(A), localizada fora dos eixos movimentados de trânsito, sem passagem de linhas de ônibus, sem passagem para outros bairros e só com trânsito local, a mais de 20 metros do cruzamento, portanto, mais privilegiada que a maioria das residências da cidade, os valores internos foram registrados.

Das 17 às 19 horas o ruído instantâneo do trânsito repercutia no interior uma forte oscilação entre 55-81 dB(A). A partir daí o sinal subia a partir do ruído de fundo (40 dB(A) às 23 horas), em função da queda da frequência do trânsito, mas mantendo os mesmos limites máximos, pois as fontes emissoras continuavam as mesmas. Isto significa uma oscilação cíclica na queda de  $Leq$  e aumento de TNI. Observe que num caso se atingiu 95 dB(A) pela passagem de um carro com escapamento aberto. Essa relação sinal/ruído de fundo é mais do que suficiente para acordar a maioria das pessoas nos sonos profundos, cujos limiares nos estágios IV e no dos sonhos, são de 35 e 31 dB(A) respectivamente (Lukas, 1971). Os ruídos internos, nos períodos vespertino e início do noturno, estavam mais abusivos do que os diurnos em infração à Lei Ambiental, porque suas prescrições diminuem respectivamente de 5 e 10 dB(A) e incomodam também muito mais devido à queda do ruído de fundo, ultrapassando o limite do saud vel (Griffith & Langdon, 1968; Cantrell, 1974; WHO, 1980; Sapolsky et al, 1986) e afastando-se consideravelmente dos valores recomendados pela ABNT (1987), que estão entre 35 e 45 dB(A).

Noutra análise das fontes de ruído máximo instantâneo, num domingo e 2a.-feira, dias 26 e 27 de maio de 1990, dias relativamente mais tranquilos do que a maioria, sem algum evento excepcional. Os ruídos internos, medidos ao longo do dia, voltaram a se mostrar excessivos, sendo provenientes ou de atividades diversas dos moradores, de hábitos noturnos e pouco cuidadosos com o conforto ambiental dos vizinhos, ou do uso de equipamentos eletromecânicos no prédio e ou do trânsito noturno. Desde o levantar até a hora de dormir, incluindo o período de higiene do sono, a maioria das pessoas de hábitos diurnos provavelmente estão sendo agredidas no seu domicílio, pelo desrespeito ao nível ruído saudável e legal.

#### **II.5) O PLANEJAMENTO URBANO EM RELAÇÃO À POLUIÇÃO SONORA SEGUNDO A SOCIEDADE BRASILEIRA DE ACÚSTICA (SOBRAC)**

A SOBRAC, organizadora do IV Seminário Internacional sobre Controle de Ruído e 13o. Encontro Nacional no Rio de Janeiro de 5 a 9 de maio de 1992, preparativas à Conferência Mundial do Meio Ambiente no Rio, na sua Assembléia Geral recomendou às Autoridades de Todo o Mundo, presentes ao **FORUM MUNDIAL DAS CIDADES E EM TODAS ATIVIDADES PROFISSIONAIS TÉCNICOS-CIENTÍFICOS**, que considerem entre outros as seguintes prescrições: a) Planejar a Ocupação dos Solos Urbanos para garantir boa qualidade da saúde e do sono do cidadão nas suas áreas residenciais, pontos mais críticos como hospitais, escolas e em locais de trabalho, b) Evitar o aumento

do tráfego interno nas áreas urbanas, dando prioridade ao pedestre, c) Produzir e importar somente veículos automotores e aparelhos, mecânicos ou elétricos, domésticos ou industriais, com nível adequado de emissão de ruído, d) Planejar rodovias e estradas de ferro distantes das áreas urbanas. Em relação às estradas e corredores de tráfego existentes é necessário tomar medidas para proteger a população, e) Planejar aeroportos distantes do espaço aéreo das cidades. Em relação aos já existentes é necessário tomar medidas para proteger a população, f) Implantar efetivamente zonas industrial e boêmia, onde se deveriam também se agregar outras atividade mais barulhentas do meio urbano, g) Equipar áreas urbanas com praças silenciosas e recreativas para o cidadão restaurar a sua saúde e buscar o equilíbrio psicológico, h) Instalar sistema de controle preventivo de níveis máximos e médios de ruído ambiental em lugares públicos para garantir o efetivo conforto auditivo, mental e psicológico, i) Limitar e controlar a amplificação eletrônica de música e som em espaços abertos e fechados, com uma sonorização adequada, evitando pontos de concentração excessiva levando à insalubridade e ao desconforto, e evitando zonas mortas, onde as pessoas possam também ouvir confortavelmente, mas assegurando conforto amplo às pessoas na vizinhança, convivendo doutro espaço e situação, j) Incluir e participar na efetiva implantação da educação ambiental no currículo das escolas fundamentais, l) Adotar em última instância medidas restritivas por todos os meios para assegurar os direitos dos cidadãos.

**RESUMO 2:** Ruídos urbanos externos e internos em BH, em escolas, no Hospital das Clínicas da UFMG e numa residência, numa região menos barulhenta do que a média, eram excessivos e infringiam a Lei Ambiental municipal 4034/85, decreto 5893/88, já em 1988 a 1991, e recomendações da ABNT e OMS e estavam longe de proporcionar conforto auditivo, provocando estresse auditivo. Poluição Sonora semelhante deve estar ocorrendo em muitas cidades no Brasil. Pessoas sofrem e esperam urgentemente das autoridades e políticos atitudes e leis mais efetivas para resguardar ao menos o restante da saúde deles, pois a tendência é piorar.

### **III) MEDICINA DO TRABALHO:**

#### **III.1) EFEITOS SINCRONIZADORES E PERTUBADORES DO RUÍDO**

A percepção de Schopenhauer previu há mais de um século as provas científicas de hoje ao afirmar: “O barulho é a tortura do homem de pensamento”. O sono possui nobres funções como psicológicas, intelectuais, de memória, de humor e de aprendizagem. O sono parece ser o período mais fecundo para consolidar traços mnemônicos e geradores de criatividade. Prejuízos causados a ele diminuem a capacidade das funções superiores do cérebro, condenando suas vítimas a condições de segunda classe (Jouvet, 1977; De Koninck et al, 1989; Pimentel-Souza, 1990 e 1991a).

No sono há ritmos circadianos e os ultradianos nos seus estágios, daí a necessidade de ser regular. Assim, o aumento do período de vigília tende a reduzir o período de sono no mesmo dia, para manter o ritmo circadiano, mas no período seguinte o sono tende a recuperar sua duração. Há compensações na

duração do sono também, quando pára a sua privação (Cipolla-Neto et al, 1989; Pimentel-Souza, 1989). Quando se dorme menos do que a sua média, potencialmente o cérebro fica mais apto para funcionar com certos mediadores químicos que deveriam ter sido usados no sono, ocorrendo curiosa compensação por ficar fisicamente mais ativo durante o dia, mas reagindo menos intelectual e criativamente, e vice-versa (Jouvet, 1977; Santos e Carlini, 1983).

O contínuo atraso do sono pelos horários de trabalho, viagens e variações do ritmo das atividades sociais, facilitadas pelo uso da luz elétrica e atrações noturnas, pode levar à constante insônia. É mais fácil atrasar a fase do sono do que avançá-la, o que complica a regularização (Czeiler et al, 1981). Na síndrome de fusos horários das viagens internacionais, sob “jet lag effect”, recomenda-se não tomar alguma decisão importante, até recuperar o humor e a capacidade mental ou não competir antes da readaptação fisiológica. Os operários de turnos e noturnos geralmente possuem um sono de má qualidade no período diurno, devido aos conflitos sociais e excesso de ruído diurno, provocando aumento da sonolência no período de trabalho noturno, muitas vezes incontroláveis e responsáveis pelo maior número de acidentes entre 3 e 5 horas da manhã (Cipolla-Neto, 1989; Fischer et al, 1989a e b). O ruído é um grande sincronizador ou perturbador do ritmo do sono. Distúrbios do ritmo do sono produzem também sérios efeitos na saúde mental.

O sono de todos indivíduos é sensível ao ruído. Vallet et al (1975a e b) e Friedmann e Chapon et al (1972) encontraram, até 2 km de auto-pistas e aeroportos, em pessoas há vários anos “adaptadas”, uma redução média de 35% na parte mais nobre do sono, os estágios profundos e paradoxal, quando o ruído médio aumentou de 43 para 55 dBA internos ou 77 dbA externos. Há uma queda linear no sono profundo na variação de 35 a 75 dBA, chegando a 79% de perda, com ruído branco em laboratório (Terzano et al, 1990). No mundo avançado cerca de 5% das insônias são causadas por fatores externos, principalmente pelo ruído, 10% são devidas à falta de higiene para o sono sobretudo nas duas horas que o precedem, isto é, comportamento inadequado para o sono sobretudo nas duas horas que o precedem, e 15% são resultantes da internalização no cérebro dos fatores perturbadores externos através do mecanismo de condicionamento aprendido involuntariamente (ASDA, 1990). Um dos indicadores da qualidade de vida ambiental no Brasil foi revelado por Braz (1988) na cidade de São Paulo, onde 14% das pessoas atribuem suas insônias a fatores externos, das quais 9,5% exclusivamente ao ruído. O ruído através do estresse diurno e noturno deve causar também má higiene do sono, cujos efeitos são traiçoeiramente despercebidos das pessoas por não terem efeitos imediatos e não deixarem rastro visível, num mundo moderno predominantemente visual, cujas informações são estimadas em 90% do nosso universo atual.

O Centro de Estudos de Perturbações e de Energia, CERNE (1979) na França reconheceu que o ruído de baixos níveis permite adaptação. Mas, após vários anos, os déficits no sono, sob níveis de ruído de até 55 dB(A) internos, são cumulativos, mudando a estrutura do sono como fossem de pessoas envelhecidas precocemente. Pessoas de 35 anos estudadas estavam dormindo como se fossem de 55-60 anos não expostas ao barulho. Enfim, dormir e desempenhar mal não é necessariamente causado pela idade.

### **III.2) EFEITOS DO RUÍDO URBANO NAS ATIVIDADES DE VIGÍLIA**

Em qualquer horário o ruído elevado é perturbador. Um pulso de som de 90dB de apenas 20s desenvolve constrição periférica nos vasos sanguíneos quatro vezes mais durável. Há perda de 30% da audição nos que usam “walkmen”, toca-fita ou toca-disco 2 horas por dia a níveis próximos de 100 dB (Guilherme, 1991). Dr. Cataldo de BH tem constatado surdez súbita e irreversível em pessoas que assistem concertos de rock a mais de 100 dB, por efeito de vaso-espasmos no ouvido interno. A perda orgânica da audição pode ser causada não só por ruído industrial, mas também por ruído da vida diária como em jogos e lazer. Calcula-se que 10% da população do país possua distúrbios auditivos, sendo a rubéola responsável por 20% dos casos (Melnick, 1980; Miziara, 1991; Celani et al, 1992). É comum encontrar-se o nível de 70 dB(A) no meio urbano, onde o brasileiro é obrigado a falar 30 vezes mais elevado que o necessário, o que dificulta a comunicação, além de causar surdez ambiental (Pimentel-Souza, 1991b; Fiorini et al, 1992).

64% das pessoas tinham queixas de ruído ou vibrações na França em 1976-1977 (CERNE, 1979), época em que Paris possuía valores cerca de 10dBA menores do que em BH de hoje. Entretanto, A França depois disso tem adotado medidas rigorosas para combater o ruído adotando normas europeias mais rígidas, comuns na Inglaterra e Alemanha, tornando seus veículos automotores mais silenciosos e outras medidas, inclusive como resultado das pesquisas de um órgão, o CERNE, criado no Ministério de Transporte para dedicar parte substancial de seu trabalho aos efeitos da Poluição Sonora (Briet, 1992). 2/3 da população da Alemanha sente-se incomodada pelo ruído do trânsito e mais da metade pelo dos aviões (Lukassowitz, 1991). Esses valores são da mesma ordem de valor encontrado pela SMMA em BH, onde o nível médio de ruído diurno embora maior, 70 dB(A) em 1988, encontra uma população mais tolerante (Alvares e Pimentel-Souza, 1992), enquanto as pessoas no exterior parecem mais sensíveis a níveis mais baixos, inclusive por necessidades ocupacionais mais delicadas e modernas.

Cantrell (1974) mostrou que descargas sonoras de 85 sobre 70dB de fundo, nos períodos diurnos em forma de pulsos durante somente 3% do tempo, e só 50dB de fundo no período noturno, desencadearam, durante os 40 dias de experimento, um aumento do colesterol de 25% e do cortisol plasmático de 68%. Os pacientes eram jovens saudáveis de 20 anos, portanto os menos susceptíveis aos efeitos nocivos. Alguns efeitos do hipercortisolismo são diminuição dos linfócitos, do tecido linfático e da antitrombina e alta de trombócitos. Pelas reações fisiológicas conhecidas, a OMS considera então a 55 dB(A) o início do estresse auditivo (WHO, 1980). O estresse em estágios iniciais pode até ser usado benéficamente na medida em que funciona como excitante ocasional (Tufik, 1991). Mas, quando se torna crônico, ele começa a degradar o corpo e o cérebro, conduzindo à exaustão rapidamente (Bonamin, 1990). Nos trabalhadores tem sido constatado nesses últimos casos: efeitos psicológicos, distúrbios neuro-vegetativos, náuseas, cefaléias, irritabilidade, instabilidade emocional, redução da libido, ansiedade, nervosismo, perda de apetite, sonolência, insônia, aumento da prevalência de úlcera, hipertensão, distúrbios

visuais, alto consumo de tranquilizantes, perturbações labirínticas, fadiga, redução da produtividade, aumentos do número de acidentes, de consultas médicas, do absentismo etc (OIT, 1980; WHO, 1980; Gomes, 1989).

O excesso de colesterol produzido pelo ruído justifica resultados como os do recente Congresso na Alemanha em que populações, submetidas a níveis entre 60 e 70 dB(A), tiveram 10% a mais de infarte e entre 70 e 80 dB(A), 20% (Babisch, 1991). Infelizmente, este é mais um fator de risco da maioria das pessoas dêsse país, agravando doenças cárdio-vasculares e infecciosas, a recuperação dos enfermos em geral e tornando mais fácil o adoecer dos sãos. O estresse crônico e distúrbios do sono, provocados pela Poluição Sonora, se realimentam mutuamente, aumentando a nocividade de ambos. Mas há casos dramáticos, que nem podem mais esperar. Dentro dum Centro de Tratamento Intensivo (CTI) em uso com janelas fechadas do Hospital das Clínicas da UFMG um de nós verificou mais uma vez em dezembro de 1990 um nível de ruído excessivo de 60 dB(A) às 17h antes do máximo de Poluição Sonora. Até os médicos residentes do turno se queixavam. Esta é a condição de muitos CTIs da capital. Infelizmente, este é mais um fator de risco da maioria das pessoas dêsse país, agravando doenças cárdio-vasculares e infecciosas, a recuperação dos enfermos em geral e tornando mais fácil o adoecer dos sãos. O estresse crônico e distúrbios do sono, provocados pela Poluição Sonora, se realimentam mutuamente, aumentando a nocividade de ambos. Haveria necessidade de baixar pelo menos 20 dB(A) para se chegar aos 40 dB(A) recomendados. A mais eficiente solução seria reduzir as fontes sonoras de 120 vezes. -Mas, como?

-Até que ponto parte dos 68% das infecções hospitalares em BH em 1989, considerados irredutíveis devido à queda da resistência imunológica, segundo Grupo Técnico de Infecções Hospitalares da Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais, podem ser atribuídos à Poluição Sonora? Como há maior susceptibilidade a gripes e dores de garganta sob estresse psicológico também deve-se esperar no auditivo (Cohen et al, 1991).

### **III.3) FONTES DE RUÍDO URBANO E SUGEST'ES PARA EVITÁ-LOS**

Ao contrário, criar barulho aqui é muito mais fácil. Os nossos veículos automotores são a maior causa de Poluição Sonora. O CONAMA está para adotar normas internacionais avançadas na produção automobilística para ganhar cerca de 12 dBA nos veículos novos. Ter-se-ia que inspeccionar eficazmente os escapamentos dos veículos usados, sua fluidez e congestionamento no trânsito. Centrais de carga deveriam ser criadas na periferia das metrópoles. Na Cidade só circulariam caminhões leves, mais silenciosos e em horas adequadas. A pavimentação das ruas e estradas poderia produzir menos ruído (Rapin, 1992).

São também excessivamente ruidosos nossos aparelhos elétricos e mecânicos, que ecoam pelos prédios, por isso não basta o "SELO DE RUIDO" do INMETRO. Alguns setores industriais e boêmios estão mal localizados nas zonas residenciais. As atividades de algumas pessoas e autoridades desconsideram a questão, promovendo eventos ruidosos de dia e até pela noite. Alguns pais de nossa geração, para o psicólogo Gykovate (1990) se tornaram libert rios, perdidos nos seus complexos, deixando também seus filhos desorientados e

ambos desrespeitosos dos direitos alheios. É comum achar subjacente uma rude idéia, de que o homem teria de se adaptar a todas as mudanças do meio artificial, mesmo as hostis, em nome de uma marcha inelutável para um duvidoso “progresso”. É uma ingenuidade, digna da famosa sátira de Voltaire (1949), pensar em solução mágica, contra milhões de anos de evolução biológica.

-Não seria outro o diagnóstico, senão a precária saúde do Brasileiro, inclusive das classes mais abastadas? Como consequência, as cidades mais barulhentas do mundo são Rio e São Paulo (Azevedo, 1982, 1990) e, numa projeção o hiper-centro BH ficaria em quinto (Junqueira, 1990). O ruído diário de vias urbanas e nas casas frequentemente ultrapassam 90dB(A), mantendo um nível contínuo tão elevado quanto 60-80 dB(A) e trazendo para a maioria de seus habitantes avançados níveis permanentes de estresse. O nível de distúrbio de sono e suas consequências parecem comprovar a má qualidade ambiental sonora.

O atraso de nosso urbanismo e construção civil e o ônus, muitas vezes excessivo, ou a impossibilidade de remanejar prédios e cidades constituem grandes obstáculos para se defender bem do ruído (IPT, 1988). Os países avançados desistiram há muito da aglomeração urbana, em particular nas grandes cidades, fixando rígido controle de equipamentos e aumentando a fiscalização das atividades públicas e privadas. As paredes paralelas de residências e prédios, muito comuns em nossas cidades, aprisionam o ruído e constituem verdadeiras caixas de ressonância (Gerges, 1991). Pisos flutuantes nos prédios evitam a propagação do som para os outros andares (Silva, 1991; Stortini y Giullano, 1992). Baring recomenda janelas especiais para melhor vedação do ruído e a Câmara e a Prefeitura de São Paulo esforçaram para criar rígida legislação para assegurar o direito do cidadão (Pena, 1991). Não há um plano diretor para as metrópoles do Brasil, exceto Curitiba, para ordenar os futuros crescimentos urbano e arquitetônico descentralizados, preventivos e eficazes para não piorar o que já existe de errado, que não é de fácil conserto. Em Dusseldorf, e em outras cidades da Alemanha, foram criadas pequenas áreas urbanas homogêneas, os “biótopos” refletindo a micro fauna e flora, para definir e conservar a sua vocação local, aperfeiçoando a qualidade de vida humana e não destruindo o que já está pronto (Landeshauptstadt, 1987).

A Câmara Municipal e a Prefeitura de BH já reconheceram parcialmente a necessidade de limitar o ruído interno através da Lei Ambiental 4034/1985, decreto 5893/88, mas que ainda não são satisfatórios. Por exemplo, a zona residencial segunda mais beneficiada, que congrega bairros nobres da zona sul, só tem teoricamente a garantia do conforto auditivo, até o máximo de 50 dBA, entre as 22 e 7h, no interior das residências, quando a ABNT recomenda o máximo de 45dBA nos dormitórios de qualquer zona residencial. A situação torna-se grave porque, aqui ainda não se obteve a parceria de muitos cidadãos na auto-disciplina, das indústrias na produção, dos comerciantes nas suas atividades, das autoridades na fiscalização, dos políticos e sindicalistas nas suas campanhas etc.

É indispensável a participação e conscientização dos planejadores urbanos e da classe médica como vanguardeiros na campanha para melhorar a qualidade da saúde em geral e do sono, através da redução da Poluição Sonora,

sobretudo em nossas cidades, e ajudando a denunciar os danos físicos, mentais e psicológicos. É importante mostrar que as profissões liberais, que somos capazes de praticar aqui, muitas vezes não é de melhor qualidade também pelas deficiências ambientais, que transcendem em muito a esfera específica de atuação das categorias. O problema tornou-se também de saúde pública, por atingir a maioria da população brasileira, hoje 80% concentrada nas cidades (Smith, 1983; Gomes, 1989, Pimentel-Souza, 1990b), e possuir o direito até constitucional de sossêgo para uma vida orgânicamente saudável, intelectualmente fecunda e emocionalmente equilibrada. A questão pode também ser assumida pessoalmente por cada um que tenha vontade de se tornar de fato um cidadão. Mas, a efetiva ação pressupõe a disposição política e social de sacrificar os “bezerros dourados da liberdade total” em prol de uma vida de qualidade. Individualmente não se consegue comprovar a gênese de danos, que só aparecem a longo prazo, a não ser por estudos amplamente controlados e epidemiológicos.

Apesar da crise econômica, para os empresários vale a pena investir contra a Poluição Sonora na sua empresa e na cidade, onde moram seus empregados e eles próprios. Seus quadros pouparão imediatamente desde energias física e cerebrais, acidentes no trabalho e na cidade, desperdícios etc e poderão ganhar em produtividade, humor, criatividade, melhor relacionamento etc, pois tudo começa no sono bem dormido e no conforto ambiental em todo espaço, onde vivem. Mas exigências de investimentos para proteção de barulho feitos em empresas geralmente terminam lá onde a capacidade de produção comercial e a concorrência podem diminuir o espaço (Lukasowitz, 1991).

A sociedade civil poderia participar da campanha educativa. As TVs e Rádios dariam flashes a partir das 22 horas, solicitando para reduzirem os sons nas suas residências e a elas competia também não aumentar o som dos “bips” e comerciais e passar seus melhores programas mais cedo, como se faz no Japão e Suécia. As entidades patronais poderia apoiar melhor organização da vida urbana dos cidadãos, por exemplo ajudando a limitar o horário dos estabelecimentos e ônibus urbanos para que a maioria dos cidadãos trabalhadores não percam segurança, pontualidade, produtividade e criatividade no dia seguinte. Nas grandes cidades organizadas dos países civilizados há uma noção de limite. Em Paris e em Londres, o metrô, a condução mais importante, praticamente deixa de circular antes da meia-noite e os trabalhadores e funcionários encerram antes o trabalho, mesmo nos bairros mais boêmios, corroborando assim com Ferreira (1989) que diz que o homem, em harmonia com a sua natureza, é um ser essencialmente diurno.

O estudo epidemiológico do sono na cidade de São Paulo, assim como as medições de Poluição Sonora amostradas nas metrópoles brasileiras, principalmente nos pontos mais críticos, podem servir de base para construir hipóteses científicas de que os dois problemas já atingem proporções de saúde pública, ao envolver a maioria da população urbana. Além dos próprios leitores, são suas famílias e amigos, majoritariamente desapercibidos, que estão degradando e adoecendo. São os Brasileiros que não terão condição de modernizar, mesmo se atingirem outras condições básicas de saúde e educação, pois a aprendizagem, criatividade e competitividade estão profundamente

comprometidas. Cabe a uma categoria de técnicos e administradores, não só planejar avaliações e campanhas, como também assessorar-se de cientistas, juristas etc para criarem e fazerem cumprir a lei, que no espírito venha garantir o direito mais sagrado do cidadão, que é a sua qualidade de vida. Diante dessas dificuldades, infelizmente serão a saúde dos cidadãos e o Estado que deverão pagar ainda a conta da omissão, sobretudo em momentos de crise econômica. Mas, a Alemanha já gasta hoje 28 bilhões de marcos por ano no tratamento integral da questão do barulho e a França 500 milhões de francos só na Seguridade Social (Weinberger, 1991; Barraqué, 1991). A OIT estima que os EUA gaste U\$200 bilhões com problemas referentes ao estresse profissional em geral e a Grã-Bretanha 10% do seu PIB (JB, 1993).

#### **III.4) PRINCÍPIOS DE LEGISLAÇÃO PARA A POLUIÇÃO SONORA**

A Constituição Federal e as leis derivadas, como o Código Penal, afirmam o direito à saúde e ao sossego, no trabalho e no lazer, a todos os cidadãos. Como transformar o texto em realidade social nos centros urbanos que já concentram mais 70% da população do país? Creio que deveria haver dois modos de atuação: um preventivo, que medisse as tendências, estabelecesse normas e supervisionasse os setores e atividades inerentes, e outro de atendimento direto ao público perturbado, que recebesse as denúncias de violação e garantisse esse direito aos cidadãos.

Seria da alçada do serviço preventivo o controle e a regulamentação da Poluição Sonora máxima permitida, que deveria ser diferente em função de suas atividades-fim como: em ambientes de trabalho de natureza intrinsecamente ruidosa, como nas fábricas, nas estradas, nos aeroportos e nos eixos de circulação urbana; em ambientes onde o nível de ruído pode ser facultativamente limitado, como no trânsito urbano local, no comércio, nos clubes e em casas noturnas; em ambientes onde a saúde do cidadão deve ter prioridade, como nos hospitais, nas escolas e nos prédios residenciais. Nessas últimas áreas, a Lei do Uso e Ocupação dos Solos deveria respeitar o direito pleno do cidadão de ter condições ambientais para desenvolver sua melhor saúde nas 24 horas do dia, limitando drasticamente as condições locais de trânsito, de instalações fabris, de funcionamento de clubes, de casa noturnas e particulares e de quaisquer atividade ruidosas. Além dos países mais adiantados, podemos citar Portugal como já possuindo uma rede de monitoração (Coelho, 1992).

O crescimento e o saneamento de certas regiões urbanas deveriam ser limitadas a uma densidade demográfica máxima e só permitidas instalações novas de atividades pouco barulhentas, cujas consequências não levassem ao aumento excessivo do ruído em algum dos setores críticos naquela área. A lei de posturas municipais deveria prever exigências de isolações acústicas adequadas em prédios residenciais, bem como definir em que condições poderiam ser autorizadas instalações de salões de festas ou qualquer outro dispositivo barulhento no mesmo.

Seria de alçada do serviço de atendimento o controle da Poluição Sonora sob demanda. Qualquer cidadão ou entidade poderia acioná-la prontamente para atingir, por exemplo, o sucesso de um repouso salutar sobretudo do sono e sua higiene, no intervalo das 20 h às 7h da manhã, e nos fins de semana, quando



umentam as frequências de festinhas e noitadas. Tais medidas garantiriam condições mínimas ambientais para preparar as pessoas ao trabalho, que deverão exercer durante o expediente normal dos dias úteis. O objetivo desse serviço seria também mediar o conflito de interesse do cidadão de hábitos egoísta ou em lazer com aquele de compromissos urbanos, que se tornaram mais complexos e exigentes, mas que precisam ser civilizados e salutar.

### **III.5) RECLAMAÇÕES DOS CIDADÃOS**

A perturbação pelo ruído constitui a maioria das queixas junto à SMMA (53% do total) e Polícia Militar (PM). Os níveis externos e internos vistos anteriormente eram elevados demais e estavam acrescidos de suas variações, as maiores responsáveis pela sensação de incômodo (Griffith & Langdon, 1968), tornando insalubre o interior dos cômodos de Escolas, Hospital e Residência. A Figura 1 mostra as variações internas mais recentes, 1991, mantidas persistentemente elevadas. O cidadão portanto pode se basear na lei municipal 4034/85, decreto 5893/88 e evidentemente artigo 42 do Código Penal, para formular sua queixa.

As reclamações em BH cresceram tanto que acionar a PM (telefone 190) se tornou quase inútil (Álvares e Pimentel-Souza, 1992). Chegaram a receber mais de 25 chamadas diárias no início de 1991, só atendiam algumas, quando se resumiam a lavrar um ato de ocorrência por não possuir equipamentos de medição e deixam para posterior ação da SMMA, onde depois um fiscal pode ser designado para medir o ruído, mas que muitas vezes já não existe mais. A maioria dos processos judiciais nem sequer começavam. As reclamações à SMMA estavam sendo bem menores, porque concentram-se no expediente diurno de dias úteis, mas em 1992 houve um elevado aumento nas reclamações na SMMA, 3 por dia, na medida em que se tornaram mais eficazes. As vitórias dobraram e as multas triplicaram em relação a 1991 (Figura 2). Os danos à saúde e ao trabalho não eram ainda acionados pela Procuradoria e sua gravidade era subestimada pelos juizes, que estavam desatualizados, assim como os próprios médicos. O trabalho deficiente realizado até o momento deteriorava a imagem das instituições e categorias profissionais envolvidas.

A PM era o único órgão que mantinha regularmente plantão para reprimir a Poluição Sonora nas horas mais aflitivas de repouso, à noite e fins-de-semana, quando ocorria a maioria das transgressões. Em 1992 as autoridades enfim aceitaram uma das sugestões de um dos autores para realizarem ação conjunta da SMMA e PM nas noites dos fim-de-semana, quando concentravam a maioria das reclamações (JC, 1992).

Apesar de muitas autoridades e pessoas procurarem minimizar as ocorrências e abafá-las, mesmo assim separamos algumas notas da imprensa local e internacional sobre cenas de morte, conflitos sociais, problemas de saúde etc devido ao incômodo do ruído (EM, 1980; DT, 1989; JC, 1991; DT, 1991; Pimentel-Souza, 1992; Tenenbaum, 1992; DT, 1992; Briet, 1992b). Na realidade eles devem ser mais frequentes do que se noticia. Os bebês, embora possam não falar parecem bastante prejudicados, pois calcula-se que saiam de 30 dB(A) no útero materno para serem colocados muitas vezes em berçários de mais de 80 dB(A) de incubadeiras (Lichtig et Maki, 1991; Veja, 1991; JB, 1991;

Parrado et al, 1992).

Os incômodos registrados pela SMMA podem ser distribuídos segundo a origem da fonte emissora, notando-se a predominância de perturbações de bares, restaurantes e locais de música ao vivo e de atividades religiosas, esportivas e semi-industriais, localizadas nas áreas residenciais. Cerca de 50% das reclamações são provenientes de moradores da Administração Regional Centro-Sul (Queiroz, 1991), que possuem um nível externo de mais de 2 dB(A) do que a média da cidade.

Pelos níveis médios de ruído e pelos TNI medidos, só devido ao trânsito, em BH os incômodos devem estar atingindo o grau leve em cerca de 100% da população segundo estimativa de Ollerhead (1973) e chegariam a classificação de “elevado”, em cerca de 50% da população segundo Schultz et al (1976). Por isso o nível de reclamações junto à SMMA e PM, embora crescentes, estão ainda sub-avaliados e não indicam o verdadeiro grau de incômodo e danos causados à população.

**RESUMO 3:** O ruído atrapalha o sono e a saúde em geral direta ou indiretamente através do estresse ou perturbação do ritmo biológico. Em vigília, o ruído de até 50 dB(A) (Leq) pode perturbar, mas é adaptável. A partir de 55 dB(A) provoca estresse leve, excitante, causando dependência, e levando a dur vel desconforto. O estresse degradativo do organismo começa a cerca de 65 dB(A) com o aumento da frequência do estresse provocando desequilíbrio bioquímico, aumentando o risco de morte por todo tipo de doença degenerativa. Provavelmente a 80 dB(A) já libera morfina biológica no corpo, provocando prazer e completando o quadro de dependência. Próximo de 100 dB(A) pode haver perda irreversível ou total da audição. Por outro lado, o sono, a partir de 35 dB(A), vai ficando superficial, à 75 dB(A) atinge uma perda de 70% dos estímulos profundos, restauradores orgânicos e cerebrais. Em BH reclamações na PM, depois de atingir níveis mais elevados em 1991, começaram a cair e as da SMMA a aumentar, indicando sua ação mais eficiente. Principais fatores do ruído urbano no Brasil, com dados de BH, foram discutidos e foram sugeridas algumas medidas legais e educacionais para reduzi-los.

#### **BIBLIOGRAFIA:**

ABES (Eds.)(1985). **Implantação de sistema de controle de ruído urbano.** XIIIo. Congresso da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, Maceió, 31 p. ABNT (1987). **Recomendações número NMBR/10152.** Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro. Alvares, PAS (1982): **Relatório técnico de avaliação preliminar dos níveis de som e ruído de alguns logradouros de Belo Horizonte.** CETEC-COPAM-FEAM, Belo Horizonte, 54 p. Alvares, PAS (1988): **Níveis de som em Unidades educacionais da UFMG.** CETEC, Belo Horizonte, 42 p. Alvares, PAS et al (1988): **Diagnóstico de ruído urbano de Belo Horizonte.** SMMA, Belo Horizonte, 52 p. Alvares, PAS e Pimentel-Souza, F (1992): A Poluição Sonora em Belo Horizonte. **Revista de Acústica e Vibrações**, 10: 22-42. ASDA (Eds) (1990): **The international classification of sleep disorders.** Allen Press, Lawrence. 396 p. Azevedo, AV (1972): O país do barulho. **Revista “Veja”** (23

junho), p. 99. Azevedo, AV (1984): **Avaliação e controle do ruído industrial.** Confederação Nacional da Indústria, Rio, citado em Fischer, FM et al (1989). **Tópicos da saúde do trabalhador.** Hucitec, São Paulo, 239 p. Azevedo, AV (1990): **Durma-se com um barulho desses!** Jornal “O Globo”, Rio 13 maio. Babisch, W (1991): **Traffic noise as a risk factor for myocardial infarction.** Symposium on “Noise and Disease”, Berlin. Barraqué, B (1991). Nul n'est plus sourd que l'État. **Terre.** Bonamim, LV (1990): **Stress e Cancer.** MS Thesis, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia-USP, 65 p. Braz, S (1988): **Estudo do sono e seus distúrbios numa amostra probabilística da cidade de São Paulo.** Tese de Doutorado, Escola Paulista de Medicina. 150 p. Briet, S (1991a). Des decibels en trop insidieusement. **Revue “Libération”**, 28 avril. Briet, S (1991b). Du Bruit dont on se sert. **Revue “Libération”**, 28 avril. Calil, MH (1983): A bioquímica da Loucura. **Ciencia Hoje** 1(6), 23-29. Cantrell, RW (1974): Noise, biochemical and sleep effects. **The Laryngoscope**, LXXXIV(10/2 suppl), 1-55. Carlini, EA (1983): REM sleep deprivation and dopamine in the CNS. **Reviews in pure and applied pharmacological sciences** 4, 1-25. Celani, A; Costa OA; Troise, SJ (1992). **Peligro auditivo en juguetes y actividades recreativas.** Proceedings of IV International Seminar on Noise Control. Rio, 5-8 May, 9-16. CERNE (Eds.) (1979): **Missions, moyens et résultats d'activité.** **Institut de Recherche des Transports,** BRON, 99 p. Chapon, A; Pachiaudi, G; Vallet, M (1972): **Perturbations du sommeil par le bruit chez l'habitant.** CERNE, BRON. Cipolla-Neto, J; Marques, N; Menna-Barreto, LS (Eds) (1989): **Cronobiologia.** Edusp, São Paulo, 270 p. Coelho, JLB (1992). **Monitoração de Ruído Ambiente em Portugal.** Proceedings of IV International Seminar on Noise Control. Rio, 5-8 May, 29-36. Cohen, S; Tyrrel, DAJ; Smith, AP (1991): Psychological stress and susceptibility to the common cold. **New England J. Med.**, 325:606-612. Correia FPR (1992a). **Avaliação teórica da instalação de placas abafadoras de ruído em estação do Metrô-RJ.** Proceedings of IV International Seminar on Noise Control. Rio, 5-8 May, 181-184. Correia FPR (1992b). Participação no Seminário **“Ruído Urbano”**. IV International Seminar on Noise Control. Rio, 5-8 May. Costa, EA (1992). **Estudo comparativo entre audiometria total e testes de reconhecimento da fala.** Proceedings of IV International Seminar on Noise Control. Rio, 5-8 May, 189-192. Cruz-Campos, GA (1990). **Fisiologia do sonna idade avançada.** In Reimão, R (Ed.) (1990): Sono. Atheneu, Rio, 179-182. Czeiler, CA et al (1981): Chronotherapy: resetting the circadian clocks of patients with delayed sleep phase insomnia. **Sleep**, 4:1-22. De Koninck, J; Lorrain, D; Christ, G; Proulx, G; Coulombe, D (1989): Intensive language and increases in rapid eye movement sleep: evidence of a performance factor. **Int.J.Psychophysiol.**, 8:43-47. Dias, Cel. ou Sobrinho, SJD (1991). Representante do Estado Maior da Polícia Militar no **“Seminário “Silêncio e Saúde”**. SMMA-ABES, Belo Horizonte, 26 junho. DT (Ed.)(1989). **Fotógrafo na Justiça por causa de cães barulhentos do vizinho.** Jornal “Diário da Tarde”, Belo Horizonte, 4 maio. DT (Ed.)(1991). **Festa no Centro Gaúcho termina em tiro.** Jornal “Diário da Tarde”, Belo Horizonte, 28 outubro. DT (Ed.)(1992). **Mata, embrulha e joga corpo no mato.** Jornal “Diário da Tarde”, Belo Horizonte, 15 julho. EM (Ed.) (1980). **Não morra pelo barulho.** Jornal “Estado de Minas”, Belo

Horizonte, 12 março. EM (Ed.) (1991a). **Pesquisa revela causa de insônia.** Jornal “Estado de Minas”, Belo Horizonte, 26 junho. EM (Ed.) (1991b). **Regionais não controlam a poluição em Belo Horizonte,** Entrevista com Dr. S. Queiroz, Diretor de Controle Ambiental da SMMA. Jornal “Estado de Minas”, Belo Horizonte, 28 novembro. Fallot, E & Stein, SL (1979): Ce bruit qui nous ronge. **L'Express**, Paris 12 mai, 63-66. Ferreira, LL (1989): **Aplicação da cronobiologia na organização do trabalho humano.** In Cronobiologia, Cipolla-Neto et al (Eds), Edusp, São Paulo, 233-252. Fiorini AC; Silva SA; Bevilacqua MC (1992). **Ruído, comunicação e outras alterações.** Proceedings of IV International Seminar on Noise Control. Rio, 5-8 May, 127-128. Fischer, FM et al (1989a): Biological aspects and self-evaluation of shiftwork adaptation. **Occupational Environmental Health** 61, 379-384. Fischer, FM; Gomes, JR; Colacioppo, S (Eds)(1989b): **Tópicos de saúde do trabalhador.** **Hucitec**, São Paulo, 239 p. Garfield, P (1977). **Sonhos criativos.** Rio, Nova Fronteira, pp234. Gerges, S (1991). **Tecnologias de minimização e medição da Poluição Sonora no meio urbano.** Seminário “Silêncio e Saúde”. SSMA-ABES, Belo Horizonte, 25 junho. Gerges, SNY; Heindrich RM; Brazalle RR (1992). **Predição de ruído ambiental.** Proceedings of IV International Seminar on Noise Control. Rio, 5-8 May, 37-40. Gikovate, F (1990). O Êrro de Educar ensinando amor incondicional. **Revista “Cláudia”**, março. Globo (Ed.) (1991). **Ruído em excesso aumentaria riscos de morte por infarto.** Jornal “O Globo”, Rio de Janeiro. Gomes, JR (1989): **Saúde de trabalhadores expostos ao ruído.** In: Tópicos de saúde do trabalhador, Fischer,FM; et al (Eds) Hucitec, São Paulo, 157-180. Griffiths, ID & Langdon, FJ (1968). Subjective response to road traffic noise. **J. Sound Vib.**, 8(1),16-32, quoted from WHO (1980). Guilherme, A (1991): Ruido ensurdecedor. **Revista “Veja”** (14 agosto), 60-61. Hoje em Dia (Ed.) (1992). **Barulho reduz valor de venda de imóveis.** Jornal “Hoje em Dia”, Belo Horizonte, 3 agosto. IPT (Ed.) (1988): **Tecnologia de Edificações.** PINI, São Paulo. 415-460. JB (Ed.)(1980). **Lei ignora grande parte das doenças que trabalho provoca.** “Jornal do Brasil”, Rio de Janeiro, 3 fevereiro. JB (Ed.)(1991a). **Som excessivo prejudica o crescimento.** “Jornal do Brasil”, Rio de Janeiro, 23 setembro. JB (Ed.)(1991b). **Ecologia: Poluição Sonora.** “Jornal do Brasil”, Rio de Janeiro, 4 novembro. JB (Ed.) (1993). **Estresse de funcionários atinge empresas.** “Jornal do Brasil”, Rio de Janeiro, 11 de abril. JC (Ed.)(1991). **Tudo é barulho, fora do Campo do Lazer.** “Jornal de Casa”, Belo Horizonte, 29 setembro. JC (Ed.)(1992). SOS Silêncio. “Jornal de Casa”, Belo Horizonte, 9 fevereiro. Jouvét, M (1977): **Le reve.** In: La Recherche en Neurobiologie. Seuil, Paris, 125-164. Junqueira, JC (1990): Participante na Mesa Redonda **“Legislação e Ambiente”** no Seminário “Meio Ambiente e Legislação”, Belo Horizonte 24 maio, Câmara Municipal. Landeshauptstadt (1992). Okologischer Begleitplan zum Flachennutzungsplan Entwurf. **Landeshauptstadt Dusseldorf**, 60. Lichtig I et Maki K (1991). **Estudos de níveis de ruídos ambientais e de ruídos gerados pelas incubadoras em uma unidade de terapia intensiva neonatal.** Curso de Fonoaudiologia da Faculdade de Medicina, USP. **Investigações**, p30-34. Lukas, JS (1971): **Relative frequency of five sleep stages and relative sensitivity to tones**

**during the seep stages.** American Industrial Hygiene Conference, Toronto, quoted from Chapon, A; Pachiaudi, G; Vallet, M (1972). **Perturbation du sommeil par le bruit chez l'habitant.** CERNE, Bron, 64p. Lukassowitz, J (1991). Erholt Larm das Risiko fur Krankheiten? **Berichte,** 11, 541-542. Melnick, W (1980). **Noise and hearing loss.** In Keith KW (ed), Audiology for the physician, p 213-237. Miziara I (1991). **Distúrbio auditivo atinge 10% da população.** Jornal "Folha de São Paulo", 16 setembro. Mouret, J (1982): Fondements biologiques de la privation de sommeil dans le traitement des depressions. **L'Encephale,** VIII, 229-250. Nava, J (1958). **Psicologia Prática: Visão e Audição.** Itatiaia, Belo Horizonte, 108 p. OIT (1980): **Informe. Organización Internacional del Trabajo,** Genebra, quoted from Fischer et al (1989b). Ollerhead, JB (1973). Noise: how can the nuisance be controlled? **Appl. Ergon.,** 4(3), 130-138, quoted from WHO (1980). Parrado MES y Filho OAC (1992). **Pesquisa de los niveles de ruidos de incubadoras de 3 hospitales publicos.** Proceedings of IV International Seminar on Noise Control. Rio, 5-8 May, 123-126. Pena G. (1991). **Prédios devem ter proteção contra ruído.** Jornal "O Estado de São Paulo", 30 junho. Pereira LMRS (1990). **Tópicos sôbre crescimento de cidades e probeza urbana.** Palestra na Escola Superior de Guerra, Rio, setembro. Pimentel-Souza, F (1989): **Relógio biológico,** Jornal "Hoje em dia", BELO HORIZONTE 28 fevereiro. Pimentel-Souza, F (1990a): **Cidadão de segunda classe.** Jornal "Estado de Minas", Belo Horizonte, 9 maio. Pimentel-Souza, F (1990b): **Distúrbio de Sono é problema de Saúde Pública.** Jornal "Estado de Minas", Belo Horizonte, 10 junho. Pimentel-Souza, F (1991a): **Dormir (bem) é preciso,** entrevista para o Jornal "Estado de Minas", Belo Horizonte, 10 fevereiro. Pimentel-Souza, F (1991b): **Barulho leva brasileiro a falar 30 vêzes mais alto,** entrevista para o Jornal "Estado de São Paulo", SP 25 junho. Pimentel-Souza, F (1992): **Ruído, causa de morte.** Jornal "Estado de Minas", 20 março. Prandini FL; Nakazawa VA; Sobral HR (1992). **A abordagem ambiental na lei orgânica de São Paulo.** Livro de Resumos da ECO-URBS, Primeiro Seminário Internacional de Problemas de Grandes Centros Urbanos, Rio 24-29 maio, p27-28. Queiroz, S (1991). Participação no **Seminário "Silêncio e Saúde"**. SMMA-ABES, Belo Horizonte, 26 junho. Quick, TC; Lapertosa, JB (1983): Contribuição ao estudo das alterações auditivas e de ordem neuro-vegetativas atribuíveis ao ruído. **Rev. Bras. Saude Ocup.,** 9(36), 50-56. Rapin JM (1992). **Traffic noise in building areas.** Proceedings of IV International Seminar on Noise Control. Rio, 5-8 May, 9-16. Reimão, R (Ed.) (1990): **Sono.** Atheneu, Rio. 299 p. Santana, M (1991). **Áreas com terminais de ônibus preocupam técnicos em Curitiba.** Jornal "Folha de Londrina", 27 julho. Santos, R; Carlini, EA (1983): Serotonin receptor activation in rats previously deprived of REM sleep. **Biochem. Behav.** 18, 501-507. Sapolsky, RM; Krey, LC, McEwen, BS (1986). The Neuroendocrinology of stress and aging: the glucocorticoid cascade hypothesis. **Endocrine Reviews,** 7(3), 284-301. Schultz, TJ; Galloway, WJ; Beland, D; Hirtle, PW (1976): **Recommendations for changes in HUD's noise policy standards,** quoted from WHO (1980). Silva, P (1991): Debatedor no **Seminário "Silêncio e Saúde"**. SSMA-ABES, Belo Horizonte, 25 junho. Slama JG; Ballester ML,

Tenenbaum RA (1992a). **Projetos de acústica previsual no LAVI.** Proceedings of IV International Seminar on Noise Control. Rio, 5-8 May, 45-48.

Slama JG e Teixeira SG (1992b). **Barreiras acústicas e ruído de trânsito.** Proceedings of IV International Seminar on Noise Control. Rio, 5-8 May, 175-178.

Stampi C (1990). **Cochilos e padrões polifásicos do sono humano.** In Reimão, R (Ed.) (1990): Sono. Atheneu, Rio, 249-276.

Smith, AP (1983): **The effects of noise on strategies of human performance.** Proceedings of the 4th. International Congress on Noise as a Public Health Problem, Milano, 797-807.

Stortini AJ y Giullano HG (1992). **Control del ruido de impacto mediante pisos flotantes.** Proceedings of IV International Seminar on Noise Control. Rio, 5-8 May, 95-989.

Tenebaum R (1992). **Os Perigos da Poluição Sonora.** “Jornal do Brasil”, Rio de Janeiro, 4 maio. Terzano, MG; Parrino, L; Fioriti, G; Orofiamma, B; Depootere, H (1990): Modifications of sleep structure induced by increasing levels of acoustic perturbation in normal subjects. **Eletroenceph. clin. Neurophysiol.** 76, 29-38.

Tufik, S (1991): De bem com o stress. **Revista “Veja”** (6 novembro), 7-10. TV Globo (1992). Fantástico, 27 setembro.

Vallet, M et al (1975a): **La perturbation du sommeil par le bruit de circulation routiere.** CERNE-Institut de Recherche de Nuisances et de l'Énergie, BRON.

Vallet, M et al (1975b): **Effets psychophysiologiques des bruits d'avions sur le sommeil.** CERNE-Institut de Recherche de Nuisances et de l'Énergie, BRON.

Veja (Ed.)(1991). O recado dos bebês. **Revista “Veja”**, 3 junho.

Voltaire, A (1949): **Candide.** Jan Forlag, Stockholm, 65 p.

Weinberger M (199). Kosten der Larm in der Bundesrepublik Deutschland. **Berichte**, 9.

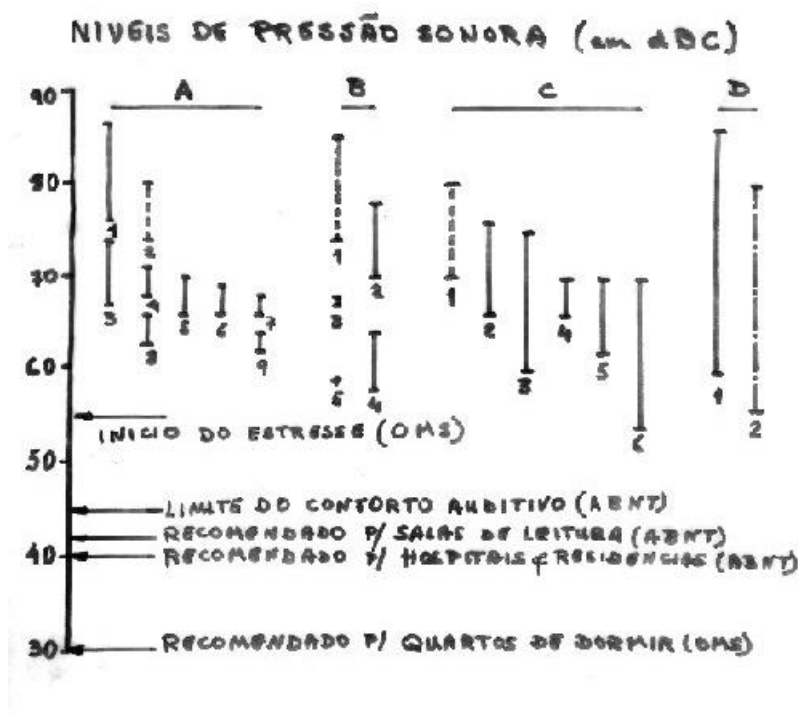
Weis L e Macca M (1989). Inflação Humana. **Revista “Super Interessante”**, 3(6), 18-25.

Woods JH et al., (1992). Benzodiazepines: Use, Abuse and Consequences. **Pharmacological Reviews**, 44(2): 151-323.

World Health Organization (1980): **Noise.** WHO, Geneve, 103p.

#### **LEGENDAS (suplementares aos gráficos):**

**Figura 1:** Níveis de Pressão Sonora instantânea, dB(C), em vários cômodos de Escolas, no Hospital das Clínicas da UFMG e numa Residência, da zona ZR4B, a



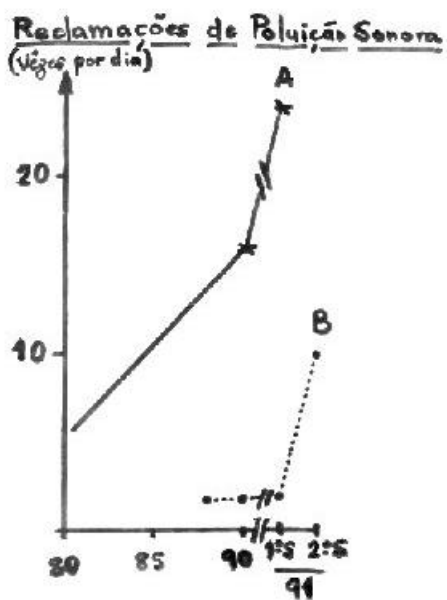
segunda menos barulhenta de BELO HORIZONTE. Quando não mencionada a medida foi realizada cerca das 17 horas, fora do pico do trânsito, durante 5 min. **A-NO HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA UFMG:** 1-No Hall de entrada, 2-No elevador, 3-No Auditório com 10 alunos examinando radiografia (4o. andar), 4-Na Enfermaria com janelas fechadas (4o andar), 5-Nos Escritórios menos barulhentos de Professores com janelas fechadas (4o andar) e

Corredor (10o andar), 6-No CTI com janelas fechadas, 7-No quarto de médicos-residentes com janelas fechadas e caldeira ligada, 8-Nos Consultórios (2o andar), 9-No Quarto de médicos-residentes com janelas fechadas e caldeira desligada.

**B-NA FACULDADE DE MEDICINA:** 1-No Elevador, 2-No Hall de entrada, 3-No Corredor (10o andar), 4-No Escritório menos barulhento de um Professor com janelas fechadas (4o andar), 5-No Anfiteatro vazio e menos barulhento do 4o. andar. **C-NO INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (PAMPULHA):** 1-No Elevador, 2-Na Sala de Aula, onde se realiza grupo de discussão, e no Corredor no Bloco H3 com 20 alunos conversando, 3-No Corredor no Bloco G2 com 5 alunos conversando, 4-Na Sala de aula teórica, 5-Na Sala de aula passando áudio-visual, 6-Na Secretaria do Departamento com pessoas telefonando, 7-No Escritório menos barulhento de um Professor com janelas fechadas.

**D-NUM QUARTO DE APARTAMENTO DO PISO SUPERIOR AO TÉRREO:** 1-Ruído proveniente do trânsito das 17 horas às 18h 30min, 2- Som instantâneo de Vizinhos das 20h às 22 horas.

**Figura 2:** Variação do Número de Reclamações espontâneas de Poluição Sonora dos cidadãos em Belo Horizonte **(A)** junto à Polícia Militar (Dias, 1991) e **(B)** à Secretaria Municipal do Meio Ambiente (Queiroz, 1991), nas últimas décadas.



**MAPA ACÚSTICO DE BELO HORIZONTE, apresentada na primeira página do Home Page do LPF** (com agradecimento a A.C. Nery pela aplicação de programa geológico) As curvas de nível indicam sobre o mapa geográfico de BH os valores isofônicos. a cor azul indica até 65 dD(A), a verde 70, a amarela até 75, a laranja até 80, a vermelha acima de 80 e branco valores não medidos. Os principais eixos de trânsito são indicados e nomeados. Os valores deste mapa acústico foram reafirmados em abril de 1997 (item 2-21) e deram um aumento de 4 dBA estimados para o mesmo horário, entre 10 e 11 horas do dia na Praça Sete, o que pelo menos pode ser

aumentado em quase toda área de trânsito.