

# POLUIÇÃO SONORA NA ÁREA CENTRAL DO ESPAÇO URBANO DE RIO CLARO

*Helmut TROPMAIR<sup>1</sup>*

## **Resumo**

O artigo mostra aspectos gerais da poluição sonora, seus valores e conseqüências para a saúde da população. Com detalhe é estudado o centro de Rio Claro, a estrutura, as fontes móveis e fixas, externas e internas.

**Palavras-chave:** poluição sonora, qualidade ambiental, ambiente urbano, Rio Claro – SP.

## **Abstract**

### **Noise pollution in the central area of the urban space of Rio Claro**

This paper shows general aspects about noise pollution, its valours and influence for health of population. Specially the study boards the center of Rio Claro: its structure, the movable or fix, indoors or outdoors, sources of noise.

**Key-words:** noise pollution, environmental quality, urban environment, Rio Claro – SP.

---

<sup>1</sup> IGCE – UNESP - Professor Titular de Biogeografia

A poluição sonora, “ruído, som ou barulho indesejável”, tem-se acentuado nas últimas décadas com as novas técnicas de ampliar o som.

Definimos “poluição” como o lançamento nas águas, no ar e/ou no solo de matéria ou energia que possa causar efeito negativo sobre o homem, sua saúde, segurança e bem estar, assim como sobre a flora e fauna e ainda comprometendo o uso dos recursos naturais.

Ressaltamos que as várias definições de poluição destacam em comum, o efeito negativo que ela causa aos seres vivos, especialmente sobre o homem.

A poluição sonora, sons indesejáveis e barulhos intermitentes ou contínuos é fato que ocorre há milênios. Horácio (65-8 AC) comenta que na antiga Roma, o barulho do rodar das carroças e bigas sobre as pedras do calçamento era insuportável motivo porque César proibiu a circulação em vários bairros e em determinadas horas. Marcel Proust (1871-1922) fala sobre instalação de painéis de cortiça para banir o barulho em algumas ruas de Paris.(STEVENSON, 1972). Em Viena, no século XIX, palha foi colocada nas ruas durante enfermidade do compositor Beethoven. Entretanto a poluição sonora se acentuou com a Revolução Industrial e, mais recentemente (1970), com o aperfeiçoamento dos novos aparelhos de transmissão do som pela Eletrônica. O uso de alto falantes de forma indiscriminatória, máquinas de grande potencia e igual ruído instalado nas indústrias e mesmo nas ruas tem afetado seriamente o bem estar da população, em especial, a de centros urbanos.

Na análise do som, três aspectos devem ser levados em consideração: 1 - a fonte, 2 - a transmissão e 3 -o efeito.

O barulho é medido em duas dimensões: Amplitude que indica a vibração por unidade de tempo e Intensidade, que reflete se o som é agudo ou grave, e é medido em decibéis (dB) (“deci” indicando que se trata de uma escala logarítmica e Bell em homenagem ao inventor Graham Bell). A cada aumento de 10 dB corresponde um aumento de 100 vezes da amplitude. Como exemplo de variação de intensidade citamos: respiração - 10 dB; conversação normal - 50 a 60 dB; carros de passeio - 70 dB; caminhões pesados - 100 dB; bandas de música rock e motos de escapamentos abertos 100 a 110 dB.(TROPMAIR,1995).

As fontes sonoras classificam-se em internas e externas. As internas compreendem três grupos: a- casa e apartamentos; b- empresas;c - área de lazer (como discotecas). As fontes externas formam 5 grupos:a - transportes(fontes de maior poluição sonora);b - trabalhos de edificações e construções; c - operações industriais; d - comportamentos humanos (gritos, brigas, som ligado muito alto e e - miscelânea. (STEVENSON, 1972).

Still (1970) aponta as seguintes fontes externas dominantes em Nova York: Caminhões de lixo, no período noturno, buzinas de carros, aceleração de caminhões junto a faróis, rádios ligados em alto volume, aviões e motos sem silencioso.Como fonte sonora mais citada aparecem os veículos - tráfego intenso - destacando-se o transporte público (trens de subúrbios e ônibus).

Sinos de igrejas também são citados.Todas estas fontes de poluição, que também foram citados em pesquisa realizada em Rio Claro, afetam a população especialmente quando esta já se encontra irritada e/ou estressada.

Os efeitos negativos da poluição sonora sobre a saúde da população são hoje conhecidos e comprovados. Estudos médicos indicam que o ouvido humano suporta a exposição ao barulho mas por períodos limitados: ultrapassados esses limites de tempo e intensidade a audição é afetada negativamente, ou seja, há redução ou perda da audição de forma temporária ou permanente.(EHRlich; EHRlich, 1974)

A Segurança e Medicina de Trabalho em nosso país fixa os seguintes limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente: (NR 15, Diário Oficial da União 8.6.78.)

DB (a)	Duração	DB (a)	Duração
85	8 horas	96	1 hora 45 min
86	7 horas	98	1 hora 15 min
87	6 horas	100	1 hora
88	5 horas	102	45 min.
89	4 horas 30 min.	104	35 min.
90	4 horas	105	30 min
91	3 horas 30 min.	106	25 min
92	3 horas	108	20 min
93	2 horas 40 min	110	15 min
94	2 horas 15 min	112	10 min
95	2 horas	114	8 min;

Entretanto a escala não pode ser aplicado de forma rígida pois os limites de tolerância sofrem influência de vários fatores tais como: 1 – natureza do som, 2- distância entre a fonte poluidora e a pessoa, 3 – condições físicas da pessoa.

A poluição sonora causa ainda nervosismo, irritação e stress. Mesmo dormindo nosso corpo reage à poluição sonora com aceleração dos batimentos cardíacos, contração de artérias e de músculos. (STEVENSON, 1972)

Em resumo a poluição sonora associada a outros tipos de poluição que ocorrem principalmente em centros urbanos, causa irritabilidade, hipertensão, stress e problemas cardíacos.(TROPpMAIR, 1990)

Em nosso país a legislação referente á poluição sonora é muito elástica e vaga – o Anteprojeto de Lei da Consolidação das Leis Ambientais, elaborado pelo IBAMA e publicado no suplemento do Diário Oficial da União de 17.2.92 não satisfaz. Na Alemanha a legislação é muito rigorosa e impõe multas pesadas, de milhões de marcos, com a finalidade de reduzir o máximo possível a poluição sonora, visando o bem estar da população. Citamos para ressaltar o rigor da legislação alemã alguns exemplos: a poluição sonora dos meios de transporte é medida através de complexa equação matemática que leva em consideração: densidade dos veículos, a ocupação do espaço (densidade populacional), porcentagem de caminhos que integram a frota de veículos, tipo de leito carroçável (paralelepípedos ou asfalto), velocidade permitida.(KOCH; VAHRENHOLT, 1983).

Trinta e cinco por cento da população alemã queixa-se do barulho do trânsito com razão pois, estudos demonstraram que em áreas barulhentas (70/75 dB) a porcentagem de hipertensos é 50 por cento maior que entre a população de áreas silenciosas (inf. 50 dB).

Em vários estados a polícia é equipada com decibelímetros e passados os limites estabelecidos, multas severas são aplicadas.

Os limites de barulho estabelecidos naquele país foram fixados em 60 dB para a circulação durante o dia e 50 dB durante a noite. Excepcionalmente, em estradas que passam longe de vilas e cidades, a intensidade pode chegar a 70 dB durante o dia.

Também os aeroportos têm rígida legislação. Na Renânia das 7 às 17 horas há permissão para vôos sobre centros urbanos em baixa altura (150 m) nos corredores de acesso ao aeroporto porém mesmo assim o barulho não pode ultrapassar 100dB.

Em discotecas foram instalados e lacrados abafadores que não permitem que o som de instrumentos e caixas de som ultrapassem os limites fixados para cada recinto.

A legislação fixa limites de intensidade até para bombas que são usadas para afugentar pássaros que atacam as colheitas nos campos. Nesse caso, a 100 metros de distância o barulho da explosão, durante o dia deve ficar entre 85 e 105 dB. Mesmo o latido de cachorros não pode ultrapassar 30 minutos por dia..

A cidade de Berlim gastou 120 milhões de marcos (aprox. 140 milhões de reais) para instalação de janelas duplas em 14000 moradias situadas em áreas onde são medidos 67 a 75 dB. Em outras cidades, hospitais e escolas situadas em áreas de muito barulho foram transferidos para áreas mais silenciosas.

Outros países europeus têm igual preocupação com o problema da poluição sonora e tem legislação semelhante.

## **POLUIÇÃO SONORA NO CENTRO DA CIDADE DE RIO CLARO**

Rio Claro, situada a 170 km de São Paulo, capital, com uma população de 170.000 Habitantes (ano 2001) integra o grupo das "cidades médias" do interior paulista. Fundada em 1827, sua evolução espacial seguiu a planta de tabuleiro de xadrez com ruas e avenidas que medem 10 metros de largura mais 1,5m de calçada em cada lado separando quarteirões de 89 metros de comprimento.

No começo do século a cidade contou com 150 quarteirões, número que passou para 700 em 1950, 1500 em 1975 e hoje soma mais de 2.000 quarteirões

Apesar da rápida expansão do espaço urbano, com poucas exceções, as medidas iniciais de largura e comprimento das ruas e avenidas, praticamente foram mantidas, o que, nos dias atuais, se reflete de forma negativa sobre a circulação de veículos. Mesmo algumas avenidas mais largas e de pista dupla (Av. Visconde de Rio Claro, Av. Perimetral, Av. Ulisses Guimarães) não conseguem atender ao fluxo de veículos especialmente nas horas de pico. A circulação lenta nas ruas estreitas contribui sobremaneira para o aumento da poluição sonora. O Plano Diretor

aprovado em 1992, prevê ruas mais largas porém sua instalação somente ocorrerá em novos bairros da periferia. Entretanto nos últimos anos não foram autorizados novos loteamentos por existirem espaços vazios na atual malha urbana.

A análise de traçado de tabuleiro de xadrez revela características bem marcantes quanto à estrutura da cidade.

Vejamos:

- a. ruas sem arborização ladeadas por prédios fato que produz alta reverberação de barulho, encurralado entre os prédios.
- b. ruas sem arborização que apresentam prédios num lado e casas térreas no outro, situação esta que possibilita dispersão parcial do som e reduz sua intensidade.
- c. ruas sem arborização de casa térreas em ambos os lados, onde a intensidade do som é sensivelmente reduzida porque se dispersa facilmente, se comparada com as duas situações anteriores (a, b).
- d. ruas arborizadas com casas térreas em ambos os lados (que, infelizmente são muito poucas), os troncos e o aparelho folhear das árvores absorvem acentuadamente (até 8 dB) a intensidade do som.
- e. ruas arborizadas (ou não) com casas térreas num lado e área verde (praça ou jardim) no lado oposto são locais onde se verifica a mais alta absorção do barulho. A figura 1 mostra as situações expostas e o comprimento e direção da flechas indicam a intensidade e a direção do som. Predomina no centro de Rio Claro a situação c, ou seja, ruas com casas térreas sem arborização. As outras situações descritas ocorrem em áreas restritas.

Exposta a situação urbana passemos para a análise espacial e temporal de fluxo de veículos.

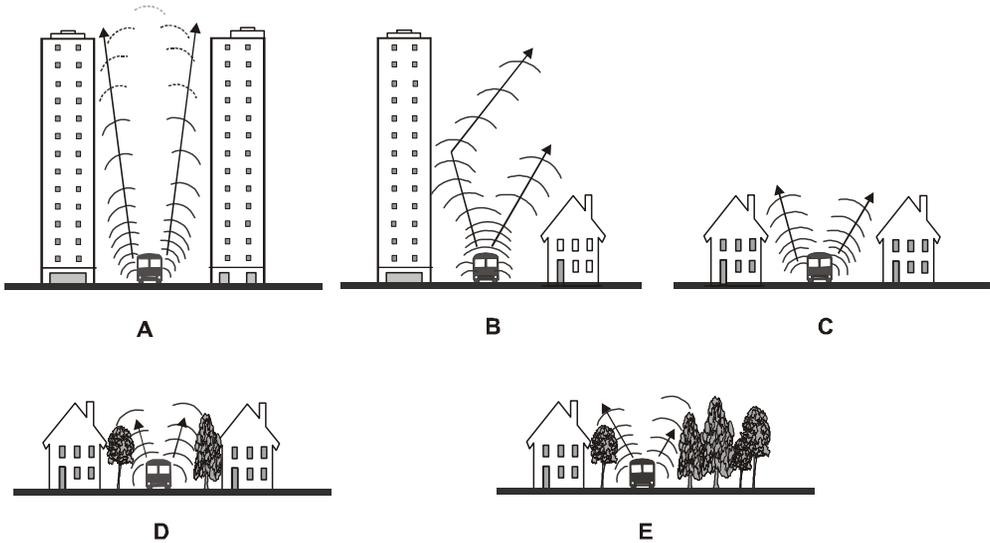
A presente pesquisa abrange o espaço urbano central de Rio Claro entre as avenidas 19 e 26, que seguem direção leste/oeste e ruas 1 e 12 que seguem direção norte/sul, num total de 465 quarteirões ou aproximadamente 230 ruas/avenidas entre os quarteirões.

Medições feitas nas ruas com decibelímetro acusaram que os carros atuais, mais aperfeiçoados e equipados com motores mais silenciosos, produzem, em média, barulho que varia entre 65 e 75 dB, já caminhões e motos acusam 75 a 85 dB e caminhões pesados 90 a 100 dB. Os ônibus constituem classe especial e acusam 80 a 90 dB quando freiam ou aceleram (talvez o uso contínuo, ruas mal conservadas ou de terra e manutenção precária sejam responsáveis por isso).

Medidas sobre a poluição sonora foram feitas em ruas com movimento intenso, médio e fraco revelaram dados interessantes e principalmente preocupantes.

No centro de Rio Claro constatamos que há ruas/avenidas com trânsito intenso mais de 250 veículos por hora com picos de 600 em determinados dias e horários. A frota de veículos é formada principalmente por carros de passeio, seguido de motos, caminhões leves e ônibus. As ruas/avenidas de trânsito intenso e altamente barulhentos perfazem 50,5% das vias de circulação da área em estudo.

**Figura 1 - Estrutura Urbana e Poluição Sonora**



Em ruas/avenidas com trânsito **intenso**, que perfazem mais da metade do centro, os valores acusam 80 a 85 dB o que permite enquadrar estas vias como “poluição alta”

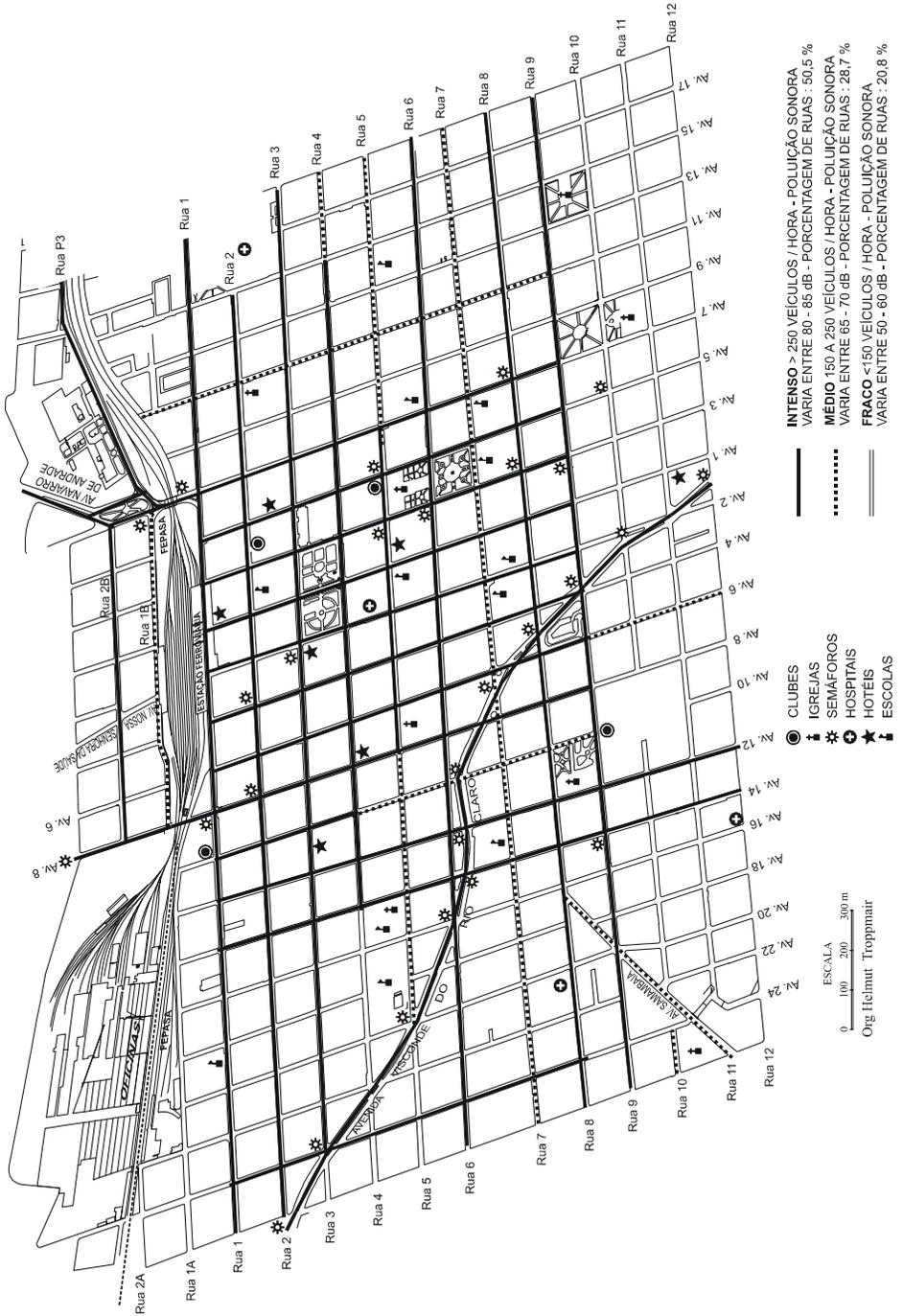
Já a segunda categoria ruas/avenidas de trânsito **médio** registram valores entre 65 e 70 dB classificando os como poluição sonora de média para alta.

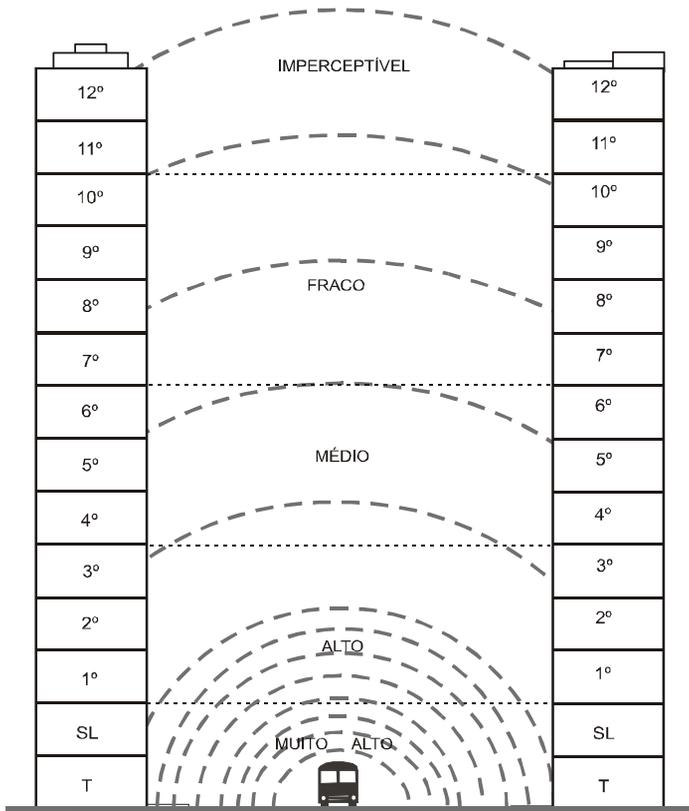
Ruas /avenidas de trânsito **fraco** acusam 50 a 60dB, ou seja, poluição sonora baixa. Somando as 2 primeiras categorias constatamos que 80% do centro de Rio Claro apresenta poluição sonora muito alta e alta. Figura 2.

A existência de um número cada vez maior de prédios nos levou a medir a intensidade do som no sentido **vertical**. O tipo de prédio e o recuo ou não da rua refletem-se diretamente na poluição sonora. Como média podemos citar a seguinte situação: no andar térreo e na sobreloja o barulho é muito alto com constantes queixas de moradores e funcionários de escritórios; do 1º ao 3º andar o barulho ainda é alto perturbando o bem estar e o descanso dos moradores. Do 4º ao 6º andar, o barulho que vem da rua, é médio e apenas ocasionalmente há queixas de moradores. Do 7º ao 10º andar as medições indicam poluição sonora fraca e acima do 11 andar é praticamente imperceptível o barulho provocado pelos veículos que circulam nas ruas estreitas. Figura 3.

No estudo da poluição sonora a análise temporal também é de grande importância. O trabalho de campo revelou movimento intenso de veículo entre 7e9 horas e 17 e 19 horas. O movimento mais acentuado, porém verifica-se das 11 horas ao meio dia, horário de início de funcionamento de repartições públicas e estabelecimentos bancários e/ou início/término das aulas. Aos sábados de manhã (8 às 9 horas) o movimento dos veículos é reduzido, porém se intensifica no decorrer da manhã acusando a hora do almoço (11-12 horas) o número mais

Figura 2 - Planta Parcial da Cidade de Rio Claro - Centro, Intensidade de Tráfego e Poluição Sonora



**Figura 3 - Distribuição Vertical da Poluição Sonora**

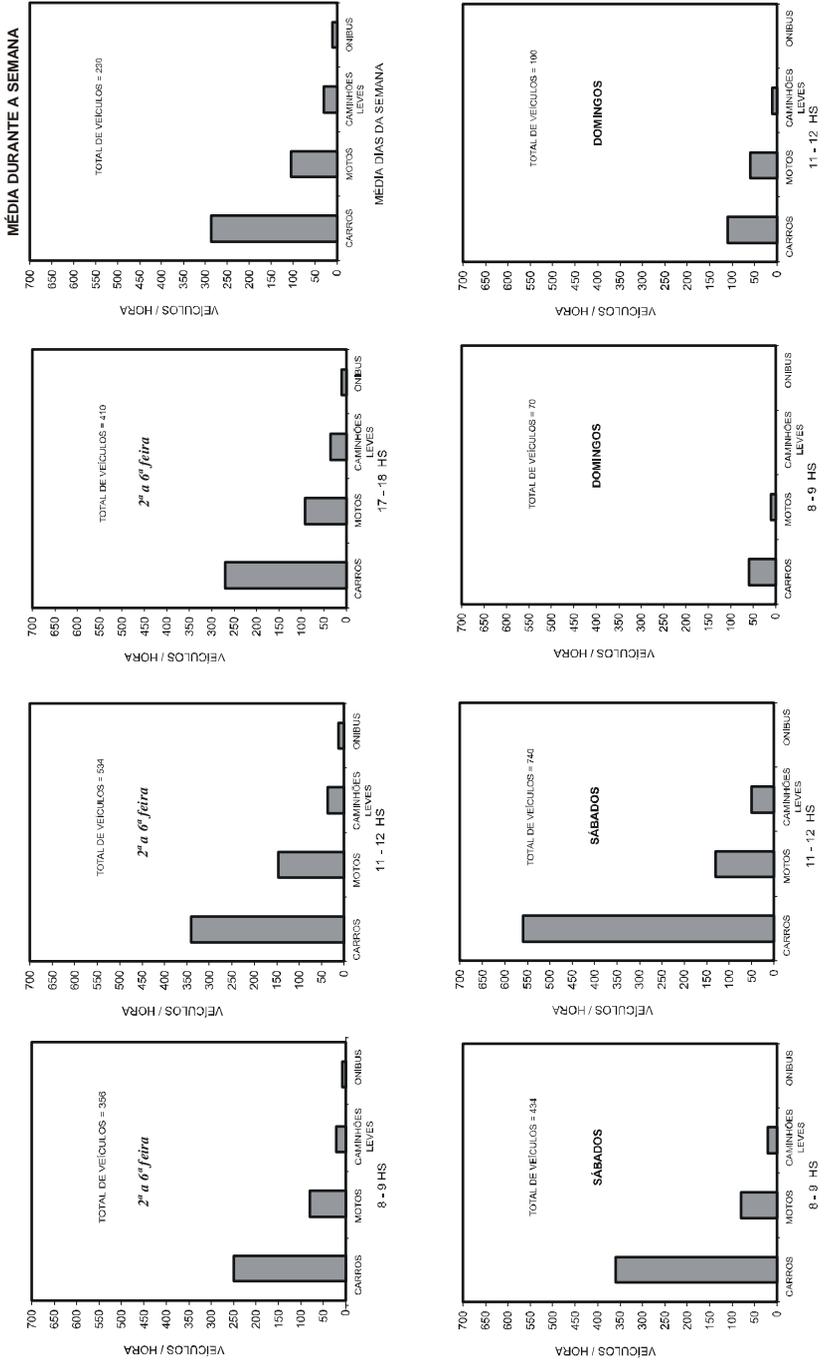
elevado de veículos da semana (650 veículos/hora). É a hora de intenso congestionamento nas estreitas ruas do centro onde carros estacionam em ambos os lados e em que o fluxo de veículos é o mais lento. Em dias de chuva este fenômeno se acentua ainda mais. Aos domingos de manhã o movimento de carros é reduzidíssimo, aumentando apenas na hora do almoço.

A figura 4 mostra o movimento em dois cruzamentos no centro da cidade em três horários diferentes nos dias da semana e dois horários aos sábados e domingos.

Além da análise espacial e temporal das causas da poluição sonora constante algumas fontes fixas ou móveis, geralmente intermitentes citados pela população pelo incômodo que causam:

1. Cultos de algumas igrejas cujas pregações e cânticos são realizados em volume de 90 a 100dB.
2. O toque de sinos, especialmente aos domingos, dia em que a população pode descansar mais (90 a 100 dB).

**Figura 4 - Circulação de Veículos no Centro do Rio Claro - Rua 3 - Av. 2 Dias da Semana**



3. Caminhões de lixo, especialmente quando ocorre a compactação nas caçambas em horários noturnos (90 dB).
4. Caminhões de cata-entulho, ao levantar as caçambas, acusam barulho de 85 a 95 dB.
5. Pontos de encontro da juventude nos fins de semana junto a postos de gasolina que possuem “loja de conveniência”. O som nestes locais acusa 100 dB.
6. Carros de som e caminhões equipados com alto-falantes produzem barulho que varia em média entre 94 e 100 dB.
7. Entradas e saídas de escolas são outros locais apontados - o acúmulo de veículos, a permanência com motor ligado e a aceleração.
8. Lanchonetes e restaurantes com música ao vivo, fato que se aplica também a clubes, produzem poluição interna de 100e mais dB dificultando a comunicação entre pessoas, tornando o ambiente, na maioria das vezes, desagradável. Estes locais por não possuírem paredes ou outras instalações para abafar a intensidade do som, afetam muito os moradores vizinhos. Neste caso, como em outros locais onde ocorre situação semelhante, há desvalorização acentuada dos imóveis.
9. Alarmes de segurança que disparam involuntariamente no decorrer da noite são outra fonte de poluição sonora e de aborrecimento. A intensidade do som varia de acordo com a marca do aparelho de alarme.
10. Cruzamentos equipados com semáforos são outros locais dos quais a população reclama, pois os veículos ao acelerarem acusam barulho entre 70 e 90 dB.

A campânula sonora que envolve a cidade de Rio Claro de forma constante acusa valores de 74 dB durante o dia (poluição sonora média) e 50 dB durante a noite (poluição baixa)

À poluição sonora externa soma-se barulho de fontes internas às quais damos pouca importância mas nos afetam de forma séria e provocam problemas de saúde, também. Passamos a expor alguns exemplos.

1. Em prédios o piso transmite ao andar inferior o barulho do passo principalmente quando são usados saltos altos. Daí a necessidade de carpete, tapetes ou tacos. O carpete de madeira, por ser muito fino, é insuficiente para abafar o som.
2. Enceradeiras, TVs, liquidificadores, ventiladores e ar condicionado acusam barulho entre 60 e 70 dB.
3. A falta de espaço para brincar ao ar livre é responsável por que crianças fiquem horas defronte ao aparelho de televisão ou se ocupem com brinquedos eletrônicos que podem apresentar altos índices de barulho. Segundo pesquisas da médica Tânia Sih da Faculdade de Medicina da USP, sirenes, walkmans, robôs, apitos, cornetas emitem ruídos muito acima do volume máximo suportado normalmente pelo ouvido (85 dB). Ocupando-se muito com estes brinquedos o trauma repetitivo no ouvido interno acaba provocando perda progressiva da audição pois em muitos casos podem ultrapassar 100 dB (Diário do Rio Claro 5.4.2000). Videogames com alto volume de som e jogados durante horas também prejudicam a audição conforme estudos apresentados

no 1º Simpósio Internacional de Infectologia em Otorrinopediatria realizado 7 e 8 de março.2000 em São Paulo.É preciso policiar as crianças e os adolescentes. É função dos pais e dos educadores leva-los a entender que o barulho é prejudicial à saúde.

4. Como fonte de poluição sonora nos dias atuais, embora não se caracterize pelo volume em dB, devemos citar, as melodias monótonas repetidas por um tempo insuportável nos aparelhos de telefone enquanto se espera completar a ligação telefônica.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A poluição sonora é um fenômeno que tende a se acentuar nos próximos anos afetando o bem estar da população trazendo como consequência uma série de doenças psíquicas e físicas.Irritabilidade, stress em seu nível mais elevado além de perda parcial ou total da audição e outros problemas de saúde.

O tráfego é a maior fonte de barulho em centros urbanos, especialmente em cidades antigas com ruas estreitas, numerosos cruzamentos com semáforos e o aumento contínuo da frota de veículos que acentuam este fato.

A estrutura urbana, largura das ruas, tipos de prédios, existência ou não de áreas verdes, também se refletem na variação da poluição sonora. Com a verticalização da cidade o barulho se acentua nos andares mais baixos onde o som fica encurralado porém, diminuindo gradativamente com a altura, sendo praticamente imperceptível a partir do 9º andar.

No centro de Rio Claro a malha de ruas e avenidas apresenta trechos com poluição sonora intensa (80 a 85 dB), intensidade média (65 a 70 dB) e fraca (50 a 60 dB). As fontes externas, fixas ou móveis, permanentes ou intermitentes que emitem barulho até 100 dB como é o caso de trânsito intenso,com carros de som e outros tipos de caminhões barulhentos.Chama atenção em Rio Claro o fato de quatro hospitais da cidade estarem localizadas em ruas de intenso movimento (80 a 90 dB) sendo que dois deles estão localizadas ao lado de estádios de futebol onde a assistência, em dias de jogo, se manifesta ruidosamente inclusive soltando fogos.Hotéis e escolas encontram-se em localização semelhante

Não resta dúvida que maior atenção deve ser dado à redução da poluição sonora, através de planejamentos espaciais corretos mesmo que reduzam apenas alguns dB.Providências benéficas seriam afastar os corredores de trânsito dos bairros densamente povoados; reduzir o barulho dos veículos e máquinas, localizar Distritos Industriais , que atraem grande frota de veículos, em áreas longe de centros urbanos e o acesso a eles deve ser por corredores de trânsito o mais distante possível de áreas densamente povoadas.

Há necessidade também de estabelecer legislação mais incisiva e punitiva para fontes poluidoras. Enquanto na Europa e na América do Norte medidas sérias são tomadas, em nosso país as leis ainda são brandas e vagas.

O Programa "Psiu" em São Paulo, recebeu no mês de dezembro de 2000, um total de 1248 denúncias, porém, somente 96 (7,6%) resultaram em vistorias. No decorrer do ano todo de 2000

houve 25.000 denúncias que resultaram em 349 (1,3%) multas e interdições em 92 (0,3%) estabelecimentos (Estado de São Paulo 31.1.01.) Reclamações de paulistanos sobre barulho podemos ler com freqüência nas “Cartas de Leitores” dos jornais.

Em nível de Rio Claro três instrumentos legais podem ser invocados: 1 – O Plano Diretor de 1992 que, se não trata especificamente da poluição sonora, observa que o Governo Municipal “é responsável pela preservação, proteção e recuperação do meio ambiente urbano e rural em observação aos padrões urbanísticos e de qualidade de vida”.

O 2º instrumento legal é a Lei Orgânica do Município (1990) que no capítulo do Meio Ambiente impõe: “Todos os habitantes do Município têm o direito de um meio ambiente saudável e equilibrada e que será propiciada a todos os cidadãos”.

A Lei mais antiga e específica (Lei 2202/88) a chamada “Lei do Silêncio” ou “Lei sobre Emissão de Sons e Ruídos” fixam 70 dB de barulho para o dia e 60 dB para a noite. A Lei destaca que são processos sonoros válidos sirenes e aparelhos que assinalam o início e o fim de jornada de trabalho, desde que por, no máximo, um minuto. Bandas de música são permitidas em desfiles oficiais e festas religiosas em praças e jardins.

Casas de comércio e de diversão pública (bares, restaurantes, parques de diversões, boites etc.) devem reduzir a intensidade do som a partir das 22 horas a fim de assegurar o sossego público.

Cabe a Prefeitura Municipal a fiscalização e a penalidade de transgressões até mesmo com o fechamento do estabelecimento e cassação do alvará de funcionamento.

Entretanto, acima de tudo, há necessidade de um trabalho de Educação Ambiental, de conscientização de toda a população para que haja realmente uma sensível e duradoura redução da poluição sonora e conseqüentemente melhora da qualidade de vida da população.

## REFERÊNCIAS

ACADEMIA DE CIÊNCIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Glossário de Ecologia**. São Paulo, 1987. (Publicação ACIESP, n. 57). 271 p.

EHRlich, P.; EHRlich, A. **População, recursos e ambiente**. São Paulo: EDUSP, 1954. 509 p.

KOCH, E., VAHRENHOLT, F. **Die Lage der Nation**. Hamburg: GEO, 1983. 464 p.

STEVENSON, G. M. Noise and urban environment cap. 8, fls: 195 a 227. In: Detwyler, T. R. (Org.) **Urbanization and environment**. Helmont: Duxburg, 1972. 287 p.

STILL, H. In: Quest of Quiet [s. 1]: Stakepole, 1970.

TROPpMAIR, H. Nós e o Meio Ambiente: poluição sonora. **Diário do Rio Claro**, 25 fev. 1990, p.2.

TROPpMAIR, H. **Biogeografia e meio ambiente**. Rio Claro: Graf. Set., 1995. 259 p.

Recebido em julho de 2001.

Aceito em setembro de 2001.