

AVALIAÇÃO DE RUÍDO URBANO NA REGIÃO CENTRAL DE CURITIBA

BORTOLI, Paulo Sergio de (1); KRÜGER, Eduardo (2).

(1) Eng. Mecânico, Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Tecnologia (PPGTE-CEFET-PR), Professor do Curso de Engenharia Mecânica da Universidade Tuiuti do Paraná. e-mail:

pbortoli@utp.br

(2) Eng. Civil, Prof. Dr. PPGTE, Prof. Departamento de Construção Civil - Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná - CEFET-PR

e-mail: *krueger@ppgte.cefetpr.br*

RESUMO

O intenso tráfego existente em regiões urbanas provoca, além de congestionamentos, a descarga de poluentes na atmosfera e o aumento do ruído ambiental. Neste trabalho, apresenta-se resultados de medições de ruído realizadas continuamente por meio de cinco monitores acústicos, instalados estrategicamente em diferentes zoneamentos da cidade de Curitiba. A partir da análise dos resultados obtidos, procurou-se: verificar o comportamento anual do nível de pressão sonora equivalente (Leq) calculado para cada um dos pontos monitorados; verificar se existem diferenças marcantes dos níveis de pressão sonora em cada ponto monitorado; e, por fim, comparar os níveis de pressão sonora equivalentes calculados com os valores máximos permissíveis pela Legislação Municipal de Curitiba (LEI No 8.385/95), identificando os zoneamentos que apresentam valores de Leq acima dos permitidos. A obtenção e análise desses dados poderão servir de referência para o planejamento urbano da cidade de Curitiba.

ABSTRACT

Intense traffic has as its consequences, besides traffic jams, pollutant discharges in the atmosphere as well as an increase in noise levels. The main purpose of this research is to present an analysis regarding noise level data, collected by on site and real time measurements carried out in urban areas in the Central Region of the City of Curitiba, with five stationary, acoustic monitoring units. From the performed data analysis, urban noise tendencies were investigated in terms of equivalent sound pressure levels in the "A" curve. Leq data allowed correlation analysis between noise levels and human occupancy patterns and economic activities in each monitored site. Also, a comparison was made with sound pressure levels, recommended by the City Legislation of Curitiba (law number 8.583/95). The performed data analysis may provide reference values for urban planning in the city of Curitiba.

1. INTRODUÇÃO

A cidade de Curitiba, capital do Estado do Paraná, localiza-se na Região Sul do Brasil e possui uma população de 1.404.875 habitantes (IPPUC, 1996) distribuída em oito regiões administrativas que totalizam 75 bairros. Caracterizada por forte cultura européia, apresentava, em 1965, uma população de 470.000 habitantes e taxas de crescimento de 5,6% ao ano. Nessa época, foi elaborado o Plano Preliminar de Urbanismo, resultado de um concurso público promovido pela Prefeitura Municipal. Tal plano estabeleceu uma equipe técnica local que acompanhasse o desenvolvimento da cidade (IPPUC, 1996). Esta experiência ocorreu em momento coincidente com o intenso processo de urbanização por

que passou o Brasil. Curitiba apresentou durante as décadas de 1950 a 1980, as maiores taxas de crescimento das capitais brasileiras.

O planejamento urbano faz parte da vida de Curitiba há pelo menos meio século. Começa formalmente em 1943 com o Plano Agache, passa pelo Plano Preliminar de Urbanismo e se estabelece, em definitivo, com sua consolidação através do Plano Diretor, vigente desde 1966.

A densidade demográfica indica a saturação ou a capacidade de absorção das diversas áreas da cidade, enquanto que a população bruta e suas taxas de crescimento são demonstrativos de tendências da ocupação. Na década de 70, as áreas da periferia tinham características urbano-rurais, com baixa densidade populacional, enquanto que o principal adensamento acontecia no Centro e nos bairros circunvizinhos. A manutenção da qualidade urbana era a filosofia do Plano Diretor do ano de 1966 e, para mantê-la, estabeleceu-se alguns objetivos, dentre eles, o descongestionamento da área central. Pretendendo redirecionar o crescimento urbano, foi proposto, no Plano Diretor, que a expansão se fizesse por meio de eixos tangentes à área central. Tais eixos, também conhecidos como estruturais, propiciavam novas alternativas para a habitação em alta densidade, comércio de médio porte, prestação de serviços e permitiam a implantação de um sistema de transporte de massa adaptável ao progressivo adensamento. O sistema de transporte serviria também como indutor do desenvolvimento urbano ao longo desses eixos.

Em 1980, a urbanização se acelerou, o Centro continuou como o bairro mais adensado e iniciou-se o adensamento de bairros periféricos, fenômeno que, a princípio, não se destaca em razão destes possuírem áreas maiores que as dos bairros tradicionais. Alcança-se, então, a meta estabelecida nas diretrizes de uso do solo previstas pela legislação vigente. Após alguns anos, importantes alterações sócio-econômicas foram percebidas em Curitiba: a necessidade de maior infra-estrutura para atender às necessidades básicas da população, como a instalação de agências bancárias, redes de supermercado, farmácias, hospitais, escolas, transporte coletivo, malhas viárias e sinalização de trânsito. Outra alteração significativa percebida foi o aumento do fluxo veicular. Esse intenso tráfego provocou e provoca, além de congestionamento, outros dois grandes inconvenientes: a descarga de poluentes na atmosfera sob a forma de monóxido de carbono (CO) e dióxido de carbono (CO₂), além do ruído urbano (PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE, 1992) que está estritamente relacionado com os tipos e fluxos de veículos automotores que trafegam pelas vias da cidade. Torna-se importante, nesse momento, que o monitoramento do ruído seja realmente acompanhado por órgãos específicos vinculados à Prefeitura com o objetivo de garantir um planejamento urbano voltado à qualidade de vida.

O objetivo geral deste trabalho é apresentar alguns resultados e as respectivas análises referentes aos dados de medições sonoras in loco e em tempo real, realizadas por meio de medidores de nível de pressão sonora padrão e por cinco monitores acústicos instalados, estrategicamente, em zonas urbanas distintas na região central da Cidade de Curitiba, capital do Estado do Paraná.

Legislação: Lei Municipal No 8.583/95 e NBR-10.151/87

Em Curitiba, a lei que vigorava até o ano de 1992 era a de no 2.733, de 31/12/1965, conhecida na época como a lei do silêncio. Atualmente, vigora a Lei No 8.583, de 02/01/1995 que “proíbe a perturbação do sossego e do bem-estar público com ruídos, vibrações, sons excessivos ou incômodos de qualquer natureza, produzidos por qualquer forma ou que contrariem os níveis máximos de intensidade, fixados por esta lei” (PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA, 1998).

A legislação sugere valores para o nível sonoro equivalente, que é o nível médio de energia do ruído encontrado, integrando-se os níveis individuais de energia ao longo de determinado período de tempo e dividindo-se pelo período, medido em dB(A). Segundo a norma brasileira NBR-10.151/87, se o ruído varia com o tempo de maneira complicada, como é o caso do ruído urbano, é recomendável que seja determinado o nível sonoro equivalente por meio de uma análise estatística da história temporal do nível sonoro em dB(A). Sendo assim, a norma NBR-10.151/87 estima o comportamento sonoro durante determinado intervalo de tempo (EQUAÇÃO 1). De maneira semelhante, Gerges (1992) indica a utilização da mesma expressão.

$$L_{eq} = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N 10^{0,1 \cdot L_i} \right]$$

[Equação 1 – Cálculo simplificado do nível de pressão sonora equivalente, baseado no princípio de igual energia]

onde:

- L_{eq} – nível de pressão sonora equivalente, em dB(A)
- L_i – nível de pressão sonora medido a cada instante “i”, em dB(A)
- N – número total de eventos

Devido às diversas atividades decorrentes dia-a-dia, os níveis de pressão sonora permitidos pela Lei Municipal no 8.583/95 também diferem. Para fins de aplicação desta lei, ficam definidos os seguintes horários: diurno – compreendido entre as 07h e 19h; vespertino – das 19h às 22h; noturno – das 22h às 07h. Ainda, os níveis de intensidade de som são também fixados por esta lei (TABELA 1).

TABELA 1 – Limites Máximos Permissíveis de Ruídos, conforme Lei Municipal No 8.583/95

Zonas de uso	Períodos do dia		
	Diurno	Vespertino	Noturno
Todas as ZR inclusive SR1, SR2, ZEH, AV, ZA (exceto ZR4), SEHIS	55dB(A)	50dB(A)	45dB(A)
ZR4, SEREC, CC (exceto A.v. Cândido de Abreu), NC, UM, SC-1	60dB(A)	55dB(A)	55dB(A)
CC (Av. Cândido de Abreu), SE, ZC, vias de penetração e coletoras, SH	65dB(A)	60dB(A)	55dB(A)
SAI, ZS, ZE, Serviços, ZI, AI, TC, TT, Central de Abastecimento	70dB(A)	65dB(A)	60dB(A)

FONTE: Coletânea de Legislação Ambiental do Município de Curitiba (1998)

Medidor de nível sonoro utilizado para a coleta de dados e delimitação da área de estudo

Por meio de cinco monitores acústicos fixos (FIGURA 1) localizados em pontos distintos do zoneamento urbano de Curitiba (FIGURA 2), foram realizadas medições contínuas de ruído em escala de compensação A em resposta de leitura lenta durante 24 horas diárias ao longo dos anos de 1998, 1999 e 2000. Tais monitores armazenam dados auferidos de 10 em 10 segundos, e disponibilizam os níveis de pressão sonora equivalentes a cada hora do dia, durante todo o ano. Os L_{eq} são calculados automaticamente por meio de um software instalado no próprio medidor de nível sonoro fixo. Os níveis de pressão sonora mínimos ($L_{mín}$) e máximos ($L_{máx}$) também são armazenados e apresentados de hora em hora, gerando-se, desta maneira, 72 dados por dia. Os circuitos de medição como os filtros e sensores implementados nos monitores acústicos são da marca Larson Davis e atendem às recomendações da IEC 651, norma complementar da NBR-10.151/87. Sua precisão e tolerância são, respectivamente, 0,7 dB(A) e 1,0 dB(A).



FIGURA 1: Monitor acústico localizado na Praça Rui Barbosa

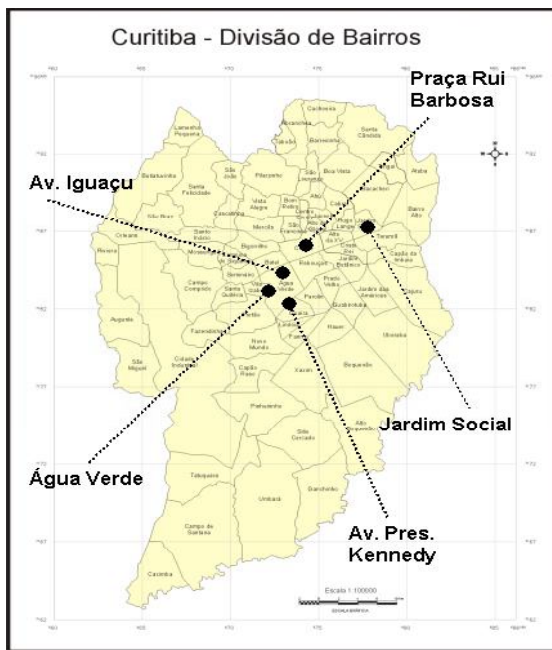


FIGURA 2: Monitores acústicos fixos em pontos distintos quanto ao Zoneamento Urbano de Curitiba

1.1 Monitor Acústico Água Verde

O monitor acústico Água Verde está localizado no zoneamento denominado Setor Estrutural (SE), no bairro Portão, cuja faixa permissível de ruído encontra-se entre 55 e 65 dB(A), conforme legislação municipal. Esse setor é o prolongamento linear do centro de Curitiba, propiciando melhores condições de atendimento à população urbana, uma vez que se estende do Nordeste ao Sudoeste do município, criando o centro comercial. Possui vias com sentido único de tráfego, destinadas ao fluxo contínuo de veículos. A rua onde este medidor acústico está instalado não possui movimentação de veículos, exceto aqueles com destino ao estacionamento do Shopping Água Verde. Entretanto, existem duas vias perpendiculares a esta rua que possuem um fluxo veicular bastante intenso. Uma delas, a Av. República Argentina, possui um forte comércio em toda a sua extensão e caracteriza-se, também, por possuir muitos edifícios residenciais. Existe, neste local, um fluxo de veículos leves, ônibus biarticulados e caminhões de abastecimento de mercadorias de pontos comerciais. A outra via perpendicular à rua onde se encontra o instrumento de monitoramento acústico considerado, refere-se à Rua Guilherme Pugsley que possui um único sentido de tráfego Bairro-Centro. Contribuíram, também, os ruídos de circulação de pessoas ao longo do trecho da Rua Mato Grosso onde o mesmo encontra-se instalado.

1.2 Monitor Acústico Av. Pres. Kennedy

Já na Av. Pres. Kennedy, o medidor de nível sonoro encontra-se disposto entre duas pistas com sentidos opostos de uma mesma via rápida que serve de acesso Bairro-Centro-Bairro. A característica desta via é que ela possibilita o escoamento de um grande fluxo de veículos mistos, dentre os quais, os de passeio, de carga e de transporte coletivo. Situa-se na zona residencial ZR4 com via coletora. São setores onde se permite a instalação do comércio e prestação de serviços de atendimento ao bairro, ao longo das ruas destinadas ao sistema de transporte coletivo e à distribuição de tráfego, propiciando maior privacidade no interior das zonas residenciais que atravessam. As ZR4 são regulamentadas pelo Decreto nº 354/87 e, através desse decreto, novos trechos viários podem ser incorporados a esses setores. Possui de média a alta densidade, onde se permite habitação coletiva.

1.3 Monitor Acústico Av. Iguaçú

O monitor acústico localizado na Av. Iguaçú situa-se na zona residencial ZR4 com via coletora de transporte coletivo. As ZR4 são regulamentadas pelo Decreto nº 354/87 e, através desse decreto, novos trechos viários podem ser incorporados a esses setores. São setores onde se permite a instalação do comércio e prestação de serviços de atendimento ao bairro, ao longo das ruas destinadas ao sistema de transporte coletivo e à distribuição de tráfego, propiciando maior privacidade no interior das zonas

residenciais que atravessam. A Av. Iguaçú é considerada uma via rápida e possui redutores eletrônicos de velocidade, além de diversos semáforos que garantem a segurança nos cruzamentos de ruas. Esta Avenida apresenta pontos comerciais e residenciais ao longo de duas pistas de mesmo sentido Centro-Bairro, que num determinado local, se transformam em apenas uma única pista. Exatamente neste local foi instalado o medidor sonoro considerado. Os limites permissíveis de ruído de acordo com o período do dia variam de 55 a 65 dB(A), conforme a Lei Municipal No 8.583/95.

1.4 Monitor Acústico Jardim Social

O bairro Jardim Social situa-se na zona residencial ZR1, sendo exclusiva para habitação unifamiliar com edificações de até dois pavimentos. Essa região possui limites permissíveis entre 45 e 55 dB(A), de acordo com o período do dia (diurno, vespertino e noturno). Este monitor está localizado no final de uma rua de sentido duplo, pavimentada com paralelepípedo e está próximo de uma praça pública de baixa movimentação de pedestres.

1.5 Monitor Acústico Praça Rui Barbosa

O monitor acústico localizado na Praça Rui Barbosa encontra-se na zona central de Curitiba (ZC), região tradicional da cidade onde são permitidas habitações coletivas, instalação de pontos comerciais e de serviços de bairro de qualquer porte, à exceção de supermercados. Com o intuito de estimular o adensamento residencial e ampliar os espaços de uso público na zona central, foram instituídos incentivos construtivos (Decreto nº 1.137/95), para implantação de galerias comerciais e edifícios de uso habitacional. Esta região possui limites permissíveis de ruído que compreendem de 55 a 65 dB(A).

Assim, os cinco monitores acústicos considerados situam-se: dois deles em zonas residenciais ZR4, um deles na zona residencial ZR1 e os outros nas zonas estrutural (ZE) e central (ZC), sendo as faixas de Leq permitidas pela legislação compreendidas entre 45 a 65 dB(A).

2. COMPARAÇÃO ENTRE OS NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA EQUIVALENTES ANUAIS

Na FIGURA 3, pode-se verificar que os monitores acústicos localizados na Av. Pres. Kennedy e na Av. Iguaçú possuem os valores mais elevados de Leq quando comparados com os demais pontos monitorados. Essa observação é interessante, visto que ambos caracterizam-se por um fluxo de veículos intenso e veloz. Comparando-se os Leq calculados para os cinco pontos de monitoramento fixo do ruído urbano em Curitiba, verifica-se que a região próxima ao monitor acústico Água Verde apresenta os menores valores calculados de níveis de pressão sonora equivalentes. O monitor Jardim Social localiza-se próximo à Praça Vila Lobos, região com predominância de fluxo moderado de veículos leves e um fluxo desprezível de ônibus e caminhões, fato que caracteriza a região como sendo fortemente residencial, assim como definido no Plano Diretor da Prefeitura Municipal de Curitiba. Teoricamente, este fato deveria sugerir que o instrumento coletaria dados que representassem os menores valores de ruído. Entretanto, percebe-se que durante o ano de 1999 houve um aumento representativo quanto ao valor do nível de pressão sonora equivalente neste local. Já na região próxima ao ponto de monitoramento Água Verde, há um fluxo significativo de caminhões de abastecimento (shopping, supermercados, pontos comerciais, outros), além do intenso fluxo de veículos leves e de ônibus.

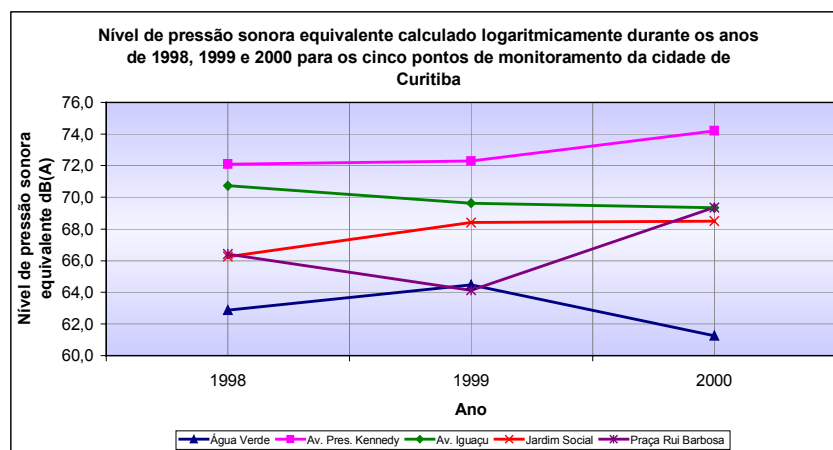


FIGURA 3 – Gráfico do Nível de Pressão Sonora Equivalente referente aos Anos de 1998, 1999 e 2000 dos Monitores Acústicos Água Verde, Av. Pres. Kennedy, Av. Iguaçu, Jardim Social e Praça Rui Barbosa

Analisando a TABELA 2, verifica-se que o nível de pressão sonora equivalente para o monitor Água Verde aumentou 1,6 dB(A) entre os anos de 1998 e 1999. Entretanto, o ano de 2000 apresentou o menor valor calculado de Leq, igual a 61,2 dB(A). A Av. Pres. Kennedy apresentou uma estabilidade em relação ao Leq durante os anos de 1998 e 1999, indicando valores de 72,1 dB(A) e 72,3 dB(A), respectivamente. Durante o ano de 2000, não houve medição neste ponto de monitoramento acústico. Já a Av. Iguaçu aponta uma tendência de queda quanto ao ruído urbano, apresentando uma taxa de redução média de aproximadamente 0,7 dB(A).

TABELA 2 – Valores de Nível de Pressão Sonora Equivalente referente aos Anos de 1998, 1999 e 2000 dos Monitores Acústicos Água Verde, Av. Pres. Kennedy, Av. Iguaçu, Jardim Social e Praça Rui Barbosa

Monitores Acústicos	1998	1999	2000
Água Verde	62,9	64,5	61,2
Av. Pres. Kennedy	72,1	72,3	74,2
Av. Iguaçu	70,7	69,6	69,3
Jardim Social	66,3	68,4	68,5
Praça Rui Barbosa	66,4	64,1	69,4

O monitor acústico Jardim Social indica um crescimento de 3,1 dB(A) desde o ano de 1998 até 1999. No ano de 2000 não houve medição na sua totalidade do período, devido a procedimentos de manutenção do Monitor, manutenção na rede elétrica e alguns problemas de pico de energia na rede da Copel. O monitoramento da Praça Rui Barbosa apresenta valores curiosos de Leq calculado, apresentando uma queda de 2,3 dB(A) entre os anos de 1998 e 1999. Entretanto, houve um aumento de 5,3 dB(A) durante os anos de 1999 e 2000.

2.1 Comparação considerando o período simultâneo de medição

Durante as medições efetuadas no decorrer dos anos de 1998 a 2000, houve momentos de necessidade de manutenção nos equipamentos medidores de ruído, tanto preventiva quanto corretiva. Sendo assim, enquanto alguns pontos de monitoramento acústico coletavam dados, outro ou outros encontravam-se desligados temporariamente (FIGURA 4). Esta seção apresentará e discutirá o resultado do cálculo do nível de pressão sonora equivalente levando-se em consideração o período de medição simultânea dos cinco monitores acústicos considerados.

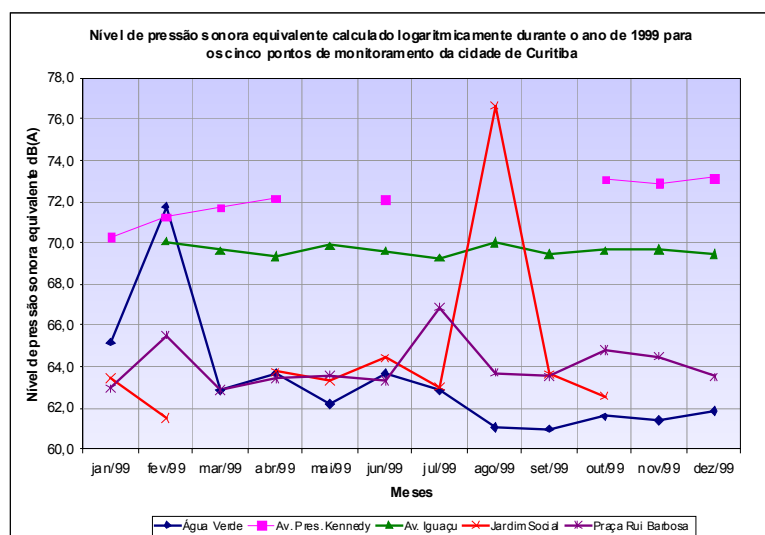


Figura 4: Gráfico do Nível de Pressão Sonora calculado logaritmicamente referente ao ano de 1999 dos Monitores Acústicos Água Verde, Av. Pres. Kennedy, Av. Iguazu, Jardim Social e Praça Rui Barbosa

Os monitores acústicos localizados nas Avenidas Pres. Kennedy e Iguazu apresentaram os maiores valores de níveis de pressão sonora equivalentes durante o período simultâneo estudado (TABELA 3). Já os monitores Água Verde e Praça Rui Barbosa indicaram os menores valores de Leq. Este fato também ocorreu para os Leq anuais de 1998 a 2000. Curiosamente, o ponto de monitoramento Jardim Social apresentou índices maiores que os dos dois últimos comentados. Por se tratar de uma região residencial, o parâmetro acústico em questionamento deveria ser o menor entre todos. Entretanto, no ano de 1999 havia uma rota aérea de aviões de carga naquela região, o que acarretou um ruído elevado temporariamente. No ano de 2000, porém, esta rota foi alterada fazendo com que o ruído fosse reduzisse como pode ser visto também na FIGURA 3.

Tabela 3 – Valores calculados para os níveis de pressão sonora equivalentes durante o período simultâneo de monitoramento acústico entre 1998 e 2000

Pontos de monitoramento acústico	Valores de L_{eq} em dB(A)
Água Verde	61,6
Av. Pres. Kennedy	72,0
Av. Iguazu	69,8
Jardim Social	63,6
Praça Rui Barbosa	62,9

Quanto aos níveis de pressão sonora equivalentes calculados para cada hora dos dias de medição simultânea, pode-se dizer que houve uma redução geral do ruído entre os horários de 00:00h às 06:00h da manhã, em todos os cinco pontos de monitoramento considerados nesta pesquisa, exceto para os monitores acústicos Água Verde e Praça Rui Barbosa que sofreram alteração semelhante na curva do gráfico representado pela FIGURA 5. A partir das 08:00h, há uma certa estabilidade individual com pequenas variações de ruído até o horário das 23:00h. Neste período tem-se bem definida a curva acústica dos cinco monitores considerados.

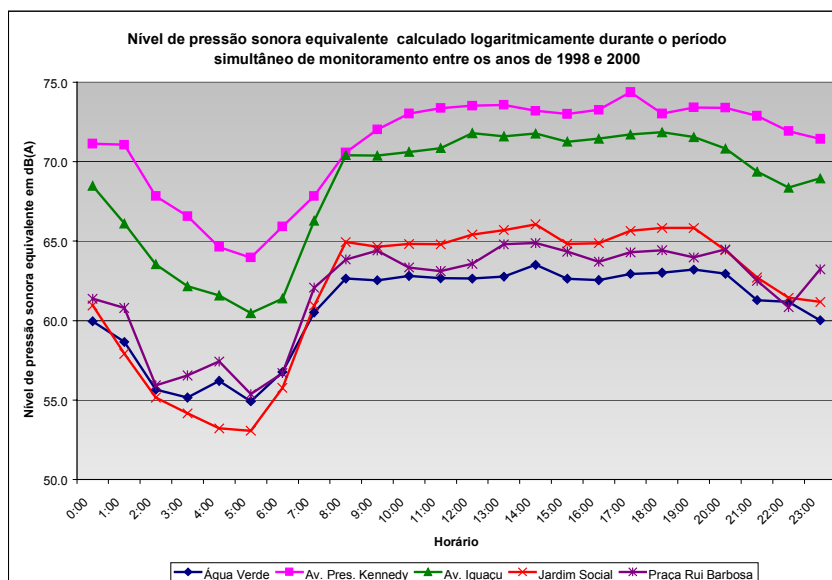


FIGURA 5 – Gráfico do nível de pressão sonora equivalente calculado logaritmicamente durante o período simultâneo de monitoramento entre os anos de 1998 e 2000 dos cinco monitores acústicos considerados

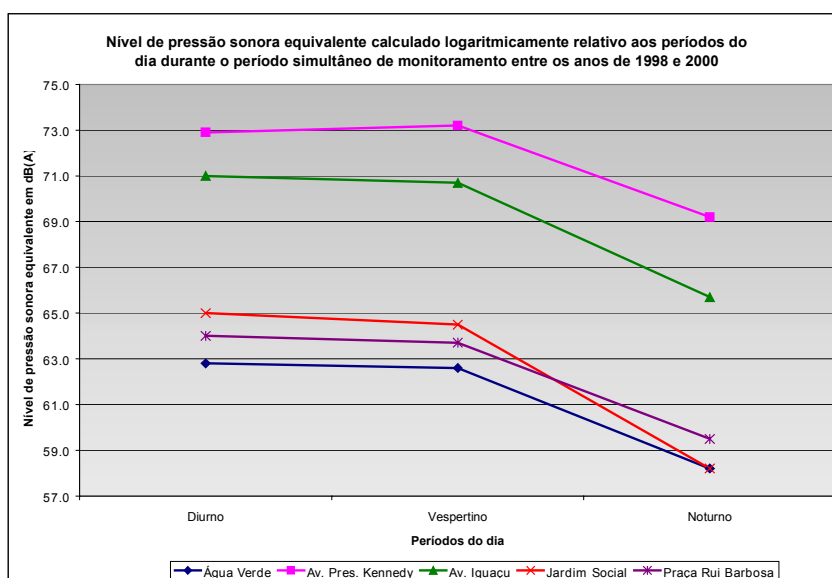


FIGURA 6 – Gráfico do nível de pressão sonora equivalente calculado logaritmicamente durante o período simultâneo de monitoramento entre os anos de 1998 e 2000 dos cinco monitores acústicos considerados

A FIGURA 6 apresenta os níveis de pressão sonora equivalentes relativos aos períodos do dia para cada um dos cinco pontos monitorados. Observa-se que a curva do gráfico referente a cada um deles possui uma similaridade com tendência de redução de ruído no período noturno. Ainda, pode-se notar que há uma semelhança entre o gráfico representado pela figura considerada e a FIGURA 3, ou seja, percebe-se a seguinte ordem crescente de ruído: Água Verde, Praça Rui Barbosa, Jardim Social, Av. Iguaçú e Av. Pres. Kennedy.

Apesar de haver momentos em que não houve medições durante os anos de 1998 a 2000, pode-se dizer que houve boa correspondência entre os níveis de pressão sonora equivalentes calculados tanto para o período simultâneo quanto para o período total de monitoramento.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Alguns parâmetros contribuem para a alteração do valor do nível de pressão sonora equivalente, dentre os quais: redutores eletrônicos e mecânicos de velocidade; radares eletrônicos; semáforos de trânsito; fluxo de veículos; obras temporárias próximas aos locais de monitoramento; eventos culturais, comerciais e cívicos; veículos de serviços como viaturas policiais com sirenes, assim como viaturas médicas; características do ar, dentre outros.

Quanto à legislação municipal, ao serem analisados os valores obtidos para os níveis de pressão sonora equivalentes, nota-se que as localidades nomeadas como Av. Pres. Kennedy e Av. Iguazu encontram-se acima do índice máximo permissível em aproximadamente (5 ± 1) dB(A). Este fato, possivelmente, está relacionado com o aumento da frota viária em consequência do crescimento urbano. Uma outra recomendação refere-se aos técnicos responsáveis pela elaboração do Plano Diretor da Cidade de Curitiba. Os dados auferidos pelos monitores acústicos contribuem para o conhecimento do quadro atual dos diferentes níveis de poluição sonora ao longo das localidades onde os mesmos se encontram instalados. Para tanto, os técnicos deveriam desenvolver políticas educacionais e de controle de ruído antes que o fluxo viário passe a se tornar o referencial absoluto dos níveis máximos permissíveis em legislações. Dentre outras maneiras de aproveitamento dos dados, está a de utilizá-los como conhecimento do estado atual de escoamento viário, fluxo econômico de determinada localidade, em função dos empreendimentos comerciais locais e fluxo de pessoas.

4. REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), **NB-101/1963**

_____, **NBR-8.433**

_____, **NBR-10.151/1987**

GERGES, Samir N. Y.. **Ruído: Fundamentos e controle**. Florianópolis : UFSC, 1992.

PREFEITURA Municipal de Belo Horizonte. Cadernos de Meio Ambiente – Poluição Sonora. Secretaria Municipal do Meio Ambiente. Belo Horizonte : 1992.

PREFEITURA Municipal de Curitiba. Coletânea de Legislação Ambiental do Município de Curitiba. Secretaria Municipal do Meio Ambiente. Curitiba : Artes Gráficas Ed. Unificado, 1998.