

AVALIAÇÃO DO RUÍDO URBANO EM TRECHO CENTRAL DA AVENIDA GETÚLIO VARGAS EM CHAPECÓ – SC

Katiane Balzan¹,
Erasmio Felipe Vergara Miranda²,
Jamile De Bastiani³,
Karine Balzan³

Resumo: Com o crescimento das cidades e aglomeração dos centros urbanos, as vias passam a abrigar grandes fluxos de veículos, entre outras fontes sonoras. Esses fatores, aliados à disposição e à volumetria das edificações, tornam o tráfego rodoviário um poluidor acústico responsável por níveis de ruídos altamente prejudiciais à saúde. A cidade de Chapecó – SC apresenta taxas de crescimento que se destacam em nível nacional e as conseqüências da falta de planejamento já vêm sendo sentidas pela comunidade. Em diversos pontos da cidade, podem ser detectadas áreas de conflito entre uso do solo e níveis de ruído urbano. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar os níveis de pressão sonora em trecho central da Avenida Getúlio Vargas, comparando-os com os níveis preconizados pela NBR 10151. Para tanto, foi realizado o mapeamento sonoro do trecho central da Avenida Getúlio Vargas, obtido através da coleta de dados referentes ao ruído rodoviário, em levantamento realizado entre os meses de abril e maio de 2011. Todas as medições foram realizadas em dias úteis, de segunda-feira a sexta-feira, com o intuito de refletirem as características típicas do local a ser mapeado. A delimitação dos horários de medição dos níveis sonoros se deu pelos chamados horários de pico, nos quais se percebe um incremento no fluxo de tráfego, com conseqüente aumento dos níveis sonoros. Assim, observou-se que, em todos os pontos e horários em que se realizou a coleta de dados, o nível sonoro equivalente contínuo medido excedeu os limites preconizados pela norma nacional, o que interfere na qualidade de vida dos usuários e da população residente na região.

Palavras-chave: Acústica ambiental. Ruído urbano. Ruído rodoviário. Mapeamento sonoro urbano. Área central de Chapecó.

1. Introdução

O desenvolvimento das cidades e o crescimento demográfico têm acarretado, entre outros problemas urbanos, o aumento dos níveis de ruído ambiental. As atividades de trabalho, industriais ou de serviços, os sistemas de transporte, as atividades de lazer e o aumento da densidade populacional estão diretamente vinculados à problemática do ruído (FRITSCH, 2006). O excesso de ruído pode prejudicar e interferir nas atividades diárias do homem seja na escola, no trabalho, em casa e nos momentos de descanso e lazer (OMS, 2006).

O crescimento desordenado dos centros urbanos na segunda metade do século XX e os elevados níveis de ruído levaram ao estabelecimento de normas que

¹ Mestranda em Engenharia Civil (PPGEC-UFSM). Professora do curso de Arquitetura e Urbanismo UNOCHAPECÓ, email: katilaura@unochapeco.edu.br

² Pós doutor UFSC; Professor do PPGEC, UFSM, email: efvergara@gmail.com

³ Acadêmica do Curso de Arquitetura e Urbanismo da UNOCHAPECÓ

estipulassem níveis máximos permissíveis. Entretanto, no Brasil, o ruído não tem sido considerado pelas políticas de planejamento urbano (MURGEL, 2007).

Nos países da União Européia, em torno de 40% da população está exposta ao ruído de tráfego com níveis de pressão sonora excedendo 55 dB (A) diariamente, e 20% estão expostos a níveis de pressão sonora que excedem 65 dB (A). Considerando-se a exposição ao ruído dos vários meios de transporte, estima-se que em torno de metade dos habitantes da União Européia vivam em zonas onde não se assegura o conforto acústico para os seus residentes (OMS, 1995).

Problemas gerados pelo ruído tornam-se progressivamente mais graves à medida que aumentam o tamanho das cidades, o volume do tráfego e a densidade da malha urbana (NIEMEYER & SLAMA, 1998). Com o crescimento das cidades e aglomeração dos centros urbanos, as vias passam a abrigar grandes fluxos de veículos, entre outras fontes sonoras. Esses fatores, aliados à disposição e à volumetria das edificações, tornam o tráfego rodoviário um poluidor acústico responsável por níveis de ruídos altamente prejudiciais à saúde (TRINTA; RIBEIRO, 2006).

A cidade de Chapecó – SC apresenta taxas de crescimento que se destacam em nível nacional e as conseqüências da falta de planejamento já vêm sendo sentidas pela comunidade. Em diversos pontos da cidade, são detectadas áreas de conflito entre uso do solo e níveis de ruído urbano. Edificações que abrigam hospitais, escolas, clínicas, escritórios e grandes conjuntos habitacionais encontram-se em áreas ruidosas, permeadas por vias coletoras e até mesmo estruturais. Nestas áreas tornam-se indispensáveis medidas de redução dos níveis de pressão sonora aos quais a população é exposta diariamente.

De acordo com o DNIT (2006), no Brasil o desenvolvimento dos centros urbanos se deu de forma mais intensiva ao longo e no entorno de rodovias construídas nas décadas de 60 e 70, o que resultou em uma estrutura urbana específica, com núcleos povoados muitas vezes permeados por vias de tráfego intenso. Os chamados centros históricos das cidades também costumam apresentar adensamento populacional devido, dentre outros motivos, à infra-estrutura urbana existente nessas áreas. Assim sendo, definiu-se como questão primordial deste trabalho: os níveis de ruído urbano na área central de Chapecó estão dentro dos limites estabelecidos e preconizados pelas normas nacionais? Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os níveis de pressão sonora em trecho

Figura 1 – Delimitação da área de estudo com localização dos pontos de medição
Fonte: Satélite GeoEye, 2010, Google Earth. Adaptado por BALZAN, 2011.

Todas as medições foram realizadas em dias úteis, de segunda-feira a sexta-feira, com o intuito de refletirem as características típicas do local a ser mapeado.

A delimitação dos horários de medição dos níveis sonoros se deu pelos chamados horários de pico, nos quais se percebe um incremento no fluxo de tráfego, com conseqüente aumento dos níveis sonoros. Desta forma, as medições ocorreram nos intervalos das 7h30min às 9h00min, das 11h30min às 13h00min e das 17h30min às 19h00min.

Segundo a NBR 10151 (ABNT, 2000), o tempo de medição deve permitir a caracterização do ruído em estudo, podendo envolver uma medição de única mostra ou uma seqüência delas. Assim sendo, observando as características do trânsito local, optou-se por realizar as medições em intervalos de 1h30min, com aquisição de dados a cada 5 min. Assim, em cada ponto os dados foram coletados das 7h30min às 9h00min (pico da manhã), das 11h30min às 13h00min (pico do meio-dia) e das 17h30min às 19h00min (pico da noite), sendo que para cada um destes intervalos foram realizadas 18 coletas de 5 min cada. Segundo Murgel (2007), em vias de tráfego intenso um tempo de amostragem de 5 a 10 minutos é suficiente para fornecer resultados representativos.

Os intervalos foram medidos com cronômetro digital, sincronizado ao relógio do medidor, o qual foi programado para iniciar um novo registro a cada 5 min.

Todas as grandezas coletadas para a realização do presente estudo foram definidas de acordo com a ISO 1996 (Parte 1, 2003; Parte 2, 2007; Parte 3, 1987), a NBR 10151 (ABNT, 2000) e com recomendações de outros estudos e trabalhos desenvolvidos na mesma linha de pesquisa (NARDI, 2008; FRITSCH, 2006; NAGEM 2004; VALADARES, 1997).

De acordo com a ISO 1996-2 (2007), o melhor descritor do ruído ambiental é o nível de pressão sonora equivalente contínuo, com ponderação de freqüência na curva A, o LAeq. Entretanto, além do LAeq, optou-se por medir também os níveis percentis LA10, LA50, LA90. Todas as medições foram realizadas com o tempo de resposta de ponderação S (*slow*) por permitir melhor reprodutibilidade.

Para a coleta das grandezas acústicas, foi utilizado um medidor de nível sonoro modelo 2270, da marca *Brüel & Kjaer*, de classe 1, atendendo portanto às determinações da ISO 1996-1 (2003). O medidor foi programado no módulo

Enhanced Logging Software Module BZ-7225 por ser esse o módulo que permite uma medição contínua, com registro de dados em intervalos de tempo gerenciáveis, atendendo às necessidades de medição pré-definidas. Conectado ao medidor, foi utilizado um microfone de campo livre de 1/2", modelo 4189, da marca *Brüel & Kjaer*.

Após posicionar o medidor e acoplar o microfone para dar início a cada série de medição, era feita a calibração do equipamento, seguindo as instruções do fabricante. Para isso, utilizou-se um calibrador de classe 1, modelo 4231, da marca *Brüel & Kjaer*. Depois da calibração era acoplado um filtro protetor ao microfone, com o objetivo de reduzir interferências do vento. Ao final da série, o equipamento era novamente calibrado, atendendo às exigências da ISO 1996-2 (2007). Para transferir os dados do medidor para um computador, foi utilizado o *software BZ-5503*, também da *Brüel & Kjaer*.

O medidor, em todos os pontos em que foi realizada a coleta de dados, foi posicionado a 1,20 m do chão, com o auxílio de um tripé, e a pelo menos 3,5 m de qualquer anteparo reflexivo, considerando muros, fachadas e veículos estacionados. Para facilitar a execução das medições, foi encaminhada para o Departamento de Trânsito Municipal uma solicitação para uso das faixas de estacionamento das vias onde se desejava coletar os dados. Dessa forma, na maioria dos pontos o medidor foi posicionado em uma vaga de estacionamento, distante pelo menos 0,5 m da faixa de rolamento, como exigem a ISO 1996-2 (2007) e a NBR 10151 (ABNT, 1987), com as duas vagas de estacionamento adjacentes livres. Fez-se, em todas as medições, o isolamento da área com cones sinalizadores, para evitar o trânsito de pedestres próximo ao medidor. Somente no P2 o medidor foi localizado no canteiro central da via, em função do grande fluxo de pessoas e veículos próximo ao ponto, o que oferecia riscos ao equipamento e interferência de outras fontes sonoras.

Considerando as recomendações da ISO 1996 (Parte 1, 2003; Parte 2, 2007; Parte 3, 1987) e as metodologias definidas por Carey (1996) e Palhares et al (1996), foram descritas e monitoradas, durante os períodos de coleta dos dados acústicos, a temperatura do ar (°C) e a umidade relativa do ar (%), sendo que, em condições fora dos limites de 10°C a 35°C para temperatura do ar e 40% a 90% para umidade relativa do ar, definidos por Palhares et al (1996), não foram realizadas medições. Nenhuma medição foi realizada em dia de chuva ou com a pista de rolamento úmida. A temperatura do ar e a umidade relativa do ar foram monitoradas com o

auxílio de um termo-higrômetro digital modelo THAL-300, da marca Instrutherm, localizado sempre à sombra, o mais próximo possível do medidor de nível sonoro.

Segundo a ISO 1996-2 (2007), deve-se contar o número de veículos durante todo o intervalo de medição do Leq (A). A contagem foi feita de modo manual. Em todas as vias em que se realizou o levantamento foram contados os veículos que passavam em frente ao medidor, em ambos os sentidos de fluxo.

3. Resultados e discussão

A Avenida Getúlio Vargas é caracterizada pelo uso do solo predominantemente comercial. Seu fluxo de veículos é de mão-dupla, com duas faixas de rolamento e uma de estacionamento em cada sentido da via. As faixas são separadas por um canteiro central de largura aproximada de 7,5 m em toda a área de estudo, e são ladeadas por passeios públicos de aproximadamente 5,5 m, o que totaliza uma caixa viária de 38 m, em média. Pode-se afirmar que a via apresenta tráfego predominante de veículos leves. Segundo a NBR 10151 (ABNT, 2003), podemos classificar a Avenida Getúlio Vargas como área mista, com vocação comercial e administrativa, apresentando, portanto, o limite de 60 dB (A) para o nível de pressão sonora diurno.

Ponto 1

O P1 foi localizado em frente à loja Palácio dos Esportes (Figura 3) e seu entorno caracteriza-se pela presença de lojas de móveis e eletrodomésticos, as quais apresentam em determinados momentos do dia, a peculiaridade do tráfego de veículos pesados em função da carga e descarga de mercadorias.



Figura 3 – Localização do medidor no P1.

Fonte: BALZAN, 2011.

As edificações do entorno são, em sua maioria, de até quatro pavimentos e não possuem recuo frontal. Na Figura 4 é possível perceber a relação entre as edificações no P1 e o espaço acústico existente.

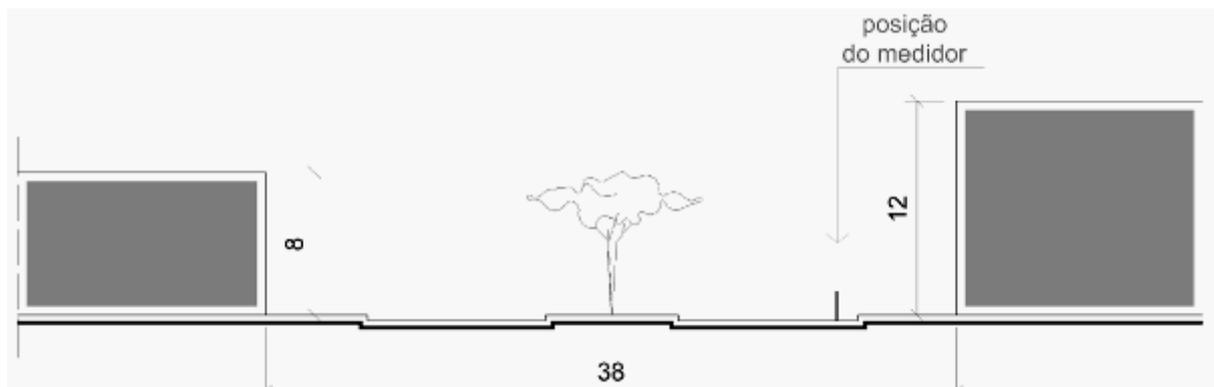


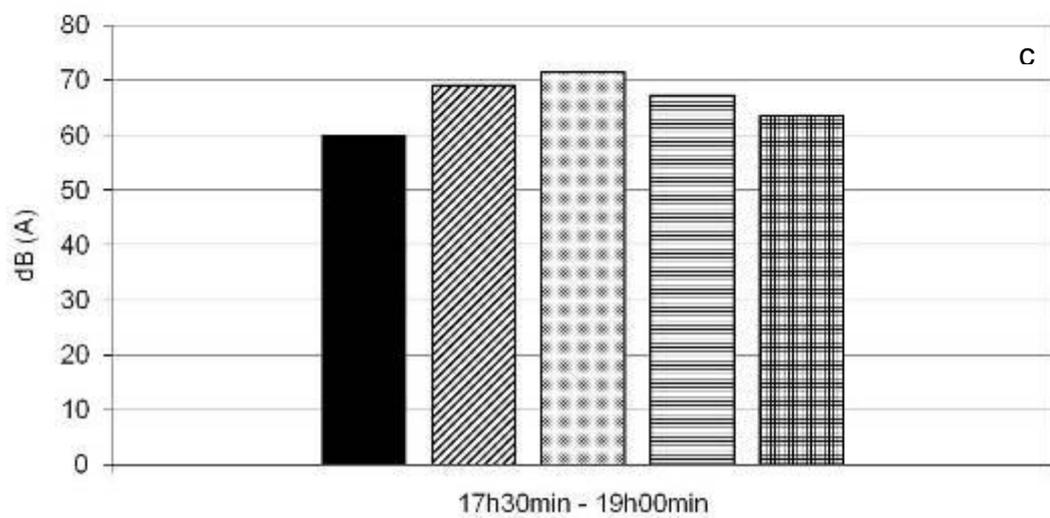
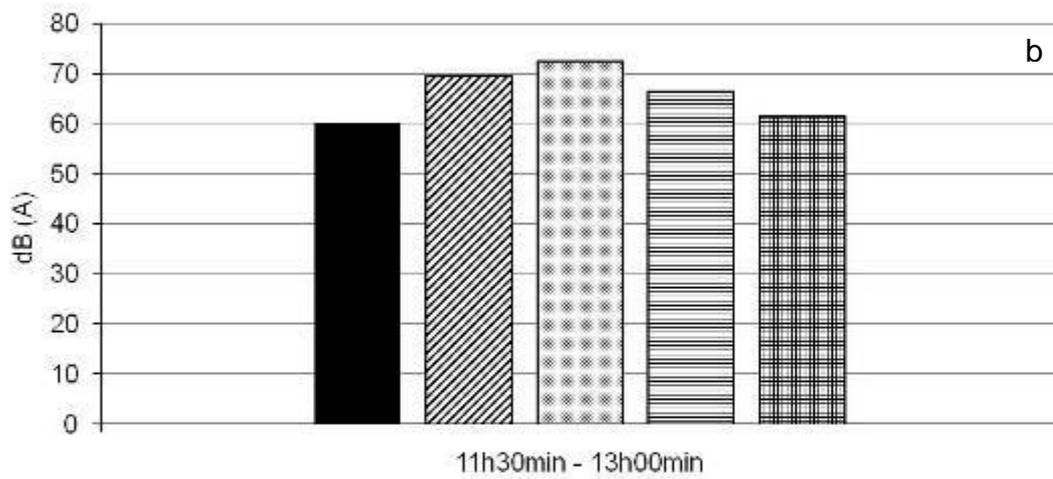
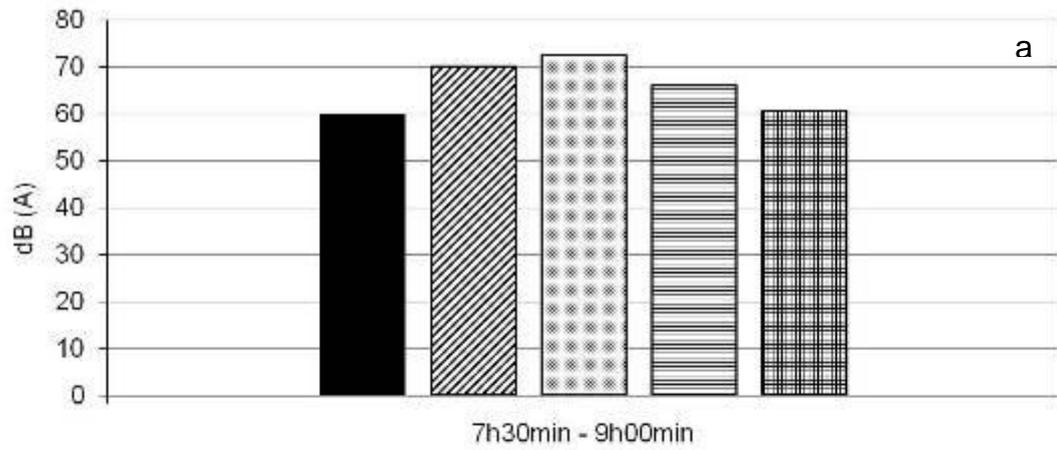
Figura 4 – Entorno do P1.

Fonte: BALZAN, 2011.

Tabela 1 – Dados relativos ao fluxo de veículos em P1.

Período de coleta	Número total de veículos
7h30min – 9h00min	1765
11h30min – 13h00min	2473
17h30min – 19h00min	2627

Para todos os descritores de nível sonoro coletados, os níveis de ruído excederam o limite de 60 dB(A) estipulado pela NBR 10151 (ABNT, 2003) (Figuras 6, 9 e 12). Já se esperava que esse fenômeno fosse verificado pelo nível percentil LA10, em função de o mesmo se aproximar dos níveis máximos. Entretanto, para P1 o LA50, que corresponde ao nível de ruído correspondente a 50% do período analisado, ficou próximo de 66 dB(A) e o LA90, que corresponde geralmente ao ruído de fundo, chegou a 64 dB(A) no período das 17h30min às 19h00min, ambos acima do limite (Figura 6c). Como forma de comparação mais direta, pode-se perceber portanto, que o LAeq medido em P1 ficou na faixa de 70 dB(A) nos três períodos do dia, excedendo em torno de 10 dB(A) o limite preconizado pela NBR 10151 (ABNT, 2003) (Figura 6).



■ LAeq NBR 10151 ▨ LAeq ▩ LA10.0 ▨ LA50.0 ▩ LA90.0

Figura 6 – Comparativo entre os níveis de pressão sonora medidos LAeq, LA10, LA50, LA90, das 7h30min às 9h00min (a), das 11h30min às 13h00min (b) e das

17h30min às 19h00min (c), no P1, e o nível sonoro equivalente contínuo LAeq permitido para o período diurno, em área mista, com vocação comercial e administrativa, pela NBR 10151 (ABNT, 2003).

Ponto 2

O P2 foi localizado no canteiro central, no cruzamento da Avenida Getúlio Vargas com a Rua Marechal Bormann, entre a Drogaria Catarinense e a Farmácia São João (Figura 7).



Figura 7 – Localização do medidor no P2.
Fonte: BALZAN, 2011.

As edificações do entorno são, em sua maioria, antigas e configuradas por dois pavimentos. Assim como no P1, não possuem recuo frontal. Na Figura 8 está ilustrada a relação entre as edificações do entorno e a localização do medidor no P2.

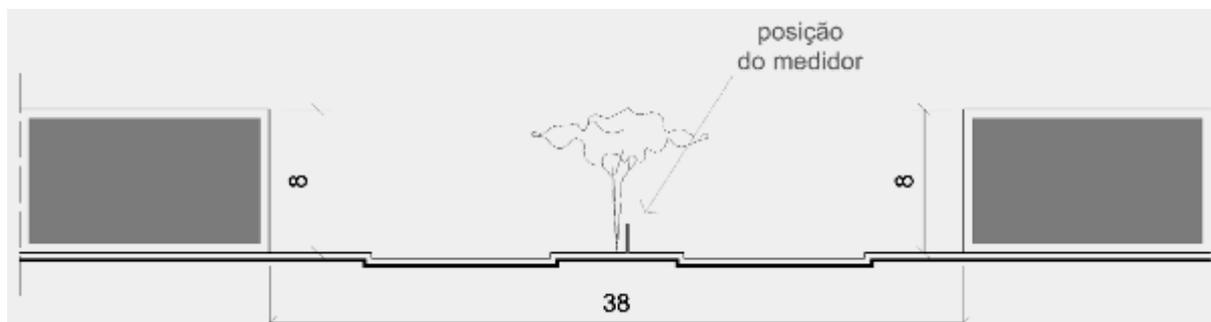
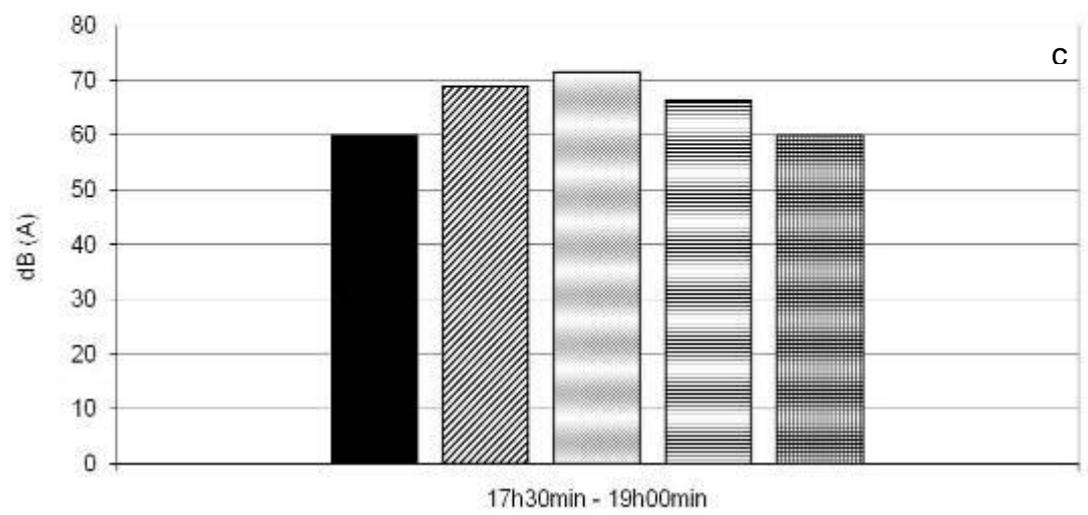
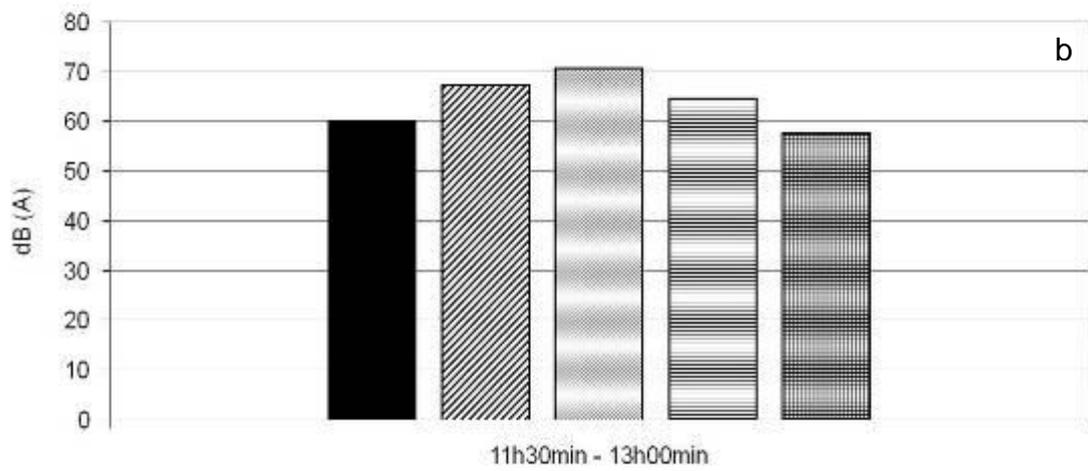
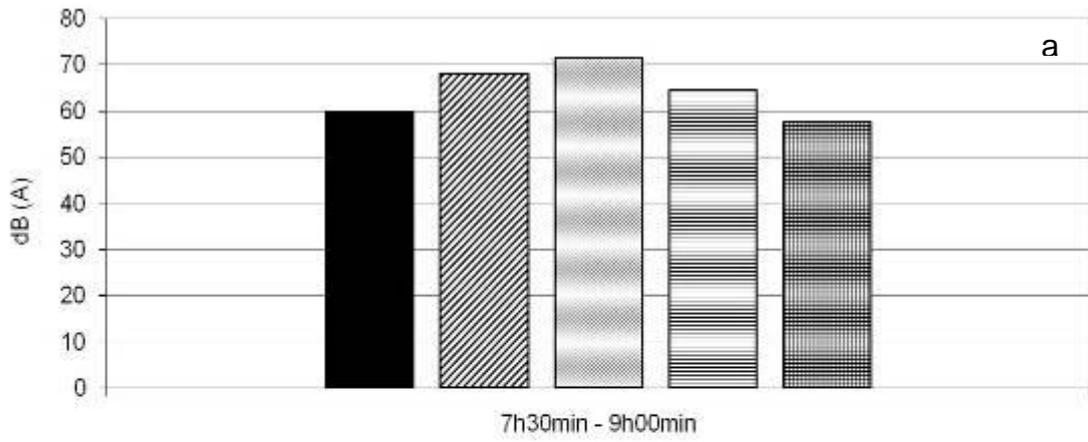


Figura 8 – Entorno do P2.
Fonte: BALZAN, 2011.

Nesse ponto, devido à proximidade do medidor ao cruzamento das vias, foram contados os veículos que passavam nas duas vias, totalizando 8 faixas de rolamento.



■ LAeq NBR 10151 ☒ LAeq ☒ LA10.0 ☒ LA50.0 ☒ LA90.0

Figura 9 – Comparativo entre os níveis de pressão sonora medidos LAeq, LA10, LA50, LA90, das 7h30min às 9h00min (a), das 11h30min às 13h00min (b) e das 17h30min às 19h00min (c), no P2, e o nível sonoro equivalente contínuo LAeq permitido para o período diurno, em área mista, com vocação comercial e administrativa, pela NBR 10151 (ABNT, 2003).

Tabela 2 – Dados relativos ao fluxo de veículos em P2.

Período de coleta	Número total de veículos
7h30min – 9h00min	2221
11h30min – 13h00min	2886
17h30min – 19h00min	3546

Assim como no P1, no P2 também foi possível perceber que os níveis de pressão sonora extrapolaram os limites preconizados pela NBR 10151 (ABNT, 2003) (Figura 9). No caso do P2, o LA90 foi o único descritor a não exceder o limite de 60 dB(A), ficando na faixa de 58 dB(A) em todos os períodos do dia. O LAeq medido ficou na faixa de 68 dB(A), extrapolando, portanto, em 8 dB(A) o limite da norma.

Ponto 3

O ponto 3 foi situado ao lado da Catedral Santo Antônio, em frente ao Banco do Brasil (Figura 10). No local, é relevante destacar a presença do monumento Desbravador, que se constitui como um elemento diferenciado no canteiro central e pode interferir na propagação das ondas sonoras. As edificações neste ponto não apresentam a padronização visível no restante da avenida, sendo possível observar, na Figura 11, que além da altura diferenciada das mesmas, a igreja apresenta recuo lateral de aproximadamente 10 m, o que também torna o P3 diferente dos demais pontos, no que se refere ao espaço acústico encontrado.

No P3, constatou-se que o LAeq excedeu em torno de 5 dB(A) o limite da norma, em todos os períodos medidos, sendo que os demais descritores permaneceram abaixo do limite, com exceção do LA10, que chegou a 70 dB(A) ao meio-dia (Figura 12b).



Figura 10 – Localização do medidor no P3.
 Fonte: BALZAN, 2011.

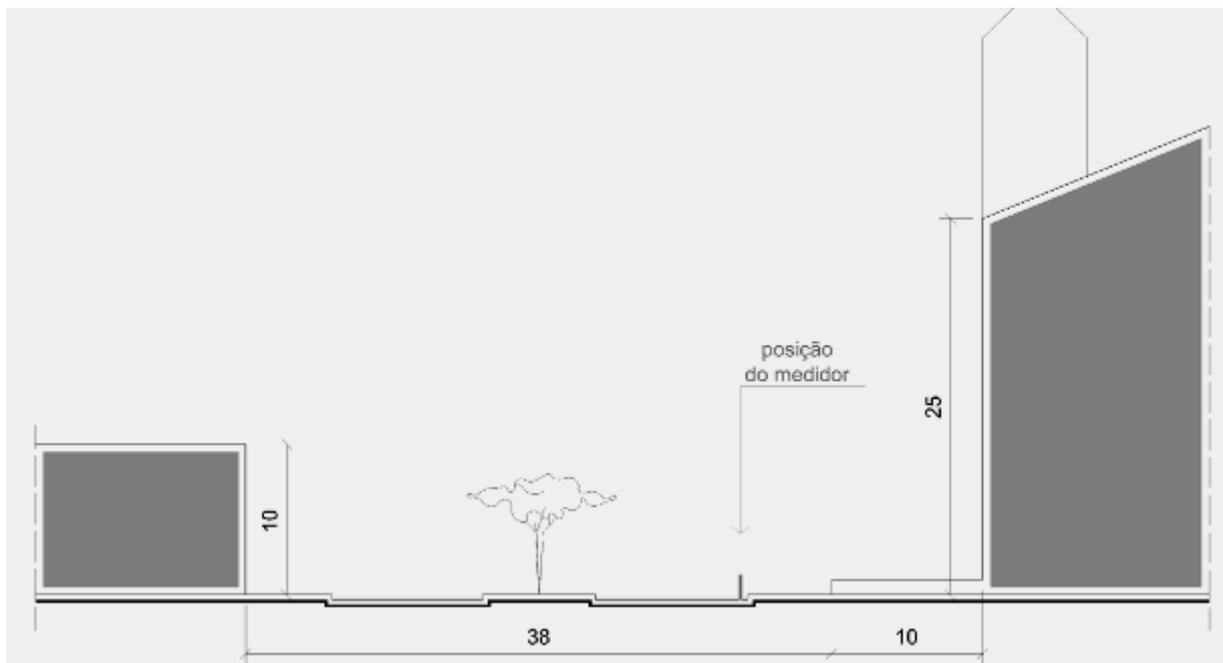
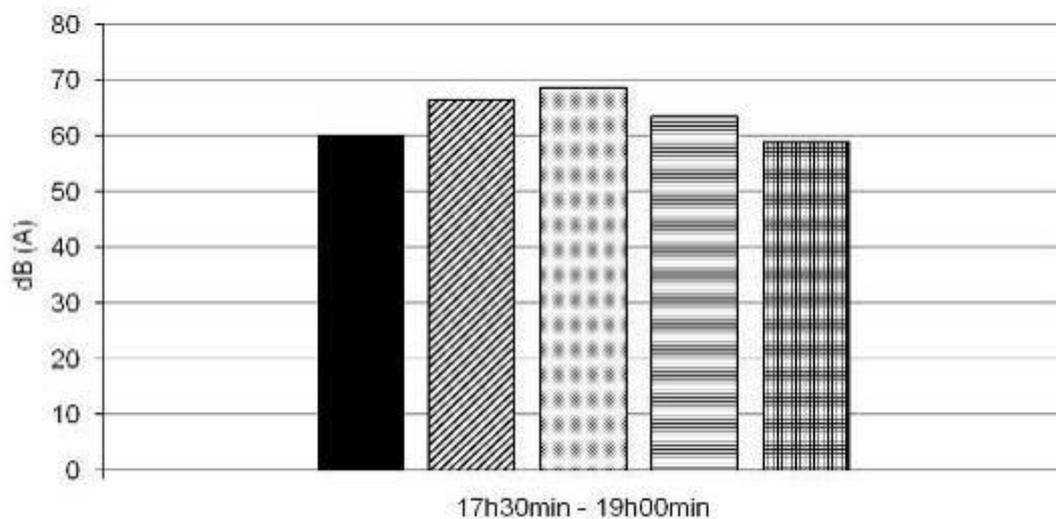
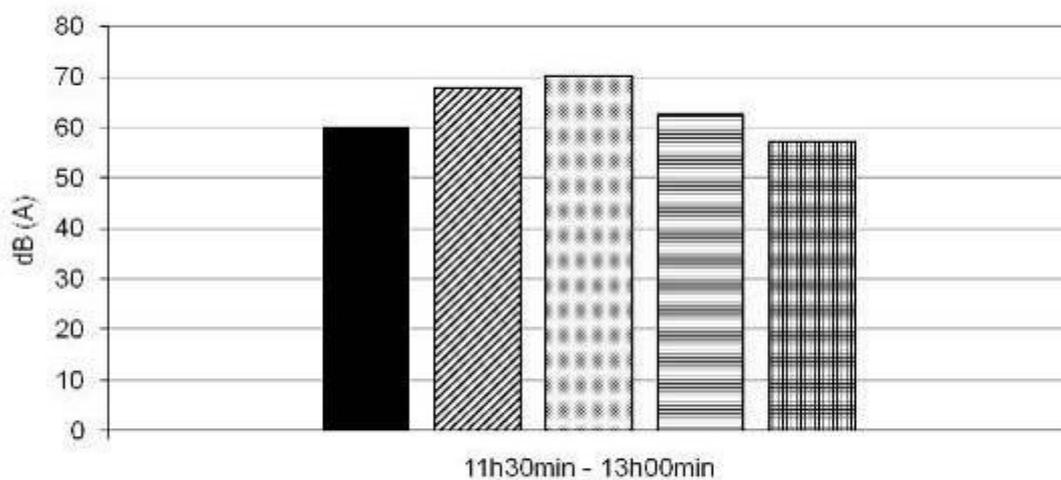
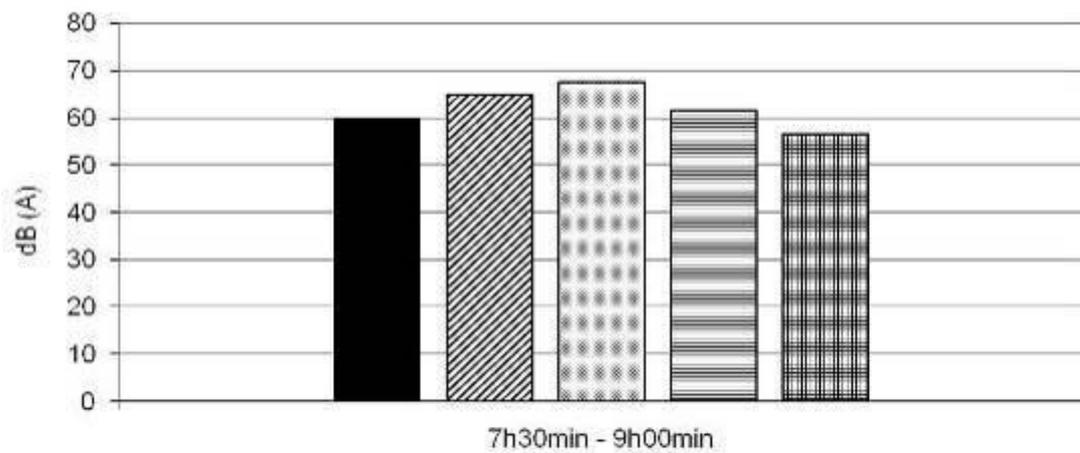


Figura 11 – Entorno do P3.
 Fonte: BALZAN, 2011

Tabela 3 – Dados relativos ao fluxo de veículos em P3.

Período de coleta	Número total de veículos
7h30min – 9h00min	1261
11h30min – 13h00min	1442
17h30min – 19h00min	1699



■ LAeq NBR 10151 ▨ LAeq ▩ LA10.0 ▭ LA50.0 ▮ LA90.0

Figura 12 – Comparativo entre os níveis de pressão sonora medidos LAeq, LA10, LA50, LA90, das 7h30min às 9h00min (a), das 11h30min às 13h00min (b) e das 17h30min às 19h00min (c), no P3, e o nível sonoro equivalente contínuo LAeq permitido para o período diurno, em área mista, com vocação comercial e administrativa, pela NBR 10151 (ABNT, 2003).

4. Considerações

Em todos os pontos em que se realizou a coleta de dados, o nível sonoro equivalente contínuo medido excedeu os limites preconizados pela norma nacional (Figuras 6, 9 e 12). Esse fato pode ser explicado em função de as medições terem ocorrido exatamente nos horários de pico, nos quais há um significativo incremento no fluxo de veículos e conseqüentemente nos níveis de ruído (Tabelas 1, 2 e 3).

P1 apresentou níveis mais altos no período de início da manhã devido à concentração de veículos de cargas defronte às lojas de móveis e eletrodomésticos, uma vez que o horário permitido para carga e descarga na Avenida Getúlio Vargas limita-se ao turno matutino.

Mesmo com fluxo de veículos significativamente menor que em P2, P1 apresentou, em todos os horários, níveis de ruído superiores. Isso pode ser explicado em função do espaço acústico caracterizado no local e do distanciamento entre o medidor e superfícies refletoras. Em P1, encontramos a menor distância entre medidor e fachada de edifício, o que acaba aumentando o nível de pressão sonora recebido pelo aparelho em função das reflexões das ondas sonoras.

A partir da avaliação realizada é possível afirmar que os níveis de ruído detectados na Avenida Getúlio Vargas podem ocasionar prejuízos à saúde da comunidade e queda na qualidade de vida da população. Entretanto, faz-se necessário um estudo de monitoramento ao longo de todo o período diurno, para que seja possível caracterizar com maior precisão o ruído ambiental da via em questão e utilizá-lo como instrumento de planejamento urbano.

5. Referências

DNIT (2006). **Tratamento ambiental acústico das áreas lindeiras da faixa de domínio. Especificação de Serviço. DNIT 076/2006.** Rio de Janeiro: Diretoria de Planejamento e Pesquisa/IPR.

NAGEM, M. P. **Mapeamento e análise do ruído ambiental: diretrizes e metodologia.** 133f. Dissertação (Mestre em Engenharia Civil). - Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

FRITSCH, R. C. **Avaliação do Ruído Urbano: o caso da área central de Passo Fundo – RS.** 182f. Dissertação (Mestre em Engenharia) - Programa de Pós-Graduação em engenharia, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2006.

VALADARES, V. M. **Ruído de Tráfego Veicular em Corredores de Transporte Urbano: Estudo de Caso em Belo Horizonte** – MG. Dissertação (Mestre em Engenharia Civil). - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.

OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Resumo das orientações das diretivas da OMS, relativas ao ruído no meio ambiente.** 2006. Disponível em: <<http://www.who.int/docstore/peh/noise/bruit.html> >. Acesso em: 24 jun. 2009.

MURGEL, E. **Fundamentos de Acústica Ambiental.** 1. ed. São Paulo: Senac, 2007

NARDI, A.S.L.V. **Mapeamento sonoro em ambiente urbano** : estudo de caso: área central de Florianópolis. 2008. 162f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Florianópolis, 2008.

TRINTA, Z. A.; RIBEIRO, P. C. M.; **Mitigação da poluição sonora do tráfego nas travessias urbanas.** 2006. Programa de Engenharia de Transportes - COPPE/UFRJ

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10151.** Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas Visando o Conforto da Comunidade. Rio de Janeiro. 2003.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 1996/1:** Acoustics: Description, measurement and assessment of environmental noise - Part 1: Basic quantities and assessment procedures, 2003/1. Suíça, 2003.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 1996/2:** Acoustics: Description, measurement and assessment of environmental noise - Part 2: Determination of environmental noise levels, 2007/2. Suíça, 2007.