PERCEPÇÃO DO USUÁRIO E NÍVEIS DE INTENSIDADE SONORA EM VIAS URBANAS

REFERÊNCIA PACS: 43.66.Ba

Souza, Léa; Barbieri, Wladimir; Dadazio, Carla; Dutra, Lilian; Fugi, Cynthia; Mazo, Raquel; Nozawa, Erica; Oshiro, Simone; Prado, Fabricio; Santos, Alessandra; Silva, Selma; Slompo, Rita; Sorano, Elisangela.
Universidade Estadual Paulista – UNESP/Bauru
Avenida Engenheiro Luiz Edmundo Carrijo Coube s/n
Vargem Limpa – Bauru -SP. Brasil
Tel: 55 14 221 6059
Fax: 55 14 221 6059
E-Mail: leacrist@bauru.unesp.br

ABSTRACT

This paper describes an exercise carried out with undergraduate students of Architecture and Urbanism. In order to identify acoustical conditions of selected urban streets, the exercise deals with several aspects: questionnaire answered by residents, measurements of sound levels, identification of architectural influence on sound propagation, and perception of acoustical problems by students. Some urban equipments influencing users perception were identified and it was verified that most users area unaware of the acoustical problems they are submitted to.

RESUMO

Este trabalho demonstra um exercício didático elaborado com alunos de Arquitetura e Urbanismo. Para verificação das condições acústicas das vias urbanas estudadas, o exercício engloba vários aspectos: entrevistas com usuários, medições de níveis de intensidade sonora, identificação de influências das características arquitetônicas na propagação sonora e percepção do aluno sobre os problemas acústicos. Foram identificados equipamentos urbanos que influem na percepção do usuário e constatado que a maioria dos usuários não está ciente dos problemas acústicos ao qual estão submetidos.

INTRODUÇÃO

No Brasil, o ruído em áreas urbanas é hoje um dos principais poluentes ambientais. No entanto, a conscientização dos impactos por ele gerados ainda é restrita a profissionais da área de acústica. Este quadro tende a ser alterado com o tempo, tendo em vista que os requisitos curriculares dos cursos de graduação vêm sendo modificados e os aspectos ambientais vêm sendo estudados com mais freqüência, sendo abordados por cursos ligados a diversas áreas do conhecimento.

No caso dos Cursos de Arquitetura e Urbanismo no Brasil, este enfoque vem sendo intensificado desde 1994, a partir de portaria do Ministério da Educação e Cultura (MEC 1770/94). No caso específico do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual Paulista – UNESP, algumas peculiaridades podem ser ressaltadas para uma melhor compreensão da sua abrangência. Vinculado ao Departamento de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo, o curso pertence à Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, tratando-se do único curso de Arquitetura de toda UNESP e estando sediado no Campus localizado na cidade de Bauru.

Com a portaria MEC 1770/94, a implantação de uma nova grade curricular exigiu um novo enfoque didático e metodológico, desde 1994, tendo sofrido em 1999 uma reformulação para maior adequação de cargas horárias e conteúdos. O currículo vigente tem caráter interdisciplinar e de seriação, que confere às disciplinas (com raras exceções) a característica de ser anual e ter como eixo de integração e síntese de todas as matérias do curso, o conjunto de disciplinas de Trabalho Projetual Integrado (TPI). Nela concentram-se os conteúdos teórico-práticos de Edificações, Urbanismo e Paisagismo, constando da grade curricular do 1º ao 4º ano, sendo no 5º ano representado pelo Trabalho Final de Graduação.

Dentro desta estruturação, o enfoque ambiental sobre acústica é abordado no conteúdo das disciplinas de Conforto Ambiental. Este conteúdo se divide em duas disciplinas anuais (Conforto Ambiental I e Conforto Ambiental II) que são lecionadas na 1ª e 2ª séries do curso, respectivamente, contando com duas turmas com cerca de 24 alunos cada. Estas disciplinas de Conforto Ambiental procuram, portanto, dar subsídios para o desenvolvimento dos projetos elaborados nas disciplinas de Trabalho Projetual Integrado e posteriormente do Trabalho Final de Graduação. Conforto acústico, lumínico e térmico são abordados pelas duas disciplinas, com maior ênfase (porém não exclusivamente) para aspectos urbanos e qualitativos no primeiro ano e maior ênfase para aspectos do ambiente interno e quantitativos no segundo ano.

Neste contexto curricular, a necessidade de reavaliação de estratégias projetuais e métodos de determinação do desempenho ambiental urbano e da edificação envolve não só a alteração da metodologia do ensino em Arquitetura até então empregada, como também atualização e inclusão de instrumentos que possam ser utilizados pelos futuros arquitetos. Servindo de apoio ao trabalho de reavaliação de estratégias, o curso conta, a partir do 1º semestre de 1999, com um Grupo de Estudo denominado Núcleo de Conforto Ambiental (NUCAM), composto por três docentes com atuação na área de Conforto Acústico, Térmico e Lumínico. Assim, novas técnicas de ensino e aprendizagem vêm sendo estimuladas para maior divulgação e consciência ambiental.

Neste trabalho a experiência apresentada refere-se ao resultado obtido pela aplicação de um exercício prático de acústica urbana elaborado em vias de tráfego intenso e de importante acesso à área central da cidade de Bauru-SP.

LEIS ACÚSTICAS NA CIDADE DE BAURU

Situada no centro-oeste do Estado de São Paulo, Brasil, Bauru é uma cidade que pode ser classificada de porte médio para os padrões brasileiros, contando com cerca de 300.000 habitantes distribuídos em 120 Km^2 de área urbana. A sua situação geográfica lhe confere coordenadas entre 12º15' e 12º 50' de latitude sul, 49º00' e 49º10' de longitude oeste, com altitude variando de 500 a 630 m.

Em relação à legislação acústica, o Brasil conta hoje com normas e projetos da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), algumas em vigência, outras em processo de aprovação, e ainda, quando existentes, as cidades contam com decretos e leis municipais específicas para o assunto. No caso de Bauru, são encontradas, a partir de 1982, as seguintes leis e decretos:

- Lei 2423/82, que dispõe sobre sons urbanos, prevendo níveis de ruído máximos a serem alcançados em função da zona urbana;
- Decreto 3850/83, que regulamenta a Lei 2423/82, definindo expressões e condições mínimas de medições acústicas e aparelhos;
- Lei 2642/86, que também dispõe sobre sons urbanos, conferindo nova redação a um artigo da Lei 2423/82;
- Lei 3308/91, que dispõe sobre a execução de música em estabelecimentos comerciais;
- Lei 3415/91, que confere nova redação a um artigo da Lei 3308/91;
- Lei 3896/91, que regulamenta o funcionamento de boates, lanchonetes e outros estabelecimentos que produzam ruídos;
- Lei 4507/00, que altera diversos artigos da Lei 3896/91.

Apesar de algumas leis e decretos terem seu teor baseado em interesses políticos maiores do que a questão da saúde ou conforto do usuário, de certa forma elas colaboram para uma conscientização dos problemas acústicos na cidade. Não se pode, no entanto, deixar de ressaltar que muitos pontos destas leis merecem ser revistos para que se tornem um instrumento mais eficaz de planejamento e monitoramento ambiental.

DESCRIÇÃO E OBJETIVOS DO EXERCÍCIO ELABORADO

É de entendimento dos docentes que compõem o Núcleo de Conforto Ambiental, que a utilização de instrumentos e a aplicação de exercícios práticos deva ser cada vez mais incentivada, não só como complementação à teoria, mas também como ferramenta didática de grande alcance. Assim sendo, para o estudo da acústica urbana, os alunos da disciplina Conforto Ambiental II foram incentivados a efetuarem medições de níveis de intensidade sonora em vias urbanas de tráfego intenso e de acesso ao centro da cidade Bauru.

Podem ser citados os seguintes objetivos principais deste exercício: desenvolver no aluno a capacidade de perceber a importância da acústica no planejamento urbano; desenvolver no aluno a capacidade de identificar a influência das diferentes características arquitetônicas no desempenho acústico e constatar a importância deste conhecimento diante da falta de informação do usuário.

A partir da composição de grupos de 4 pessoas, algumas tarefas foram assim distribuídas entre os alunos:

- Percepção do nível sonoro – nesta tarefa os alunos deveriam elaborar uma percepção acústica dos espaços urbanos, com a intenção de classificarem, através de uma observação apenas qualitativa, as diferentes áreas da via em função do nível sonoro percebido;
- Identificação de características físicas de influência na propagação sonora – para esta atividade o grupo deveria, buscando o seu conhecimento teórico, identificar as características da via que poderiam influenciar naquele nível sonoro por ele percebido e classificado;
- Constatação das exigências do usuário – nesta fase os grupos deveriam elaborar entrevistas com diversos tipos de usuário para verificarem os diferentes níveis de exigências em função das atividades desenvolvidas;
- Determinação de pontos de medição – após a atividade de percepção do espaço, os alunos deveriam determinar os pontos para os quais efetuariam as medições dos níveis sonoros, caracterizando-os arquitetonicamente;
- Medições de níveis de ruído – com o auxílio de decibelímetros, os níveis de intensidade sonora alcançados deveriam ser registrados;
- Cruzamento das informações entre os grupos e análise geral – nesta fase as diferentes informações coletadas deveriam ser cruzadas para análise dos resultados encontrados.

Durante todo o processo, foi assegurada assessoria do docente responsável para esclarecimentos de procedimentos. Após o cruzamento das informações uma apresentação oral foi realizada, onde os resultados e análises foram apresentadas para o professor. Nesta apresentação, o professor procurou resgatar os conceitos teóricos que estavam envolvidos nas questões levantadas, identificando erros e acertos dos aspectos apreendidos.

DISCUSSÕES E RESULTADOS

Um dos primeiros resultados a serem ressaltados foi a observação dos alunos, sob uma visão apenas qualitativa, em relação a percepção acústica das vias. Eles apontaram para as diferentes tolerâncias existentes entre eles com relação ao ruído, além de constatarem que a sensibilidade auditiva era maior logo que se submeteram ao ruído, havendo uma aceitação maior a medida que o tempo de exposição se prolongava. Estas observações colocadas em discussão levou-os a perceber a subjetividade da tolerância acústica e identificar a perda de sensibilidade causada pela exposição contínua. Em suas discussões foi apresentado que a perda de sensibilidade levou-os algumas vezes a classificar o nível de ruído como tolerável em lugar de intolerável.

Nestas atividades foram identificadas fontes de ruído em movimento e fontes fixas. Verificou-se a existência de fontes sonoras, como músicas, que não eram audíveis nos ambientes internos em que estavam sendo geradas, por influência do ruído de tráfego existente na via analisada. Observaram ainda a direcionalidade de propagação do ruído provocada pelos tipos de fontes, pelo sentido de tráfego e pela configuração do espaço urbano. Por outro lado, verificou-se a atitude intuitiva de alguns usuários em mascarar o som através da utilização de equipamentos de som para música.

Entrevistas realizadas com usuários destas avenidas revelaram questões sobre o horário de ruído mais intenso, o tipo de ruído mais incômodo, a noção do usuário quanto à poluição sonora e aos danos causados à saúde. Pode-se muitas vezes constatar a tendência do usuário a uma valorização do seu imóvel, oferecendo maior tolerância ao nível de ruído alcançado. Os usuários apontaram motocicletas em regiões de aclive como sendo responsáveis por grande parte do incômodo causado.

Os usuários demonstraram conhecer o que seria a poluição acústica, porém não foram muitos aqueles que se mostraram conscientes dos prejuízos causados a saúde. Os que chegaram a identificar prejuízos alegam irritação e estresse como algumas das principais conseqüências de estarem submetidos aos ruídos daquelas avenidas.

O exercício de percepção foi feito em períodos da manhã (9h às 12h), tarde (16h às 20h) e noite (22h às 24h). Os resultados apontaram para o fato de existirem pontos nas avenidas para os quais durante o dia podia ser classificado como de ruído intenso, enquanto a noite o ruído era apenas moderado. O período da noite foi considerado de níveis mais aceitáveis, quando o próprio diálogo entre os membros do grupo podia ser mantido sem esforço da fala e com possibilidade de serem ouvidas conversas de transeuntes a uma certa distância. Sob este aspecto, verificou-se a grande influência do número de veículos sobre o conforto acústico.

Os aspectos qualitativos gerados a partir da percepção da acústica do espaço foram de grande importância para aguçar a sensibilidade dos alunos do Curso de Arquitetura e Urbanismo e verificar a influência que um projeto arquitetônico e urbanístico pode exercer sobre as atividades do usuário. Sobretudo foi possível que os alunos verificassem conceitos teóricos na prática, de certa forma consolidando os aspectos estudados em sala de aula. Para a Arquitetura, muitas vezes exercícios práticos que desenvolvam a sensibilidade, colaboram na aprendizagem e estimulam o aluno a procurar entender de uma maneira mais profunda os fenômenos físicos. Acredita-se que uma vez que as questões quantitativas fiquem mais claras, eliminam-se assim preconceitos quanto a aspectos matemáticos indispensáveis a determinados estudos.

A parte quantitativa do exercício, por sua vez, permitiu uma aproximação numérica do problema encontrado nestas avenidas. Foram efetuadas contagens de volume de tráfego simultaneamente a medições do nível de ruído, durante 3 minutos. Nos gráficos 1 e 2 podem ser encontrados estes resultados, destacando os altos níveis de ruído encontrados para os locais estudados. Isto indica que, apesar da existência de leis municipais, não existe uma garantia da qualidade acústica do ambiente.

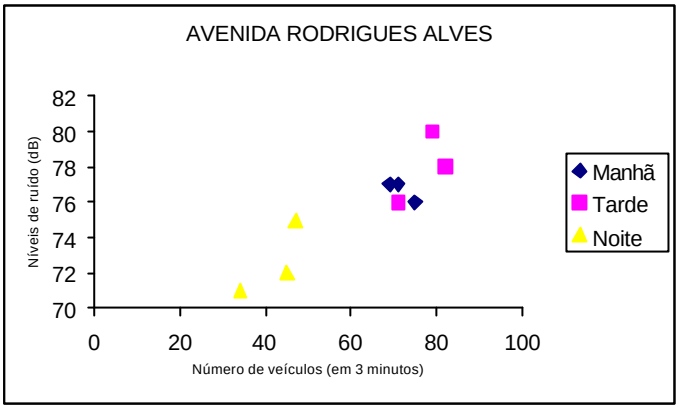

Gráfico 1 – Resultados para a Avenida Rodrigues Alves

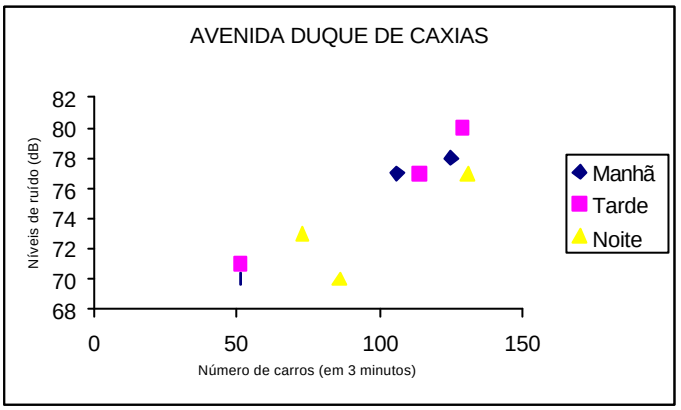

Gráfico 2 – Resultados para a Avenida Duque de Caxias

Para as duas avenidas estudadas o volume de tráfego tende a ser mais intenso durante a manhã e, conseqüentemente, acompanhado de um nível de ruído mais elevado. No entanto, pode ser observado que no período da noite, a avenida Duque de Caxias apresentou um aumento de fluxo e de nível sonoro. Esta observação colocada em discussão evidenciou a importância dos pontos de demanda de tráfego, pois o aumento de fluxo permitiu identificar a existência de um pólo noturno de atração de veículos. Trata-se de uma Universidade com grande demanda neste período. Mais uma vez foi revelada a importância do planejamento urbano para o ambiente acústico criado.

Durante estas medições ainda foram observados os pontos com níveis mais intensos e identificadas as características da via que poderiam estar colaborando para este desempenho. Largura de vias, volume de pessoas, altura de edificações, tipos de veículos, foram os aspectos mais evidenciados. Ressalta-se ainda o fato de ter sido percebido pelos alunos que, apesar de existirem níveis registrados de valores similares, áreas mais largas das vias e menores gabaritos de edificações causavam a sensação de menor incômodo auditivo. Sob este aspecto a qualidade do espaço gerado exerce a sua influência subjetiva, aspecto que deve ser estimulado para que o aluno

tenha o domínio sobre o desenvolvimento de projetos arquitetônicos. Desta forma, espaços como praças puderam ser identificados como valorizadores ambientais.

Através das medições também foram constatadas as relações entre o cruzamento de vias e o aumento do nível de ruído, a grande altura de edifícios e a capacidade de propagação do som para andares mais altos, concentração de pedestres e absorção sonora e presença de aclives e ruídos mais intoleráveis. Ainda estruturas destinadas a pontos de parada de transporte coletivo foram identificadas como elementos de reflexão do som, aumentando a intensidade sonora.

CONCLUSÕES

Tratou-se de um exercício de interesse didático, demonstrando a importância do desenvolvimento de instrumentos práticos para o ensino de Acústica no Curso de Arquitetura. O exercício colaborou no sentido de incentivar o aluno a aplicar conceitos teóricos em seus projetos arquitetônicos e urbanísticos.

No caso do Curso de Arquitetura e Urbanismo as atividades de percepção acústica do espaço se revelaram como as de resultados mais importantes. Uma das questões mais polêmicas nos Cursos de Arquitetura é justamente o questionamento sobre a importância das questões matemáticas, para uma profissão que tem a arte como um de seus alicerces. Se os resultados quantitativos serviram apenas para constatação de situações através de registros numéricos, sem nenhum aspecto de originalidade nos resultados, os resultados qualitativos mostraram-se eficientes como estimulador do aprofundamento dos conceitos teóricos e colaboraram para um redirecionamento do curso para um enfoque prático.

Por outro lado, há que se destacar que os níveis de ruído encontrados revelam o desconforto acústico a que está submetido o usuário e demonstra a fragilidade de leis municipais como instrumento regulador da qualidade ambiental. Sua eficiência está diretamente ligada ao grau de consciência dos governantes, planejadores e usuários, principalmente se considerarmos a condição de um país em desenvolvimento.

BIBLIOGRAFIA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR – 10.151: Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade*. Rio de Janeiro, 1987.
_____. *NBR –10.152: Níveis de ruído para conforto acústico*. Rio de Janeiro, 1987.
MOORE, J.E. *Design for good acoustics and noise control*. London, Macmillan, 1978.
PREFEITURA MUNICIPAL DE BAURU. *Lei 2423*. Bauru, 1982.
_____. *Decreto 3850*. Bauru, 1983.
_____. *Lei 2642*. Bauru, 1986.
_____. *Lei 3308*. Bauru, 1991.
_____. *Lei 3415*. Bauru, 1991.
_____. *Lei 3896*. Bauru, 1991.
_____. *Lei 4507*. Bauru, 2000.