



ESTUDO DA INFLUÊNCIA DO PLANEJAMENTO URBANO NA PAISAGEM SONORA DA REGIÃO CENTRAL DE TAUBATÉ-SP

**Luiz Antonio Perrone Ferreira de Brito¹
Rita de Cássia Rigotti Vilela Monteiro²**

Resumo

O planejamento urbano de uma cidade define qualidade de vida dos seus habitantes devendo englobar importantes parâmetros como mobilidade, zoneamento e adequação ao clima local. Outro importante parâmetro é a paisagem sonora que pode tornar um local confortável ou mesmo insalubre. Desta forma é necessário desenvolver ferramentas adequadas para análise do ruído ambiental que deem suporte ao planejamento urbano. Os mapas acústicos, neste contexto, podem auxiliar na organização dos espaços e seus usos possibilitando um melhor entendimento da situação atual ou simulando a futura paisagem sonora de uma região. O objetivo deste trabalho é avaliar a influência do planejamento urbano na paisagem sonora da região central de Taubaté. A ferramenta utilizada para a avaliação foi mapa acústico que indicou zonas de elevado nível de ruído, incompatível com o bem estar da população em geral. Foi possível constatar também a influência do planejamento urbano, que define recuos, afastamento, rotas de tráfego e demais equipamentos urbanos, na paisagem sonora do local analisado.

Recebimento: 30/3/2015 • Aceite: 1/7/2015

¹ Doutor em Engenharia Civil pela Universidade Estadual de Campinas. Docente do Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional da Universidade de Taubaté, Taubaté – SP. E-mail: labrito@bighost.com.br

² Doutora em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Docente da Universidade de Taubaté, Taubaté, SP, Brasil. E-mail: rita_rigotti@yahoo.com.br

Palavras-chave: Desenvolvimento regional; planejamento urbano; mapa acústico

INFLUENCE OF URBAN PLANNING STUDY IN CENTRAL REGION OF SOUND LANDSCAPE TAUBATÉ-SP

Abstract

The urban planning of a city defines quality of life of its inhabitants. There are important parameters which should be included at urban planning as mobility, distribution of spaces and suitability to the local climate. Another important parameter is the soundscape that can be comfortable or even unhealthy. Thus, it is necessary to develop adequate tools to analyze the environmental noise that support urban planning. The acoustic maps, in this context, can assist in the organization of spaces and their uses, providing a better understanding of the current situation or simulating the future soundscape of a region. The objective of this study is to evaluate the influence of urban planning in the soundscape of central Taubaté. The acoustic map was the tool used which indicated high noise areas, incompatible with the welfare of the general population. It was possible to verify the influence of urban planning, that define spacing, traffic routes and other urban facilities, on the soundscape of the analyzed site.

Keywords: Regional development; urban planning; acoustic map

Introdução

Estima-se que cerca de 50 milhões de pessoas na União Européia estão expostas a níveis de ruído acima do indicado pela Organização Mundial da Saúde (IVANOVIC *et al* 2014). Esta estabeleceu critérios máximos de ruído (WHO, 2009) para a boa saúde e conforto das pessoas, já que a convivência com o excesso de ruído causa doenças como stress, distúrbio no sono, irritabilidade e dificuldade na comunicação. Um agravante dessa situação é a demora do aparecimento dos primeiros sintomas das doenças mais graves causadas pelo excesso de ruído. Autores como Belojevic *et al* (2008) e Weber, Haase e Franck, (2014) relataram diversos males ligados a exposição continuada de ruídos acima do critério estabelecido nos períodos de descanso. Cidades como Taiwan chegam a ter 70% da população nestas condições (TSAI-A, LIN, CHEN, 2009).

Das diversas fontes de ruído no meio urbano pode-se destacar o ruído de tráfego, atividades de entretenimento e as indústrias, sendo as duas primeiras as mais problemáticas por estarem próximas da população em geral. Os prédios industriais, por uma série de outros fatores como a logística e poluição do ar, recebem uma atenção especial no planejamento urbano, ficando em locais distantes dos bairros residenciais. Deve-se considerar a importância destas atividades para a economia e o desenvolvimento regional como um todo, não podendo simplesmente serem proibidas ou segregadas (RAVINDER e BELACHEW, 2014)

O tráfego de veículos é o responsável por boa parte do ruído que compõe a paisagem sonora dos centros urbanos, o que prejudica a qualidade de vida da população, situação que será amenizada apenas com o advento dos veículos híbridos ou elétricos (RAVINDER e BELACHEW, 2014). Vários autores como Belojevic *et al* (2008), Brandt e Maennig (2011), Schimitt (2014), Guedes, Kohler, Carvalho (2014) relataram casos onde parte da população está exposta a níveis inadequados de ruído devido ao tráfego de veículos, pois o planejamento urbano não previu as distâncias adequadas entre as vias e os conjuntos residenciais para a dissipação da energia sonora.

O entretenimento é uma atividade econômica importante no desenvolvimento regional. Bares, restaurantes, danceterias, casas de espetáculos geram empregos e divisas, tanto para o setor privado, quanto para o público. Segundo Ausejo *et al* (2010) o ruído gerado pelo entretenimento é preocupante pois está em plena atividade durante o descanso da população em geral. Nas cidades turísticas essa situação

de agrava devido ao lazer dos turistas que pode prejudicar o descanso dos próprios turistas, de maneira que a atividade econômica se auto prejudica (BRITO e BARBOSA, 2014). Na Europa, em 2001, foi estimada uma perda de 13 a 38 milhões de Euros no turismo devido ao excesso de energia sonora (ESTEVEES *et al* 2013).

A energia sonora descontrolada no meio urbano também afeta a atividade econômica de outras maneiras, como por exemplo, a desvalorização imobiliária. A redução nos preços das edificações pode chegar a 2,9% por dB(A) de acréscimo no ruído ambiente ao critério normalizada na Polônia, 1,3% na Coréia do Sul e 3,0% na Suécia (ŁOWICKI e PIOTROWSKA, 2015) e 0,23% em Hamburgo (BRANDT e MAENNIG, 2011). No Brasil ainda não há pesquisas conclusivas sobre o assunto.

A engenharia acústica tem como fundamento básico a redução da energia sonora na fonte. Nas fontes urbanas o ruído gerado pelos veículos em geral vem sendo reduzido paulatinamente. As atividades de entretenimento e industriais, por força da atuação dos agentes de fiscalização municipal ou ministério público, também atuam para reduzir a emissão da energia sonora. Mas esse esforço nem sempre é suficiente para que a paisagem sonora seja adequada ao bem estar da população em geral. Neste contexto, o planejamento urbano torna-se uma ferramenta importante para o controle da energia sonora que propaga no meio ambiente (IVANOVIC *et al*, 2014). Diversos instrumentos de planejamento urbano podem ser utilizados para este fim, mas em algumas situações, a falta de conhecimento do problema é uma barreira para a solução dos mesmos, já que os pontos críticos não são localizados impedindo a ação do poder público (SUÁREZ e BARROS, 2014).

Silva, Oliveira e Silva (2014), concluíram que a forma os edifícios pode alterar o nível de ruído de um local em até 6 dB(A), ou seja a própria edificação pode ser um instrumento de conforto acústico aos seus usuários. Conclusões similares obtiveram Salomons e Pont (2012) que estudaram o efeito da densidade populacional e de veículos no ruído ambiente nas cidades de Amsterdam e Rotterdam e concluíram que há uma ligação direta entre estes dois parâmetros e o incômodo devido a excesso de ruído. Concluíram também que o posicionamento dos edifícios nas quadras, alinhados, alternados ou aleatoriamente distribuídos, tem influência direta no nível de ruído que incide nas fachadas dos mesmos. Weber, Haase e Franck (2014) concluíram que fatores como altura dos edifícios e taxa de ocupação do terreno influenciam na distribuição do ruído ambiente já que as

reflexões nas fachadas podem redirecionar a energia sonora ou até mesmo amplificá-la. Aiza, Jjimenez e Rave (2014) estudaram o efeito da morfologia urbana na propagação do ruído ambiental, sendo que quando esta é simétrica tende a gerar uma maior distribuição da energia sonora, possibilitando uma condição mais uniforme, mas que pode atender ou não aos critérios normalizados. A morfologia irregular dificulta a propagação do ruído ambiente, o que pode gerar locais mais ou menos impactados pela energia sonora. Desta forma a morfologia urbana deve receber uma atenção especial do planejamento urbano.

A Diretiva 49/EC (Parlamento Europeu, 2002) obriga as cidades com mais de 250.000 habitantes a desenvolverem mapas acústicos para controle da propagação da energia sonora. O mapa acústico pode ser utilizado para várias finalidades: identificar as principais fontes de ruído urbano, demonstrar a propagação de ruído no meio ambiente, servir de base para uma política pública de controle de ruído considerando o custo benefício das ações, ajudar a desenvolver ações de punição a nível regional e nacional para reduzir a emissão de energia sonora além de garantir a existência de áreas tranquilas próximas aos centros urbanos, monitorar o processo de redução de ruído durante a implantação de políticas públicas, monitorar as alterações no padrão acústico das cidades e servir de base para estudos do efeito do ruído na população em geral (TSAI-A, LIN, CHEN, 2009). Um mapa acústico também pode fornecer informações detalhadas sobre o impacto do ruído na população sendo uma ferramenta científica para compreender o fenômeno de propagação de ruído no meio ambiente (LEE, CHANG e PARK, 2008). Assim o mapa acústico pode simular a morfologia urbana direcionando o excesso de energia sonora a locais inabitados, reduzindo os impactos do ruído de tráfego, que é inevitável, por exemplo, sendo uma ferramenta essencial ao planejamento urbano.

O objetivo deste trabalho é avaliar o efeito do planejamento urbano na paisagem sonora da região central de Taubaté, SP.

Método

O local selecionado para análise da influência da morfologia urbana na paisagem sonora foi a região central da cidade de Taubaté. A cidade de Taubaté é um importante centro industrial do Estado de São Paulo e está localizada no coração do Vale do Paraíba. Possui indústrias de grande porte o que gera um fluxo viário diuturno em suas ruas na maioria estreitas e de pavimento irregular. Estas

características aliadas ao pequeno recuo das edificações, principalmente na região central, geram uma situação de poluição sonora desconfortável a população. Deve-se ater que esta situação não é exclusiva de Taubaté, sendo comum em outras cidades do mesmo porte. A Figura 1 ilustra o local do estudo.

A ferramenta utilizada para o estudo foi a mapa acústico. Para realização do mapa acústico foram utilizados os dados de medição do nível de ruído apresentados por Brito e Sinder (2009) onde foram realizadas medições em 40 pontos distribuído pela região central da cidade. Em cada um dos pontos selecionados foram realizadas três medidas, com 10 minutos de duração cada, entre 8:00 as 11:00 hs, 11:00 'as 15:00 hs e 15:00 as 18:00hs. As medições foram realizadas em dias diferentes, para cada um dos três turnos de medição, para que não houvesse interferência de fontes urbanas viciadas, como por exemplo, alguma intervenção do poder público em ruas. Ao todo as medições levaram 90 dias. As medições seguiram os procedimentos da NBR 10151 (2000).

Figura 1: Vista da área analisada



O software utilizado para a modelagem foi o SoundPlan 7.3 onde é possível inserir níveis de ruído previamente obtidos e todos os objetos urbanos como edifícios, ruas e avenidas, praças, áreas verdes, conforme ilustrado na Figura 2. O software calcula as variações

topográficas conforme ilustrado na Figura 3, que influencia diretamente na distribuição da energia sonora. O software também considera os edifícios como barreiras que refletem as ondas sonoras de maneira que sua densidade nas quadras, recuos entre si e entre as ruas, altura e forma, podem diluir ou concentrar a energia sonora, ou refleti-las para locais desabitados ou para locais habitados. Ou seja, é possível avaliar a influência da morfologia urbana na paisagem sonora da região analisada. A morfologia urbana é resultado direto do planejamento urbano que organiza a cidade em todas suas necessidades, como a mobilidade e as atividades econômicas.,

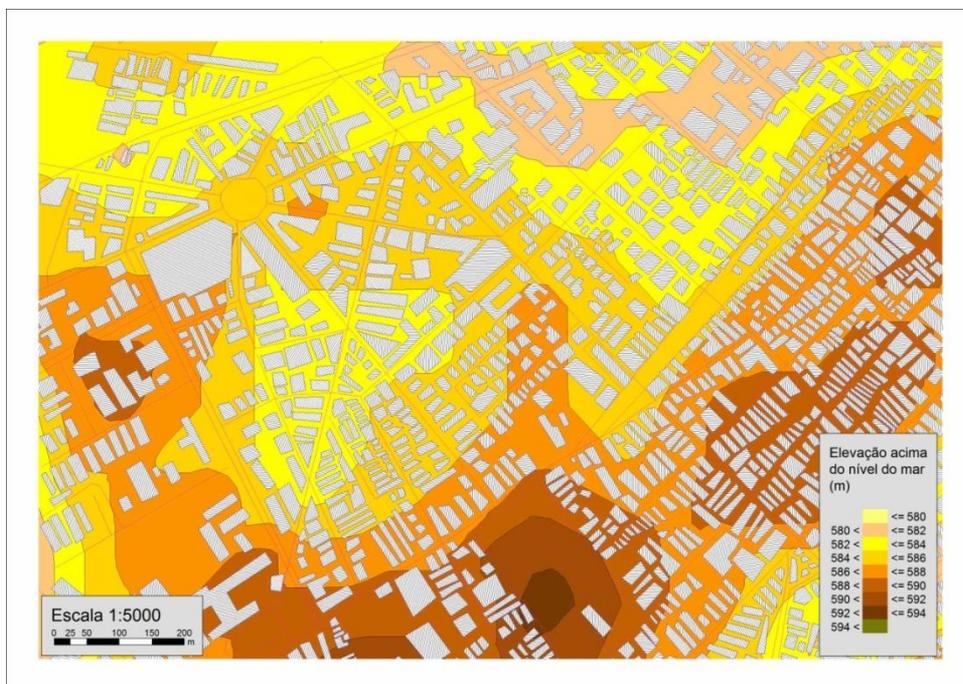
Figura 2: Vista do modelo utilizado para as análises



Figura 3: Vista da topografia da região analisada

Resultados

A Figura 4 ilustra a paisagem sonora da região analisada onde é possível observar a variação do ruído ambiente entre 40 e 85 dB(A). O mapa acústico possibilita a visualização da paisagem sonora tanto nas ruas praças e avenidas, onde é possível fazer uma avaliação do nível de ruído com medições, bem como, nas partes internas das quadras e quintais das residências, onde o acesso é restrito. É possível observar a predominância de regiões em tom avermelhado que ilustram o nível de ruído acima de 55 dB(A). A condição plana, conforme ilustrada na Figura 3, é um dos fatores que facilitam a propagação da energia sonora.

Figura 4: Mapa acústico da região central de Taubaté

A norma que estabelece critérios de nível de ruído no meio urbano é a NBR 10151 (2000). Esta indica que o nível de ruído ambiente não deve ultrapassar 50 dB(A) em áreas residenciais, escolas e hospitais e 55 dB(A) para de uso misto com comércios e atividades de baixo impacto. A Figura 5 ilustra a paisagem sonora apresentada na Figura 4 subtraída do critério de 55 dB(A) para áreas mistas onde o desejável seria a cor branca, ou seja 0 dB(A) de acréscimo acima do padrão. Merece destaque os locais com nível de ruído de cerca de 20 dB(A) acima do critério. Segundo Klæboe *et al* (2004) níveis de ruído ambiente de cerca de 55 dB(A) podem ser considerados incômodo por 40% da população. O mapa acústico da Figura 5 ilustra um acréscimo médio no passeio público de 10 dB(A), de maneira que o incômodo se eleva a 65%.

Figura 5: Mapa acústico com a elevação do ruído ambiente acima do critério normalizado de 55 dB(A)



A ausência do estudo de propagação do ruído gerado pelos veículos que trafegam por ruas e avenidas prejudica a qualidade do meio urbano principalmente quando estas estão próximas a escolas e hospitais (BRANDT e MAENNIG, 2011). Na situação analisada verifica-se que o planejamento urbano não contemplou a região com um sistema viário de circulação, concentrando o tráfego de veículos em ruas estreitas sem recuos, e assim, elevando a energia sonora. Niemeyer e Santos (2001), Jiménez *et al* (2014) e Rocha *et al* (2014) concluíram que morfologia urbana com prédios sem recuo e geminados concentra a energia sonora nas ruas impedindo que haja dissipação da mesma. A ausência de praças e áreas verdes, que possibilitam a absorção da energia sonora reduzindo sua propagação, contribui para esta situação, assim como a predominância de materiais rígidos, concreto, asfalto e vidros, que refletem e amplificam a energia sonora. Observando em uma escala mais aproximada as ruas voltadas ao comércio em geral, como nas Figuras 6 a 9, vê-se que o nível de

ruído nas fachadas dos edificios é elevado. As ruas intermediárias, com baixo volume de tráfego onde seria possível se esperar condições mais favoráveis, também apresentam elevado nível de ruído influenciado pelo tráfego de veículos nas ruas principais. Simões e Villanova (2009) concluíram que os recuos são uma ferramenta importante no controle da paisagem sonora não podendo ser preteridos no planejamento urbano de uma cidade, de qual porte for.

Figura 6: Mapa acústico com a elevação do ruído ambiente acima do critério normalizado de 55 dB(A)



Figura 7: Mapa acústico com a elevação do ruído ambiente acima do critério normalizado de 55 dB(A)

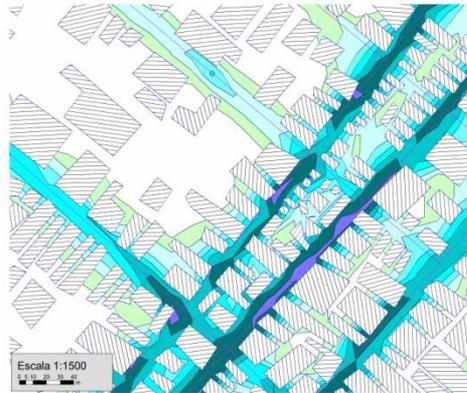


Figura 8: Mapa acústico com a elevação do ruído ambiente acima do critério normalizado de 55 dB(A)

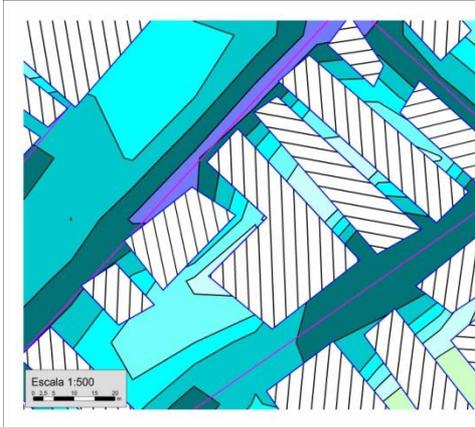
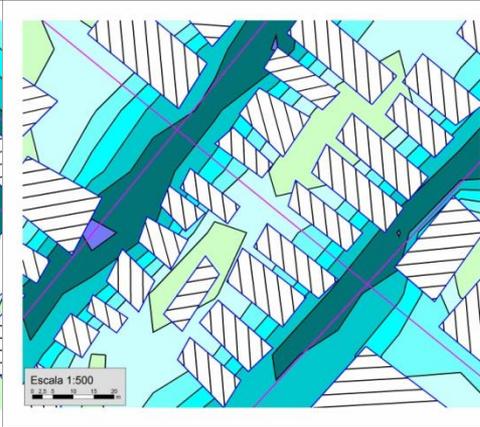


Figura 9: Mapa acústico com a elevação do ruído ambiente acima do critério normalizado de 55 dB(A)



Segundo Łowicki e Piotrowska (2015) o excesso de ruído pode causar a desvalorização imobiliária. As edificações localizadas nas situações ilustradas nas Figuras de 6 a 9 podem sofrer o efeito da desvalorização, já que seus funcionários, expostos a este elevado nível de ruído, podem apresentar um absenteísmo acima do padrão, devido a vários tipos de doenças como *stress*, cefaleia e pressão alta (WHO, 2009) elevando os custos da empresa e prejudicando a atividade econômica. Assim a desconsideração da paisagem sonora no planejamento urbano pode influir decisivamente na atividade econômica do município.

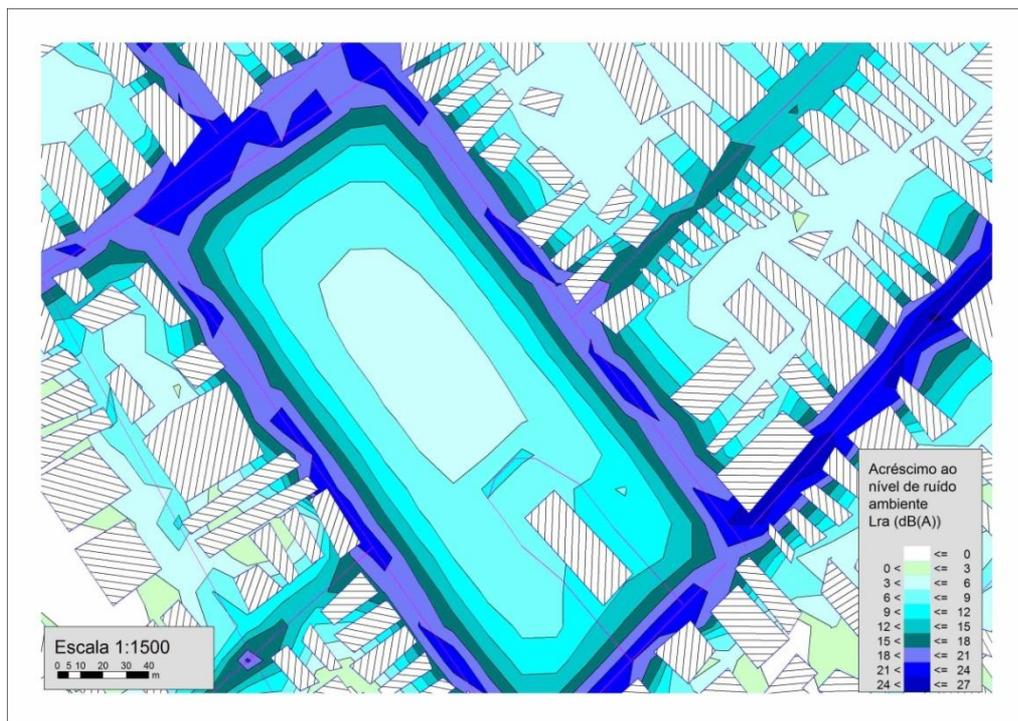
Na região analisada, considerada em princípio como de ocupação mista, existem locais com ocupação residencial, além de escolas, hospitais e praças. Nestes, o critério de ruído ambiente aceito no Brasil é de 50 dB(A) (ABNT NBR 10151, 2000). Destaca-se que esse índice, 50 dB(A) para áreas residenciais, é superior ao sugerido por outras referências internacionais, como a Organização Mundial de Saúde (WHO, 2009), sendo que o valor adotado na maioria dos países europeus é de 45 dB(A) (OHRSTROM *et al*, 2006). As Figuras 6 a 9 ilustram o acréscimo médio de 6 dB(A) nos meios de quadra em geral, locais utilizados para o descanso e lazer nas residências.

Na Figura 10, por exemplo, é ilustrado o acréscimo de ruído em relação ao critério de 50 dB(A) na Praça Santa Teresinha. Nem mesmo no interior da mesma o critério é atendido, justamente no local onde

ficam os equipamentos públicos para diversão das crianças, sendo dessa forma muito procurada. Na parte externa da praça, utilizada para atividades físicas, como corrida e caminhada, o nível de ruído de eleva a cerca de 15 dB(A) acima do critério. Nesta condição Klæboe *et al* (2004) indicam o índice de incômodo da ordem de 35% dos usuários na parte interna da praça e 65% na parte externa.

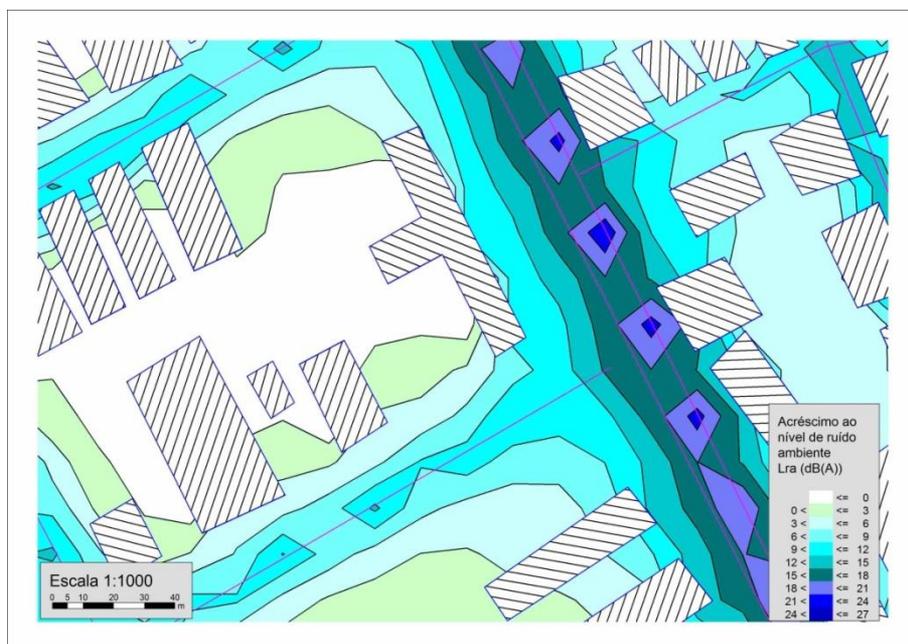
No momento em que os cidadãos procuram um local para praticar uma atividade que lhes proporcione boa saúde, na verdade, estão sujeitos a uma condição que pode prejudicar sua saúde. Neste local é possível observar os males que a desconsideração da paisagem sonora no planejamento urbano faz na qualidade de vida da população, já que o planejamento urbano prevê o sistema viário circundando uma praça importante e ao mesmo tempo equipa o local para o lazer da população colocando duas atividades incompatíveis próximas.

Figura 10: Mapa acústico com a elevação do ruído ambiente acima do critério normalizado de 50 dB(A) na Praça Santa Terezinha



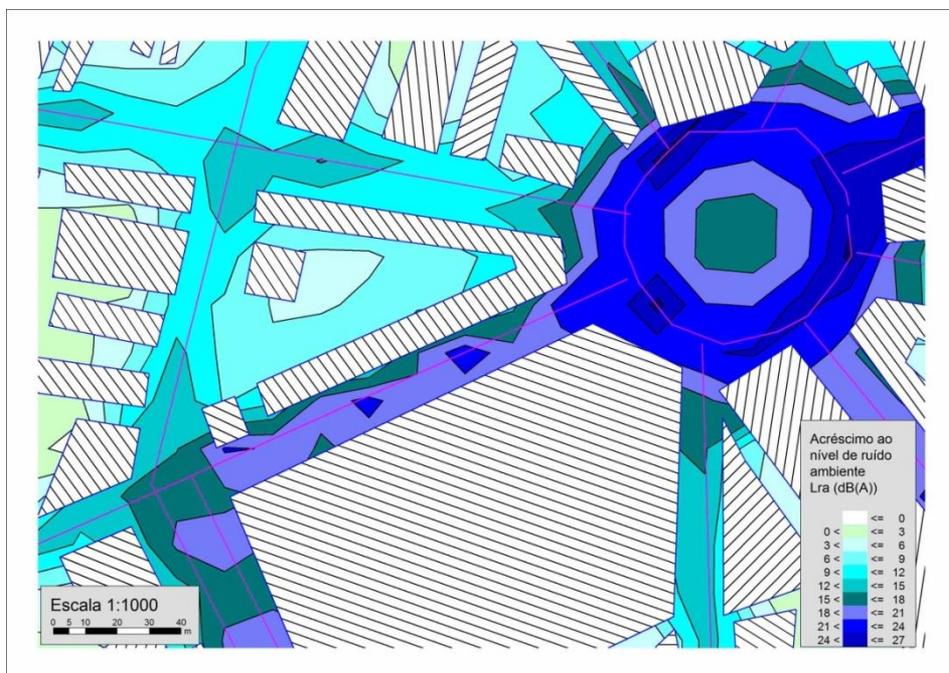
A Figura 11 ilustra o acréscimo no ruído ambiente acima do padrão de 50 dB(A) nas proximidades do Hospital Regional de Taubaté. Observa-se que a proximidade entre a via e o prédio principal do complexo hospitalar expõe a fachada do mesmo a um nível de ruído acima do critério, de maneira que os pacientes, já com a saúde debilitada, estão sujeitos a condição insalubres. Segundo Aiza, Jjimenez e Rave (2014) e Jimenez *et al* (2014) a morfologia urbana pode melhorar a paisagem sonora de uma região, o que pode ser observado pelo acréscimo no ruído ambiente no meio da quadra, praticamente nulo, devido aos edifícios de entorno que formaram uma barreira á energia sonora, reduzindo o ruído ambiente, de maneira que atende o critério. Considerando ainda as conclusões de Simões e Villanova (2009) e Weber, Haase e Franck (2014), de que com os recuos adequados é possível reduzir o desconforto dos usuários de um local, o planejamento urbano deveria prever um recuo mínimo das vias para hospitais sendo que as áreas mais sensíveis deveriam ser posicionadas no meio da quadra e não nas margens das avenidas.

Figura 11: Mapa acústico com a elevação do ruído ambiente acima do critério normalizado de 50 dB(A) na quadra do Hospital Regional de Taubaté



A Figura 12 ilustra novamente a questão da morfologia urbana. Observa-se, nesta, o prédio do Departamento de Arquitetura da Universidade de Taubaté que é circundado por um avenidas de tráfego intenso que elevam o nível de ruído cerca de 20 dB(A) acima do critério. A morfologia da edificação torna-se uma barreira para a energia sonora de maneira que na parte interna o nível de ruído decai consideravelmente, sendo cerca de 4 dB(A) acima do critério apenas. Na edificação não há janelas e aberturas voltadas para o lado externo, somente para o pátio interno mais silencioso, o que preserva a qualidade sonora do local.

Figura 12: Mapa acústico com a elevação do ruído ambiente acima do critério normalizado de 50 dB(A) na quadra do Departamento de Arquitetura da UNITAU



Conclusão

O presente estudo demonstrou a utilidade e necessidade da utilização do mapa acústico no planejamento urbano, fato ainda pouco comum no Brasil. Demonstrou também que a má qualidade sonora de

uma região pode afetar a qualidade de vida da população, das atividades econômicas do município e o desenvolvimento regional.

O mapa acústico antecipa situações que possuam uma série de dificuldades de serem constatadas, como o nível de ruído nas áreas particulares das residências, que nem sempre podem ser acessadas para medição, por exemplo. É possível também simular a morfologia urbana visando melhorara a paisagem sonora.

O mapa acústico pode também auxiliar no planejamento urbano indicando o recuo necessário entre as vias de tráfego e edifícios sensíveis como hospitais e escolas.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, ABNT NBR 10151- Acústica, Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade, Rio de Janeiro, 2000.

ARIZA-VILLAVERDE, A., JIMENEZ, H. F. J., de RAVE, E. G.. Influence of urban morphology on total noise pollution: Multifractal description. **Science of the Total Environment**, 2014, v. 472, p. 1–8, 2014

AUSEJO, M.; RECUERO, M.; ASENSIO C., PAVÓN I., LÓPEZ, J. M. Study of Precision, Deviations and Uncertainty in the Design of the Strategic Noise Map of the Macrocenter of the City of Buenos Aires, Argentina, **Environ Model Assess**, 2010, v. 15, p.125–135, 2010.

BRANDT, S., MAENNIG, W. Road noise exposure and residential property prices: Evidence from Hamburg. **Transportation Research Part D**, v.16, p. 23–30, 2011

BRITO, L. A. P. F., SINDER, V.. Determinação do Nível De Pressão Sonora das Principais Vias Públicas da Região Central de Taubaté. In X ENCONTRO NACIONAL SOBRE O CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, Natal, 2009. Anais....Associação Nacional da Tecnologia do Ambiente Construído, 2009

BRITO, L. A. P. F. de, BARBOSA, A. S., Incremento do Nível de Ruído no Meio Urbano Devido às Atividades Turísticas: Estudo de Caso na Cidade de Campos do Jordão. **Revista Tecno-Lógica**, v. 10, n. 2, p. 09 - 13, jul./dez. 2014

BELOJEVIC, G. A., JAKOVLJEVIC, B. D., STOJANOV, V. J., SLEPCEVIC, V. Z., PAUNOVIC, K. Z., Nighttime Road-Traffic Noise

and Arterial Hypertension in an Urban Population, 2008, **Hypertension Research**, v. 31, n. 4, p. 775 – 781, 2008

ESTÉVEZ, L.; GARCÍA, E.; CEPEDA, J.; BÚRDALO, G. BARIOS, M.; BARRIOS, M.; Acoustic Characterization of Pedestrian Areas, In **INTERNOISE**, Innsbruck Austria, Anais..., 2013.

GUEDES, I. C. M, KOHLER, R., CARVALHO, R. M.. Estudo de Impacto do Ruído de Tráfego Veicular Aracaju (SE) – BRASIL. In: **XXV ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ACÚSTICA**, Campinas, 2014 **Anais...Campinas, SOBRAC** p. 26 – 33, 2014

IVANOVIC, L., JOSIFOVIC D., ILI, A., STOJANOVIC, B., RAKIC, B.. Noise as aspect of life quality at urban areas. In **8th INTERNATIONAL QUALITY CONFERENCE**, Faculty of Engineering, University of Kragujevac, 2014

JIMÉNEZ, M. A., CORTÊS, M. M., NIEMEYER, M. L., BASTOS, L. E. G.. A influência da implantação na configuração do Ambiente sonoro em um conjunto de habitações de interesse social baseado na tipologia “Culata Yovai”. In: **XXV ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ACÚSTICA**, Campinas, 2014. **Anais...Campinas, SOBRAC**, p. 582 – 599, 2014

KLÆBOE , R., AMUNDSEN, A. H., FYHRI A., SOLBERG S.. Road traffic noise – the relationship between noise exposure and noise annoyance in Norway. **Applied Acoustics**, 2004 v. 65, p. 893–912, 2004

LEE , K. S., CHANG. S. I., PARK, Y. M.. Utilizing noise mapping for environmental impact assessment in a downtown redevelopment area of Seoul. **Applied Acoustics**, 2008, v. 69, p. 704 - 714, 2008

ŁOWICKI, D., PIOTROWSKA,S.. Monetary valuation of road noise. Residential property prices as an indicator of the acoustic climate quality. **Ecological Indicators**, 2015, v. 52, p. 472 – 479, 2015

NIEMEYER, M. L., SANTOS, M. J. O., Qualidade Acústica no Espaço Urbano, In **VI ENCONTRO NACIONAL SOBRE O CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO**, São Pedro . 2001, **Anais... Associação Nacional da Tecnologia do Ambiente**

OHRSTROM, E., SKANBERG, A., SVENSSON, H., GIDLO-GUNNARSSON, A.. Effects of road traffic noise and the benefit of access to quietness. **Journal of Sound and Vibration**, 2006, v. 295, p. 40–59, 2006

PARLAMENTO EUROPEU, Diretiva 2002/49/EC, Assessment and Management of Environmental Noise, 2002

RAVINDER, L., BELACHEW, M., G.. Urban Noise in a Metropolitan Towns. **Open Journal of Acoustics**, 2014, v. 4, p. 163-176, 2014

ROCHA, R. E; BERTOLI, S. R.; NASCIMENTO, R. L. do; SILVA, L. R. M. L. da.. Uma década de poluição sonora: mapas acústicos da cidade de Caruaru-Pe. In: XXV ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ACÚSTICA, Campinas, 2014. **Anais...Campinas, SOBRAC**, p. 566 – 573, 2014

SALOMONS, E. M., PONT, M., B.. Urban traffic noise and the relation to urban density, form, and traffic elasticity. **Landscape and Urban Planning**, 2012, v.108, p. 2– 16, 2012

SILVA, L. T., OLIVEIRA, M., SILVA, J.F.. Urban form indicators as proxy on the noise exposure of buildings. **Applied Acoustics**, 2014, v. 76, p. 366–376, 2014

SIMÕES, F. M., VILLANOVA, L. H. B.. A influência do desenho urbano na qualidade acústica das cidades – recuos urbanos. In VI ENCONTRO NACIONAL SOBRE O CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, Natal . 2009, **Anais... Associação Nacional da Tecnologia do Ambiente**, p. 136 – 145, 2009

SCHIMITT, N. I. M.. Avaliação do Ruído Ambiental em Porto Alegre-RS, In: XXV ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ACÚSTICA, Campinas, 2014. **Anais...Campinas, SOBRAC**, p. 42 – 50, 2014

SUÁREZ, E., BARROS J. L.. Traffic noise mapping of the city of Santiago de Chile, **Science of the Total Environment**, 2014, p. 539 a 546, 2014

TSAI-A, K. T., LIN, B. M. D., CHEN, Y. H.. Noise mapping in urban environments: A Taiwan study **Applied Acoustics**, 2009, v. 70, p. 964 a 972, 2009

WEBER, N., HAASE , D., FRANCK, U.. Assessing modelled outdoor traffic-induced noise and air pollution around urban structures using the concept of landscape metrics. **Landscape and Urban Planning**, 2014, v. 125, p. 105 a 116, 2014

WORLD HEALTH ORGANIZATION, WHO. Night Noise Guidelines for Europe. WHO Regional Office, Copenhagen. 2009