

AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO ACÚSTICA DE EDIFICAÇÕES.

Marta Ribeiro, Arq. Mestra em Arq. PROARQ/UFRJ,
Prof. Mauro Santos, Arq., Dr. em Arq. PROARQ/UFRJ
Prof. Jules G. Slama, Eng., Dr. em Acústica
PROARQ/UFRJ - PEM/COPPE/UFRJ

ABSTRACT:

In the last decades Post Occupation Evaluation (POE) has been treated as a technique to investigate the user's opinion for the built environment.

However, Acoustic POE suffers the influence of subjective and objective factors where the user's opinion reflects the aspects related with the age, sex, profession and climate, besides those of the social, cultural and economic order that assume an important paper.

In this work, it is intended to discuss the methodology that involves acoustic POE, observing the interrelation between its several stages, as well as the influence of the subjective aspects.

In tropical climate, acoustic POE is processed in a different way from other region. Methods and constructive techniques that aims the acoustic quality of constructions can be incompatible with the local climate and with the social, economic and cultural condition of the population and it should be valued the development of an appropriate lay out.

Introdução

A avaliação pós-ocupação surgiu como um instrumento necessário para aferir o grau de satisfação do usuário com o ambiente construído. É caracterizada por permitir delinear diretrizes e metas para a produção de um ambiente que atenda as necessidades do usuário, auxiliando no controle de qualidade de edificações. Através da APO é possível verificar a frequência de uso, manutenção, modificações e adaptações do espaço ao usuário e vice-versa e, conseqüentemente, compreender as relações satisfação x comportamento existentes entre o usuário (consumidor final) e o ambiente construído (produto final).

O processo de produção do ambiente construído é composto por diversas etapas: planejamento, desenvolvimento do programa, projeto, construção, uso, operação e manutenção do ambiente construído. A fase de produção engloba o planejamento, o projeto e a construção. A manutenção e uso abrangem o modo com que o usuário utiliza, conserva e modifica o espaço construído. Durante a fase de uso da edificação é possível medir a adequação do ambiente construído, aferindo-se o nível de satisfação do usuário através da APO. Assim sendo, a APO fundamenta-se na ampla interação de todos os agentes que participam da produção do espaço construído: pesquisadores, projetistas, construtores, proprietários ou usuários.

Para verificar a sua adequação ao uso é importante proceder-se a uma análise detalhada do projeto e identificar as principais áreas de interesse. A avaliação pós-ocupação é uma avaliação de desempenho, da qual participa um usuário capaz de julgar o ambiente construído, pois o usuário, vivendo no ambiente, percebe suas deficiências e sente necessidades que irão variar de acordo com a função da edificação.

O critério de desempenho, nos dizeres de John:

"baseia-se na análise das múltiplas funções que um produto ou montagem deve cumprir de maneira a garantir a satisfação das necessidades dos usuários." [JOHN (1989:.63)]

A APO, com base nesse critério, permite analisar se o item em observação realmente atende a sua função original e se corresponde às necessidades do usuário. Em sua fase final, onde se desenvolve um diagnóstico, a APO possibilita comparar o real com o satisfatório e permite tecer recomendações. O real, neste caso, sendo definido como o conjunto encontrado pelo avaliador, mediante uma análise prévia de todos os dados dos quais dispõe, e o satisfatório sendo definido como a edificação capaz de atender as necessidades do usuário. Assim, a APO pode ser considerada como uma perícia técnica, na qual são utilizadas medições, levantamentos físicos e funcionais do projeto, associados à avaliação comportamental do usuário.

O edifício a ser avaliado está em um espaço urbano, onde existem inúmeras variáveis intervenientes que fogem ao controle do avaliador. Este deve selecionar os aspectos prioritários a serem considerados, sem deixar de observar suas limitações para propor intervenções no espaço, pois os resultados devem satisfazer a relação custo-benefício.

A APO Acústica

A APO acústica envolve variáveis climáticas, físicas, biológicas e as relações ambiente x comportamento humano. Em clima tropical, deverá ser precedida de

um levantamento minucioso das fontes externas de ruído, através de visitas ao local, conversas com moradores vizinhos, consultas às autoridades locais e a planos urbanísticos, verificando o traçado viário, as linhas de vôo de aeronaves e a possibilidade de haver construção de edificações que, direta ou indiretamente, possam ser fontes de ruído.

A APO acústica é objetiva e subjetiva. A APO objetiva consiste no levantamento físico obtido em campo ou através das observações e do levantamento geral de dados. Entretanto, a APO subjetiva deriva da elaboração, aplicação e análise dos questionários, envolvendo os aspectos psicológicos do som. Neste caso, é importante considerar a diferença existente entre o som vibração e o som sensação auditiva.

Como reduzir o ruído? O controle do ruído relaciona-se com os aspectos subjetivos do som (efeitos exercidos sobre o ouvinte) e depende da localização das fontes¹ de ruído, dos mecanismos de produção do ruído pelas fontes, das vias de transmissão sonora (trajetória), do tipo (aéreo ou de impacto) e do nível de ruído. Todos estes aspectos devem ser levantados no transcorrer de uma APO acústica. Ainda é preciso definir o ruído de fundo, as fontes de ruído externo, as fontes de ruído interno, o índice de reverberação (medir ou calcular) e os coeficientes de absorção dos materiais de revestimento.

Na verdade, a APO acústica consiste no levantamento de dados através do desenvolvimento de suas diversas etapas: avaliação comportamental, técnico-construtiva, técnico-funcional, física e técnico-econômica. Apresenta grande importância por auxiliar na obtenção de dados sobre desempenho de materiais, comportamento do usuário e formas de implantação e de *lay out* arquitetônico mais satisfatórios.

Suas etapas se inter-relacionam e se confundem em determinados momentos. É necessário iniciar a APO pela avaliação técnico-funcional, seguida pela técnico-construtiva. Esta seqüência cronológica permitirá obter-se subsídios para a elaboração de um questionário que aborde os pontos de maior interesse. Paralelamente, dos resultados dos questionários será possível extrair os pontos críticos que deverão ser medidos quantitativamente por aparelhos aprovados pelas normas técnicas.

Avaliação técnico-funcional:

O levantamento funcional é feito através da análise detalhada do projeto arquitetônico e do *lay out* interno, do planejamento paisagístico e urbano, sendo

1. Fonte significa um ou mais dispositivos que irradiam ruído ou energia vibratória.

necessário efetuar o levantamento do mobiliário, das circulações internas e externas, verticais e horizontais, a intensidade dos fluxos nas áreas de circulações e o levantamento de normas, códigos, regulamentos e especificações técnicas.

Nesta etapa considera-se que muitos dos problemas (defeitos) observados durante o uso da edificação se originaram durante o processo de produção do espaço construído. Indicadores internacionais apontam que cerca de 50% das patologias encontradas em ambientes (fechados ou não) tiveram origem no projeto. Dentre estes podem ser citados os problemas relacionados com a ventilação, privacidade e conforto acústico, os quais, não raro, decorrem apenas do posicionamento de portas e janelas. No Brasil, ainda não existem dados estatísticos, mas considera-se, pela escassez de mão de obra qualificada, que o percentual de falhas produzidas no canteiro de obras supere os 20 % encontrados em países desenvolvidos.

O desempenho acústico de edificações deve prever que o ruído tanto pode ser proveniente de fontes sonoras externas como internas. Deste modo, a solução de problemas acústicos de edificações situadas em países tropicais está intimamente relacionada ao planejamento arquitetônico, à forma e ao contexto urbano. A melhor forma de combater o ruído é evitar que a disposição dos compartimentos em planta favoreça a propagação das ondas sonoras, afastando as peças principais das fontes de ruído e localizando aquelas que não requeiram maiores cuidados nas fachadas mais ruidosas.

Em habitações, a atenção aos procedimentos descritos a seguir favorece a manutenção da tão desejada privacidade e propicia qualidade acústica:

- As peças principais devem estar voltadas para as áreas de sombra acústica (locais livres de ruído) e as de serviço para as fachadas mais ruidosas.
- Evitar que as paredes divisórias de salas de estar com massa inferior a 350 Kg/m^2 (ou livres de tratamento anti-vibratório) contenham tubulações de água ou esgoto sanitário.
- Evitar que dormitórios estejam contíguos, sobrepostos ou justapostos, à sala, cozinha, área de serviço e banheiro da mesma habitação ou de habitação vizinha, conforme ilustra a figura a seguir:

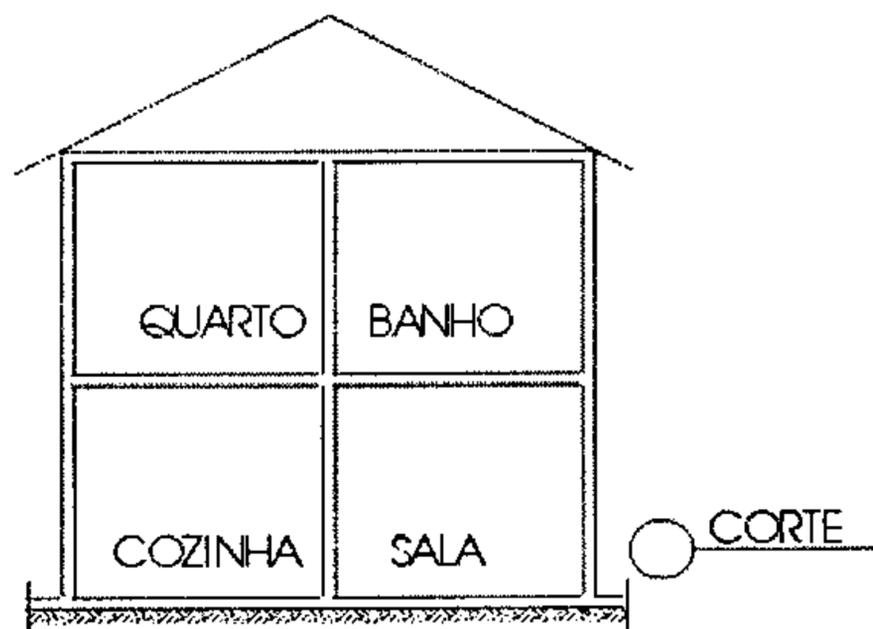


Figura 1
Layout inadequado - Corte esquemático.

- Evitar que salas e dormitórios estejam contíguos à cozinha da mesma habitação ou de uma habitação vizinha, a prisma de elevadores, à caixa de escada, à tubulação de lixo e a áreas de uso comum.

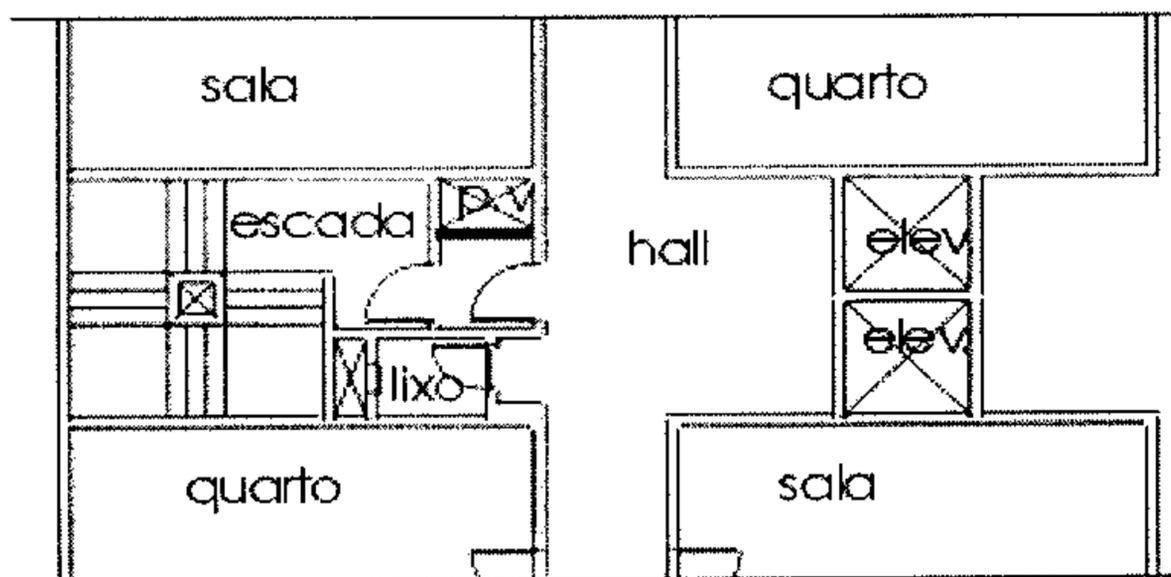


Figura 2
Lay out inadequado - Detalhe

- Evitar a disposição de bombas d'água e casas de máquinas de elevadores imediatamente sobre uma residência.
- Caso a ventilação se faça mecanicamente, utilizar amplas grelhas e dutos com bordas arredondadas com as superfícies internas revestidas por materiais absorventes, em toda a sua extensão.

Outro aspecto importante a ser observado é a direção dos ventos dominantes, pois o deslocamento do som no ar exerce influência sobre a propagação do som. Existe um fenômeno de amplificação do nível sonoro pelo vento, pois "se o som se propaga no sentido e direção do vento, os efeitos se somam: a velocidade final é a resultante da soma dos valores da velocidade final mais a do vento". [SILVA(1971:93)]

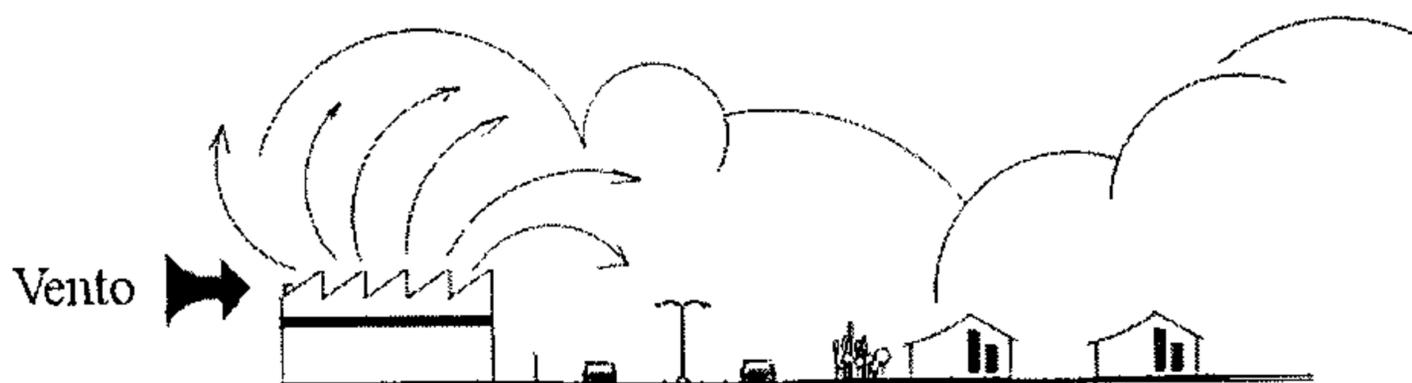


Figura 3
Vento dominante favorecendo a propagação do ruído em áreas habitadas.

Entretanto, quando o som se propaga na mesma direção do vento, mas em sentido contrário, a resultante será a diferença entre os valores de ambas velocidades. Portanto, o som se propaga mais facilmente a favor do vento do que contra o mesmo.

Avaliação técnico-construtiva:

Durante esta etapa são averiguadas as características técnicas das paredes divisórias internas, o detalhamento técnico dos vãos, vedos e caixilhos, vidros, infraestrutura (fundações), superestrutura, estruturas especiais, juntas de dilatação, pisos, forros, revestimentos, impermeabilizações, instalações hidrossanitárias, elétricas e mecânicas.

Avaliação comportamental:

A opinião do usuário é muito importante, pois além de determinar os principais pontos onde devem ser feitas medições, a maneira com que um ouvinte descreve um ruído poderá revelar a causa do problema e, até mesmo, a solução. Os questionários poderão ser elaborados com base nos dados obtidos na avaliação técnico-construtiva e técnico-funcional.

Devido à subjetividade do som, alguns aspectos são importantes para a elaboração e análise dos questionários. Dentre estes vale citar a idade, a profissão, o sexo, o contexto sociocultural e o clima local, aliados às preferências decorrentes da satisfação de necessidades psicofisiológicas do usuário de acordo com uma escala de valores.

O nível de ruído pode ser medido quantitativamente com medidores de nível sonoro ou poderá ser estimado pelo esforço requerido para manter uma conversa sem a necessidade de elevar a voz. Este fato deverá ser aproveitado na elaboração das questões. Pode-se perguntar, por exemplo, se é necessário aumentar o volume da televisão, durante algum determinado período do dia. Ou, ainda, se é possível ter uma boa compreensão quando se fala ao telefone.

Avaliação física:

As variáveis físicas são aferidas através de medições, levantamentos *in loco* e da utilização de programas de simulação computacional, objetivando comparar seus resultados com aqueles obtidos nos questionários e com valores recomendados pelas normas técnicas.

Nesta etapa é importante caracterizar o clima acústico local através da estimativa de índices energéticos (nível acústico equivalente- L_{eq}) e estatísticos (L_{10} , L_{50} ou L_{90}), conforme a complexidade das flutuações ao longo do tempo e as determinações da legislação.

Os índices estatísticos são obtidos pelo registro dos níveis de pressão sonora instantâneos durante intervalos de tempo sucessivos e iguais. Traça-se uma curva de distribuição estatística (histograma) dos níveis obtidos. No Brasil, a NBR 10151 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), dispõe sobre a "Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas Visando o Conforto da Comunidade" e recomenda que na avaliação do ruído de fundo seja empregado o L_{90} ou nível de ruído ambiente. Este é o valor que foi excedido em 90% do tempo de medição. A mesma norma determina a adoção do nível sonoro equivalente para ruídos de maior complexidade. O nível sonoro equivalente é obtido pelo cálculo da energia acústica média percebida durante um dado período de observação.

Paralelamente, é possível estabelecer a classe de transmissão sonora (CTS) dos elementos de vedação interna e externa. Uma vez obtido o nível sonoro externo ao ambiente, a subtração do nível sonoro interno compatível com a função da edificação (estabelecido pela NBR 10152) resulta no isolamento bruto dos elementos componentes da partição, a partir do qual será possível obter a CTS recomendada.

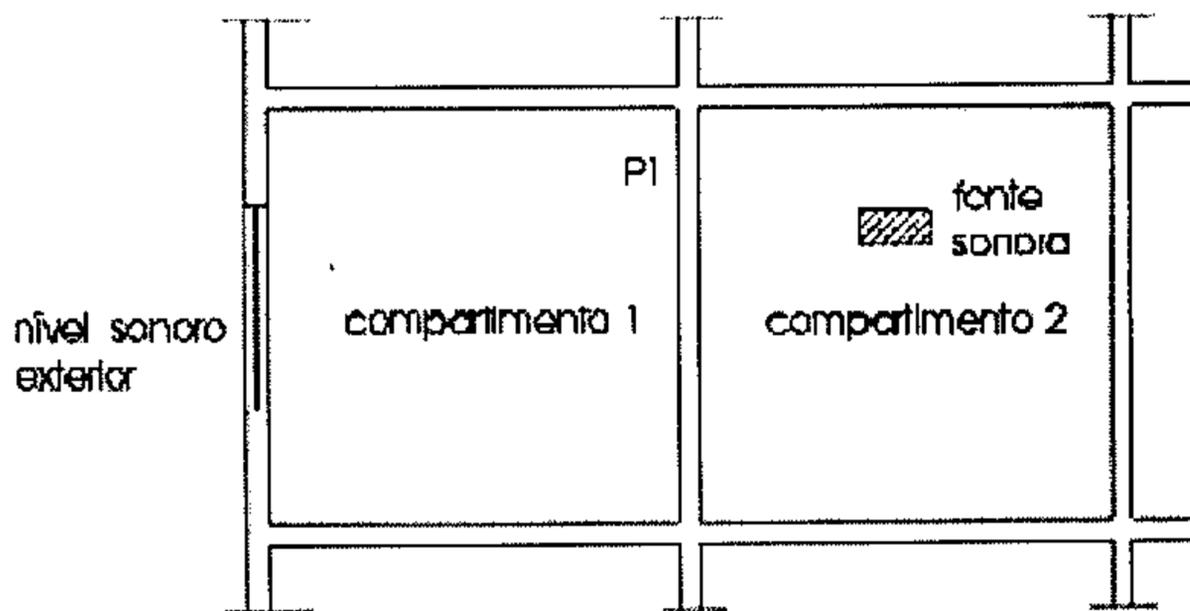


Figura 4

Nível sonoro externo - nível sonoro recomendado pela norma para o compartimento 1 = Isolamento bruto da partição externa.

Nível sonoro no compartimento 2 - nível sonoro recomendado pela norma no compartimento 1 = Isolamento bruto da partição P1.

As medições podem ser feitas com um medidor de ruído que apresente respostas em dB(A). Alguns medidores de nível sonoro apresentam filtros e simulam o funcionamento do ouvido humano, representando as faixas de frequências ouvidas por pessoas com audição normal. Estes são denominados filtros de ponderação e são projetados para simular a subjetividade indicada na escala dB(A).

Avaliação técnico-econômica/ técnico-estética:

Estas são as últimas etapas a serem desenvolvidas, pois dependerão do diagnóstico traçado com base nas demais. Aqui os aspectos econômicos e estéticos determinarão a solução cabível.

Aspectos gerais:

O desenvolvimento de uma APO acústica tem início na análise dos aspectos funcionais e espaciais do projeto arquitetônico, projeto estrutural, projeto de instalações e o plano urbanístico local. Requer uma inspeção cuidadosa da edificação e do seu entorno, buscando identificar as áreas mais ruidosas, as principais fontes de ruído externo e interno e o seu caminho de transmissão.

As fontes internas de ruído variam de acordo com a função desempenhada pela edificação. É necessário verificar quais são os compartimentos mais ruidosos, pois estes devem ser o principal alvo de atenção. Observar que os locais onde são empregados materiais de revestimento com superfícies muito lisas e rígidas têm o nível de ruído amplificado pela reverberação. Portanto, é necessário verificar se este compartimento encontra-se situado próximo a recintos que requeiram tranqüilidade e sossego. Se em um determinado compartimento forem instalados equipamentos ruidosos, será ideal que os mesmos estejam apoiados sobre materiais resilientes - capazes de absorver vibrações - e que a sua área de contato com o piso, paredes e estruturas seja a menor possível.

O custo de um tratamento acústico com materiais isolantes ou absorventes pode ser incompatível com a função da edificação. Entretanto, nem sempre é necessário empregar técnicas sofisticadas para obter qualidade acústica. Basta observar que a maior parte dos ruídos transmitidos entre peças vizinhas são aéreos e podem ser evitados quando se calafetam rachaduras, fendas e outras passagens de ruído (aberturas em torno de tubulações, dutos gabinetes *back to back*, caixas de passagens de tubulações elétricas e telefônicas, tomadas, portas e janelas).

Outro ponto importante consiste no projeto de instalações hidrossanitárias com o mínimo de desvios, curvas, joelhos e "Ts", mudanças de diâmetros e válvulas, fixadas com braçadeiras que evitem a fricção, tendo entre a canalização e as superfícies de contato uma camada de materiais resilientes. Ainda seria necessária a manutenção freqüente do sistema, com a substituição de peças desgastadas. Vale ainda considerar que as canalizações de esgoto, água e gás não devem ser instaladas em paredes separativas de compartimentos onde a privacidade é desejada. Recomenda-se situá-las em paredes que separem áreas de natureza ruidosa.

Quanto ao ruído externo, convém observar que a presença de praças, escolas, *shoppings centers* nas proximidades de habitações é de grande utilidade, porém acarreta um fluxo de veículos e movimento de pedestres que indiretamente torna o espaço externo mais ruidoso. A grande preocupação, contudo, é a identificação de aeroportos, auto-estradas e vias férreas em áreas adjacentes, pois estas são fontes altamente ruidosas. Uma vez constatada a presença de fontes externas de ruído, convém verificar a localização de portas e janelas em relação às mesmas e se os elementos de vedação apresentam fendas e caminhos que tornariam a edificação permeável ao ruído, uma vez que o ruído do tráfego não raro pode ter intensidade superior a determinados ruídos industriais. Seria necessário, portanto, prever o isolamento acústico de edificações situadas às margens de vias com grande fluxo de veículos ou próximas a outras fontes de ruído urbano. Porém, o custo de um isolamento acústico, além de ser muito elevado, exige o enclausuramento das edificações e sua climatização artificial. Conclui-se que isolar edificações do ruído externo é uma solução apropriada a climas frios e a regiões dotadas de elevados recursos econômicos. Contudo, quando estes recursos são escassos, é necessário que a concepção arquitetônica enverede pelos caminhos da prevenção, dando-se prioridade à adequada implantação de edificações no espaço urbano.

No desenvolvimento da APO acústica é muito importante analisar não apenas os aspectos observados no momento, mas prever o risco de surgirem novas fontes externas de ruído através do levantamento do plano de desenvolvimento urbano (zoneamento) junto às autoridades locais, linhas de tráfego aéreo, previsão de alargamento da via ou da implantação de novas rodovias ou auto-estradas. Aspectos relacionados ao conforto ambiental como direção dos ventos dominantes, temperatura e insolação também devem receber especial atenção.

O ruído urbano é um dos principais agentes que atuam sobre a qualidade de vida nas grandes cidades. Até o momento não foram estabelecidos indicadores de limites de tolerância ao ruído da população brasileira. O PROARQ/UFRJ deu início a um trabalho onde é avaliado, dentre outros aspectos, o incômodo provocado por este tipo de ruído sobre o usuário. O desenvolvimento de diversas APOs auxilia no estabelecimento desses indicadores e, conseqüentemente, na elaboração de Normas

Técnicas que reflitam as necessidades e valores dessa população. Pois, embora já estejam traçados tais limites em outros países, estes não são aplicáveis a todo e qualquer tipo de pessoas, pois tais níveis variam em função das características étnicas, sociais, culturais e econômicas do povo.

Considerações finais:

Em países tropicais o clima favorece o desenvolvimento de atividades ao ar livre durante quaisquer épocas do ano, razão por que a questão da exposição ao ruído é muito mais ampla, ultrapassando os limites do edifício e se estendendo às soluções ao nível da macroescala urbana. Além deste aspecto, em clima tropical úmido existe a necessidade de prever ventilação natural não apenas por fatores higiênicos, mas devido a fatores culturais já enraizados.

Infelizmente, no Brasil, a qualidade acústica de edificações e o controle do ruído urbano são considerados não prioritários. Por que negligenciá-los se são importantíssimos para propiciar produtividade ao trabalhador, no ambiente de trabalho, e descanso noturno necessário à reposição de energia após a jornada diária? Seja no ambiente de trabalho, na habitação ou no ambiente urbano, o controle de ruído é necessário e deve ser uma das principais metas governamentais, principalmente nas grandes cidades onde a grande massa trabalhadora, não raro, leva horas no tráfego intenso, extremamente ruidoso, até chegar ao trabalho. Em diversos países a questão do ruído é tratada com seriedade e a qualidade acústica de edificações é um dos elementos requeridos para a concessão de *habite-se*.

Hoje, o homem está despertando para o sentido de solidariedade e observando que o atendimento às necessidades básicas deve ser estendido a toda a humanidade. A sociedade torna-se ciente do quanto é importante o atendimento não apenas às necessidades fisiológicas da população, mas também às psicológicas.

Os instrumentos internacionais prevêm dentre seus objetivos universais *assegurar moradia adequada para todos e tornar os assentamentos humanos mais dignos, mais habitáveis, mais justos...* Assim, pretende-se melhorar a qualidade de vida nos assentamentos humanos de acordo com as necessidades e realidades locais. Observa-se que os países em desenvolvimento têm sido palco de permanente deterioração das condições de moradia, chegando a atingir proporções de crise, conforme verifica-se no relatório da HABITAT II. É proposta a descentralização das decisões sobre a aplicação dos recursos financeiros através dos governos locais e o diálogo entre técnicos e moradores, a fim de obter-se a fiel expressão dos anseios do usuário. Deve-se ressaltar a importância da integração da moradia ao meio ambiente, com adequada infra-estrutura urbana, próxima ao local de trabalho e a equipamentos sociais que satisfaçam as necessidades dos usuários e estejam compatíveis com os seus valores socioculturais e econômicos (SALGADO, 1995).

Atualmente, os movimentos em busca da qualidade nos setores de produção industrial atingem não apenas a indústria comum, mas vêm-se fortalecendo na indústria da construção civil. No estado do Paraná, empresas vêm sendo premiadas, inclusive construtoras, com um selo de qualidade por serviços prestados, o que constitui um grande passo. Entretanto, conforme dados da Folha de São Paulo, apenas 2% das construtoras associadas ao Sinduscon-SP (Sindicato da Construção Civil) receberam o certificado de qualidade da ISO 9000 (International Organization for Standardization)² e, em nível nacional, apenas 54 construtoras o obtiveram.

É muito importante a criação de instrumentos que avaliem a qualidade do processo construtivo. É necessário que sejam criados novos códigos que regulamentem o direito de vizinhança, o uso da propriedade, do solo e de equipamentos urbanos. Sob este aspecto a APO (Avaliação Pós-Ocupação) de diversos ambientes construídos e de áreas urbanas é de maior importância, pois permitirá criar diretrizes e tecer recomendações para novos projetos e, até mesmo, para a formulação e revisão de regulamentos e códigos de obra.

Conforme já mencionado, considera-se que o conforto no ambiente construído é uma necessidade psicofisiológica e deve ser obtido, independente da classe social que se destine à edificação. Todavia, existem diversos fatores a serem considerados quando se trata da qualidade de edificações, os quais variam de acordo com a conjuntura econômica vigente, tomando como principal objetivo a qualidade integral da construção (estabilidade, segurança contra incêndio, conforto higro-térmico, conforto visual, segurança e uso, conforto tátil, conforto antropodinâmico, higiene, pureza do ar, adaptação ao uso, durabilidade, estanqueidade, economia – relação custo-benefício e conforto psicológico), da qual a qualidade acústica é apenas um de seus componentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ALUCCI, M.P., CARNEIRO, C. M. & BARING, J.G..A. (1986). *Implantação de Conjuntos Habitacionais: Recomendações Para Adequação Climática e Acústica*. Instituto de Pesquisas tecnológicas do estado de São Paulo (IPT): São Paulo.
- BERENDT, R. & CORLISS, E.L (1976). *Quieting: A Pratical Guide to Noise Control* Washington: National Bureau of Standards.
- BARING, J. G. de A.(1988). *Desenvolvimento tecnológico em acústica das edificações: conceituação(1ª parte)*. Tecnologia de edificações. Ed. Pini. IPT: São Paulo. Projeto de Divulgação Tecnológica, Construtora Lux da Cunha S.A.
- COSTA, E. S & SALGADO, M.S. (1995). *Moradias Urbana e Rural: Propostas para uma Política de Habitação Popular*. (p.385–390). Qualidade e Tecnologia na Habitação. Entac: Rio de Janeiro. Vol.II
- FOLHA DE SÃO PAULO (Free-lance para a folha). *Só 2% das construtoras têm o ISO*. São Paulo, 22 de março de 1998 – Caderno Sua Vez 6, p:11).

2. A ISO 9000 apresenta um conjunto de normas que, desde 1946, surgiram na Suíça e, atualmente, emite certificado das normas de gestão de qualidade e uniformização de métodos adotados pela empresa.

- JOHN, V. M.(1989). *Avaliação de materiais, componentes e edifícios em uso enquanto avaliação de desempenho*. Anais do Seminário "Avaliação pós-uso-APU". Universidade de São Paulo: São Paulo.
- MACEDO, M.R.V.(1999). *Avaliação Pós-Ocupação Acústica de Habitações Populares*. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: FAU-UFRJ.
- MÉNDEZ, A. STORNINI, A . SALAZAR, E. GIULIANO,G. VELIS,A & AMARILLA, B. (1994) *Acustica Arquitectonica*. Buenos Aires: Universidade del Museo Social Argentino.
- NIEMEYER, M.L.(1998). *Ruído Urbano e Arquitetura em Clima Tropical Úmido*. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: FAU-UFRJ.
- ORNSTEIN, S.(1992). *A avaliação pós-ocupação(APO) do ambiente construído*. São Paulo: Livros Studio Nobel Ltda.
- ORNSTEIN,S. BRUNA,G. & ROMÉRO,M.(1995). *Ambiente Construído & comportamento: a avaliação pós-ocupação e a qualidade ambiental*. São Paulo: Livros Studio Nobel Ltda.
- SILVA, P. (1971). *Acústica Arquitetônica*. Belo Horizonte: Edições Engenharia e Arquitetura.
- REIS,T., LAY, M. C.(1995). *As técnicas de APO como instrumento de análise ergonômica do ambiente construído*. III Encontro Nacional -I Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído. Gramado: ANTAC.
- ROMERO, M. A. (1989). *O Edifício da EPUSP-CIVIL: Um exercício da metodologia de avaliação pós-uso*. Seminário "Avaliação Pós-uso-APU – ANAIS: USP: São Paulo.
- UALFRIDO, D.C. & ORSTEIN, S.W.(1989). *As pesquisas de avaliação pós-uso à luz das relações sociais*. Anais do Seminário "Avaliação pós-uso"-APU ". Universidade de São Paulo: São Paulo.
- VARELA, L.(1997). *Declaração de Istambul sobre assentamentos humanos*. Revista Arquitetura nº 79 . IAB: Rio de Janeiro. (p.21-23).