



INTEGRAÇÃO DE BARREIRAS ACÚSTICAS NO CONTEXTO URBANO

Cristina Malafaia; (1); Maria Julia O. Santos(2); Jules Slama (3)

- (1) Universidade Gama Filho, Av. das Américas 500 bl 5 e 7- Downtwon – Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ – CEP 22.640-100 – Telefone (21) 2495-4043. E-mail: arqdt@ugf.br
- (2) Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rua Ministro Viriato Vargas 12– Usina – Rio de Janeiro – RJ. CEP:20531-050 – Tel/Fax: (21) 25724600 e-mail: maryju@uol.com.br
- (3) Universidade Federal do Rio de Janeiro/ COPPE/ PROARQ - E.mail: jules@rionet.com.br

RESUMO

A redução na qualidade de vida do homem se tornou mais acentuada nos grandes centros urbanos, onde se percebe que os espaços projetados raramente promovem conforto global para seus habitantes.

Uma das causas principais do desconforto nas cidades decorre da falta de planejamento paisagístico, visando o conforto visual, associado ainda à questões de conforto térmico e acústico. Este fato pode ser evidenciado na implantação de barreiras acústicas nas rodovias de vários centros urbanos de todo o mundo, cuja função é a proteção da população do entorno contra o ruído provocado com preocupação quase que exclusiva da redução sonora, não sendo considerada a interferência visual que este obstáculo provoca no contexto urbano.

O objetivo deste trabalho é apresentar a possibilidade de implantação de barreiras acústicas em contexto urbano, considerando além das condicionantes para o conforto acústico, a melhor integração com seu entorno, abordando soluções plásticas na sua composição que reduzam a interferência visual ou se adequem aos diferentes meios de observação e condições climáticas, enfatizando o uso integrado da vegetação.

ABSTRACT

The reduction in the quality of the man's life became more accentuated in the great urban centers, where is noticed that the projected spaces rarely promoting global comfort for their inhabitants. One of the main causes of the discomfort in the cities is the lack of landscape planning, seeking the visual comfort, still associated to subjects of thermal and acoustic comfort. This fact can be evidenced with the implantation of noise barriers in several urban centers highways of the world, whose function is protecting the surround population against the noise. Until few years ago, the only concern was the noise reduction, without to consider the visual interference that this barriers provoked in the urban context.

The purpose of this study is present of the implement of noise barriers in a urban context, considering, besides the conditionents for the acoustic comfort, the possibilities of a better integration with this environment, including aesthetics solutions on its composition, wich reduce the visual interference or that adapt to the different observation ways and climatics conditions, giving emphasis to the integrated use of vegetation.

1. INTRODUÇÃO

Um espaço construído se caracteriza como um rearranjo que um indivíduo faz da natureza, numa aplicação de sua esfera de ação e de sua maneira de ser como homem (SAWAYA,1986). Estes rearranjos, do espaço urbano, são formas construídas visando atender as constantes necessidades sociais, dinâmica, que se apresenta tanto na alteração da qualidade das necessidades quanto na quantidade e na sua situação no espaço.

As condições de conforto destes espaços podem ser motivadas ou não por diversos tipos de indicadores como: as sensações visuais da cor, forma, movimento ou polarização da luz, tato, olfato e audição, entre outros, além de como e por quem percebe este espaço (LYNCH, 1980; SERRA,1991)

Dentro deste conceito de globalidade para aquisição de conforto, a qualidade acústica objetivada através do uso de barreiras não pode ser pensada isoladamente, devendo estar associada as suas características funcionais necessárias para um bom rendimento acústico com a possibilidade de uma programação visual buscando sua integração no espaço em que ela estará inserida (BEIOMBORN,1990).

Esta preocupação com a composição estética do espaço e a funcionalidade das barreiras, é um ponto fundamental para regiões de clima quente-úmido como o Rio de Janeiro, devido à dificuldade de se proteger os habitantes dos problemas causados pelo ruído urbano, já que os espaços externos são constantemente utilizados, independente da época do ano, e suas edificações devem ter como características possibilidade constante de ventilação natural devido aos altos índices de umidade.

2. BARREIRAS ACÚSTICAS

Genericamente, o termo barreira acústica, abrange os muros verticais, as elevações de terra e as coberturas parciais ou totais das vias de circulação, tendo como objetivo principal a redução dos níveis sonoros das áreas afetadas com altos índices de ruído, situadas próximas a estas vias (CETUR,1978).

Inicialmente os projetos de barreiras acústicas eram implantados desconsiderando a sua integração no ambiente urbano, o resultado apresentado era exclusivamente técnico para problemas com atenuação relativamente pequena comparada com o impacto estético. Esta integração na paisagem urbana somente foi inserida como fator relevante para um projeto de barreira acústica na última década (STRAMANDINOLI,2000).

Por serem estruturas de longa continuidade, geralmente com dimensões de até 6 metros de altura, as barreiras acústicas produzem mudança significativa na visão da via bloqueando-a e criando uma uniformidade monolítica de muros em vez do cenário urbano. Elas também mudam a visão da via pela percepção da comunidade de entorno, provocando a sugestão de uma barreira física e psicológica de separação entre a comunidade daquela área para outros lugares (BEIMBORN,1990).

A manutenção de uma imagem visual positiva para os usuários da via e das comunidades de entorno, unidos aos benefícios de uma redução sonora, podem ser obtidos através dos requisitos mínimos para o tratamento acústico somados a uma qualidade estética, promovendo uma barreira atrativa que se integre, permitindo uma nova configuração paisagística para o contexto urbano em que será inserido.

Estes métodos consistem em explorar o uso da cor ou materiais transparentes, elementos de composição da forma, a topografia, criando um talude configurando uma barreira acústica natural, a vegetação ou até mesmo conjugá-las. A exploração do uso da vegetação, além de seus aspectos funcionais que serão abordados, é de fundamental importância para os habitantes das cidades, já que em muitos estudos sobre os aspectos paisagísticos da cidade, a vegetação foi frequentemente citada com carinho e prazer pelos entrevistados (LYNCH, 1997).

3. COMPOSIÇÃO ESTÉTICA DE UMA BARREIRA ACÚSTICA

Para a elaboração da composição sob o aspecto estético de uma barreira acústica, deve-se iniciar analisando como e que pessoas irão observar esta barreira, associando a questões como distância e movimento, linha, forma, escala, distribuição, ritmo e seqüência e orientação (RAPOPORT,1978). Cada um destes fatores deve ser considerado e escolhido cuidadosamente na ordem para criar um desenho ou imagem que seja compatível com seu entorno.

A distribuição na composição de uma barreira pode gerar ordem e unidade, atingindo um senso de equilíbrio (BEIOMBORN,1990). Dois tipos básicos de distribuição incluem a simetria e a assimetria. A simetria é resultante quando se distribui elementos igualmente através de um eixo central, criando um efeito de uma imagem espelhada, sendo considerada um tipo de distribuição formal. Opostamente, a assimetria é mais informal, não possuindo um eixo central, com elementos são justapostos através do caminho se contrabalançando entre si, não criando mais o efeito da imagem duplicada .

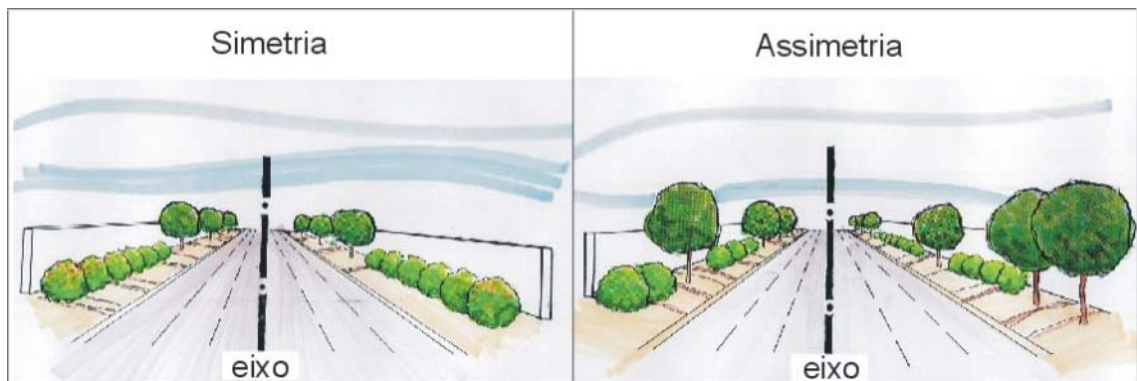


Figura 1¹ – Exemplo de distribuições simétrica e assimétrica

Ritmo e seqüência estabelecem consistência com padrão reconhecido. Estes padrões repetidos criam a sensação de familiaridade, conforto e progressividade, podendo ser gerado através do uso tanto de elementos na barreira vertical como de vegetação.



Figura 2² – Repetições de padrões estabelecendo ritmo e frequência

¹ Desenhos: BEIMBORN(1990)

A configuração do corpo da barreira vertical pode ser mudada inicialmente a partir do seu alinhamento horizontal, tentando evitar a linha contínua gerando uma forma mais tridimensional, além de criar espaços “negativos” que podem ser utilizados como áreas com vegetação. Algumas possibilidades desse deslocamento são apresentadas na figura 3.

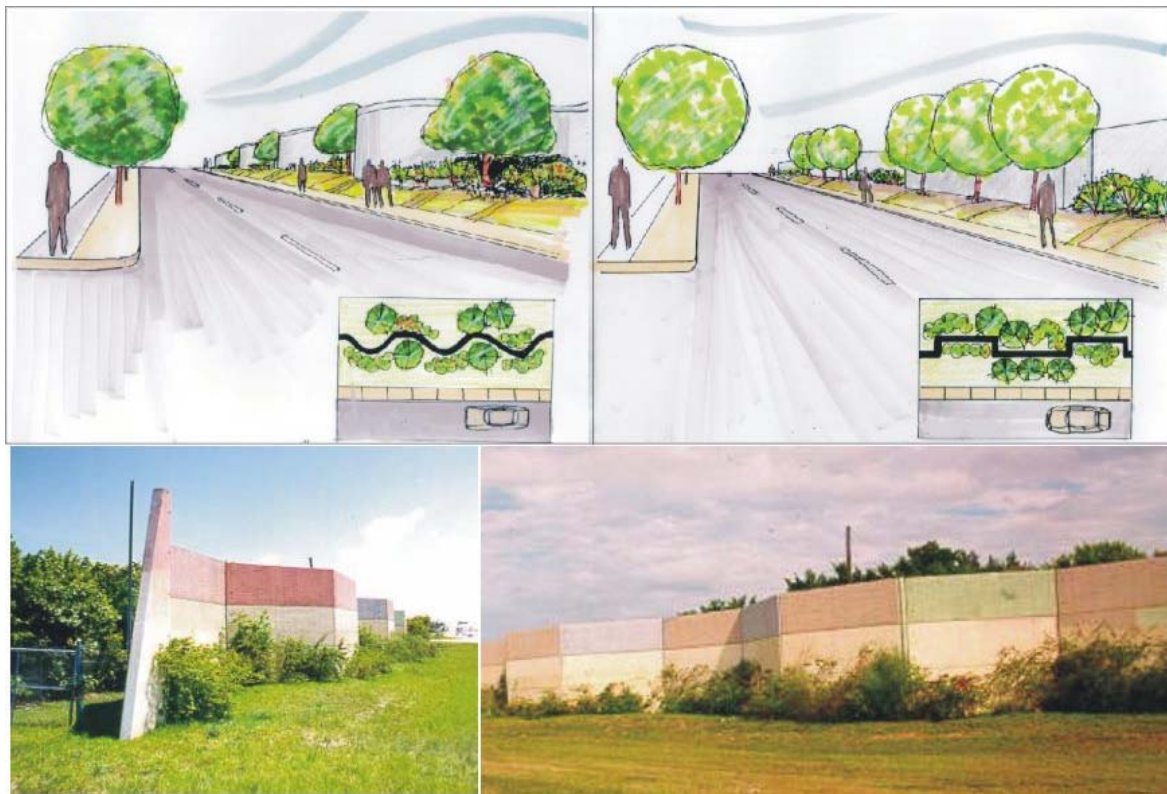


Figura 3³ – Deslocamento do corpo da barreira.

As texturas e os padrões escolhidos para a superfície do corpo da barreira podem conter diversas composições, embora essa composição deva ser estruturada de acordo com a velocidade que o observador a percebe para que a composição não se torne um elemento de visualização negativa do obstáculo. Em altas velocidades as texturas não são nítidas e os padrões não podem ser apreendidos. Texturas densas e simples e padrões largos devem ser então utilizados nestas situações propondo enfatizar suas formas, ao contrário do lado oposto à via, voltado para a comunidade de entorno. Ali a percepção visual acontece mais lentamente, seja através de pessoas andando ou dirigindo um automóvel à baixas velocidades, onde devem se distinguir texturas e padrões mais finos e complexos (RAPOPORT,1978).

4. O USO DA VEGETAÇÃO

O uso exclusivo da vegetação como uma barreira acústica, sem o acréscimo de outros elementos, não apresenta resultados satisfatórios quanto a redução nos níveis de ruído. É necessária a existência de uma grande área de afastamento entre a fonte ruidosa e o receptor para que possa criar uma adensamento de vegetações suficiente para criação desta barreira vegetal (EGAN,1972), não se tornando efetivamente viável o seu uso exclusivo em pequenas distâncias.

² Idem; Fotos: <http://www.fhwa.dot.gov/environment/noise/>

³ Idem

4.1. Aspectos funcionais e de composição visual do vegetal

Para a utilização da vegetação, é importante que se defina a classificação de sua tipologia para uma melhor adequação na elaboração do projeto. A classificação básica pode ser definida quanto ao seu porte, como árvores, arbustos, palmáceas e herbáceas, considerando ainda tempo de exposição ao sol, selecionadas de acordo com o tempo de tolerância à insolação direta, variando também da adequação da vegetação ao tipo de clima.

A densidade da folhagem, classificada em densa, média e rala, pode ser importante pois altera os tipos de sombreamento e de composição de texturas produzidas. O tempo de crescimento interfere na escolha da vegetação evitando aquelas de tempo lento, para permitir uma composição mais rápida desta paisagem. Por último a época e coloração, podem ser classificadas a partir da época do ano em que surgem a folhagem, floração e frutificação, bem como a sua cor. No caso das folhas, a vegetação pode ser classificada em caduca ou perene, ou seja, aquela que perde suas folhas no período de inverno, ou que possui folhas o ano inteiro.

Pela grandes variedades vegetais, torna-se possível criar ambientes diversificados sob aspectos não só de elementos da forma, mas também quanto à composição de cores e aromas. Esta classificação é importante para que se possibilite escolhas de vegetais adequados tanto para o tipo de clima da região estudada, como para o espaço disponível para o plantio, e a proposta na composição visual de suas formas e cores, além das possíveis modificações destas composições durante as estações do ano.

4.2. Vegetação e conforto térmico

Além do aspecto de interesse visual, a vegetação tem sido estudada pelo seu papel de conforto térmico. As árvores, arbustos e vegetação de forração, como a grama, têm a tendência de estabilizar a temperatura e evitar seus extremos, o que acontece de forma contrária nas superfícies artificiais. De um modo geral, em dias ensolarados, uma região gramada pode ter entre 5 a 6°C menos que a uma região de terra exposta à radiação (HERTZ, 1998)

Outro fator importante, que favorece a vegetação, diz respeito à sua reflexão da luz incidente, que é de 10% a 15%, diminuindo a reflexão de luz e calor comparadas, por exemplo, ao concreto que fica entre 25% a 35%, além de poder interceptar a poeira e limpar o ar devido à viscosidade das suas folhas. Estes fatos ocorrem devido principalmente à grande quantidade de calor necessária para a transpiração e evaporação superficial das folhas, onde a energia solar incidente é efetivamente dissipada pela reflexão múltipla e absorção a vários níveis e só uma pequena parte se perde por reflexão para a atmosfera (KRAUSE, 1990).

O uso da vegetação se torna mais interessante para a realidade brasileira, pois trata-se de um elemento de custo muito baixo, de crescimento generoso em clima tropical úmido, de auto reconstituição e baixo valor de manutenção e de excelentes qualidades térmicas. Além disso, o elemento vegetal, no que diz respeito a sua fotossíntese, tem seu potencial com maior otimização de utilização próximo a linha do Equador, onde se encontram várias cidades brasileiras como o Rio de Janeiro (22°54').

Nestas regiões onde não existe grandes variações de temperatura, a manutenção e equilíbrio da vegetação é favorável, já que esta estabilidade climática mantém as suas características de perenidade e resistência necessárias para a qualidade visual dos espaços.

5. INTEGRAÇÃO ENTRE VEGETAÇÃO E BARREIRAS ACÚSTICAS

O uso da vegetação como elemento paisagístico pode ocorrer além das já apresentadas anteriormente, como elemento de forração e composição nas barreiras de elevação de terra ou implantadas junto às barreiras verticais, com o objetivo de “suavizá-las”, camuflando-as. Sua utilização também pode ter a função de reduzir a grande extensão da barreira, acentuando linhas verticais ou horizontais, além das funções de absorção de som quando associadas às barreiras e de reduções de temperaturas, que são muito importantes para a maior parte do tipo de clima brasileiro.

5.1. Formas de composição

A composição com a vegetação pode seguir também as características de simetria, assimetria, ritmo, seqüência e orientação através do uso de padrões e texturas contrastes ou não, gerados pelos diferentes tipos, formas e tamanhos encontrados nos elementos vegetais, criando pontos de interesse focal ou acentuando-os, emoldurando vistas e objetos, provocando uma estimulação estética para os motoristas que passam pela via ou maior sensação de um espaço natural para os usuários deste entorno.



Figura 4⁴ - Diferentes formas de composição

Esta integração entre a barreira vertical e a vegetação dependerá também do dimensionamento da área de entorno, quando o espaço é mais reduzido pode-se também utilizar trepadeiras fixas em estruturas nestas barreiras, ou transformando a barreira vertical numa “grande jardineira” (figura 5).

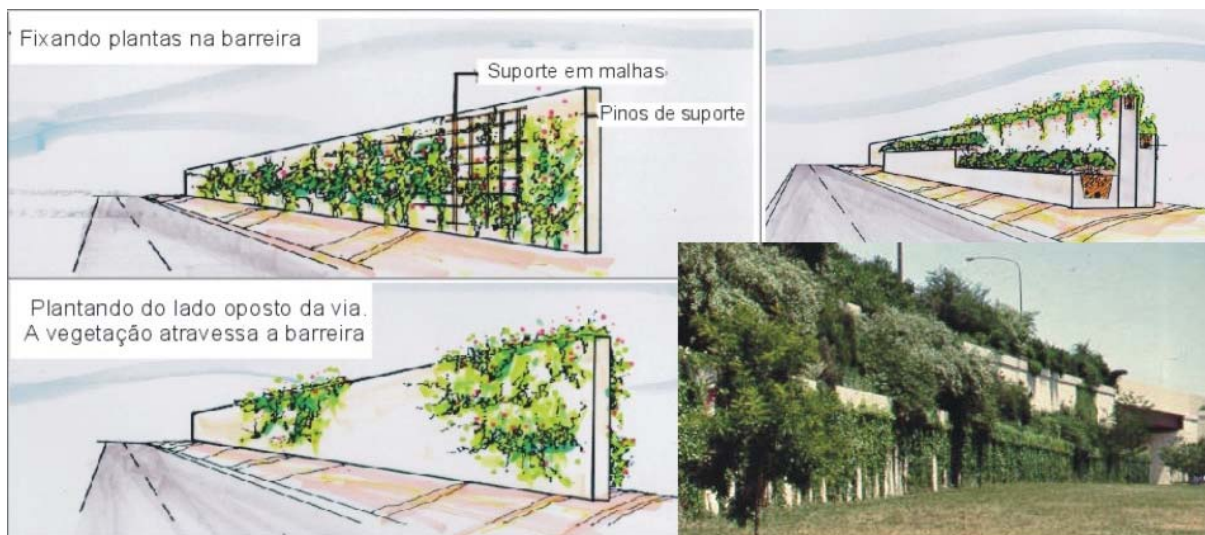


Figura 5⁵ - Utilização de trepadeiras e escalonamento com jardineiras

No caso de barreiras em viadutos, as possibilidades ficam mais reduzidas por fatores como limite de peso e pequena área disponível, devendo-se apenas trabalhar com paginação do corpo da barreira, ou ainda utilizando vegetações epífitas, já que não necessitam de terra, o que aumentaria o peso, podendo ficar fixas somente em placas de xaxim por ser um material mais leve e absorvente.

⁴ Idem

⁵ Idem



Figura 6⁶ – Exemplo de revestimento vegetal fixo em xaxim. (antes e depois)

Entretanto, o uso em grande escala em uma barreira acústica do xaxim extraído do tronco das samambaias, não seria recomendável devido a sua característica predatória. Atualmente este material pode ser substituído pela fibra de coco (*cocos nucifera L*), sendo mais vantajoso já que a sua fibra provém do fruto do vegetal, uma fonte renovável de curto ciclo, e não de sua parte vital, e também sob o ponto de vista econômico, já que o coqueiro é produzido em grande escala no Brasil, e a fibra do coco explorada apenas 12% da sua potencialidade. Apresenta ainda como vantagens para este trabalho, resultados satisfatórios quanto a absorção acústica (SILVA,1997).

5. ESTUDO DE CASO

No Brasil, o uso de barreiras acústicas ainda não é comum como em outros países do mundo. No Rio de Janeiro pode-se citar como exemplo de barreiras verticais projetadas para uma via, as instaladas na “Linha Amarela”, novo corredor expresso com 25Km ligando a Ilha do Fundão a Barra da Tijuca.

Estas barreiras foram implantadas em apenas alguns trechos da via, com certa preocupação estética na escolha de cores. Porém, foram feitas medições de ruído em outras áreas da via, constatando a necessidade de instalação de outras barreiras acústicas em alguns pontos analisados.

Para estas áreas, foram feitas novas propostas de barreiras acústicas visando a integração destas com a paisagem urbana, enfocando o uso de vegetação. Estas propostas foram realizadas para o bairro de Água Santa e Freguesia, podendo ser visualizados nas figuras abaixo.



Figura 7⁷ – Intervenção Água Santa – Pedágio – vista da via

⁶ Fotos do autor

⁷ Foto e fotomontagem do autor



Figura 8⁸ – Intervenção Freguesia – vista do entorno

6. CONCLUSÃO

A cidade deve ser edificada com arte. Esta preocupação com a composição estética do contexto urbano deve abranger todos os espaços independentes do seu uso e do período do dia, e os elementos que o compõem, desde grandes prédios até pequenos objetos de seu mobiliário urbano. Conhecer sua composição, como estes elementos podem ser associados à formas, cores, texturas e movimento, auxilia na compreensão de como o espaço é percebido e quais são as diretrizes para obtenção de um conforto ambiental global.

Aplicar estes parâmetros para a composição de barreiras acústicas implantadas em um contexto urbano torna-se essencial, pois a barreira é um elemento extremamente divisor de espaços, então um estudo mais criterioso buscando uma composição estética associada com aplicação de elementos que gerem um conforto acústico e mantenham ou melhorem a qualidade térmica e visual é fundamental para a sua integração.

A vegetação, portanto, configura-se como solução prática, econômica e eficaz, por associar uma resposta térmica adequada aos padrões de clima quente, além de fácil manutenção principalmente se utilizada perene e rústica não necessitando de mão-de-obra especializada, permitindo uma composição volumétrica interessante devido à grande variação de tamanhos, formas, cores e texturas.

Existindo ainda outras vantagens podem ser arroladas, como uma maior aceitação pela população, já que existe a possibilidade de integração com o entorno existente, além da proposição de novas áreas verdes, entre outras soluções que também podem ter a participação das comunidades, além da minimização de ações de vandalismo como pichação, já que limitam as superfícies expostas. Todos estes fatores apontam para a relevância da inclusão da vegetação neste e em outros tipos de projetos, tornando seu uso comum cada vez mais, em vários países do mundo, esperando torná-lo mais constante em nossa futuras intervenções.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEIMBORN, Ed; FARNHAM, Julie. (1990) *Noise barrier design guidelines*. Washington: U. S. Department of Transportation.
- CETUR – Centre d’Études des Transportes Urbaines. (1978) *Guide du bruit des transportes terrestres*. Recommandations techniques pour les ouvrages de protection contre le bruit. França: Ministère de de l’Environnement et du Cadre de Vie – Ministère des transports.
- EGAN, M. David. (1972) *Concepts in architectural acoustics*. New York: McGraw-Hill.
- FRANCO, Maria da Assunção R. (1997) *Desenho ambiental: uma introdução à arquitetura da paisagem com o paradigma ecológico*. São Paulo: Annablume.

⁸ Idem

- HERTZ, John B. (1998) *Ecotécnicas em arquitetura. Como projetar nos trópicos úmidos do Brasil*. São Paulo: Pioneira.
- JOSSE, R. (1975) *Acústica en la edificación*. Barcelona: Gustavo Gili.
- KRAUSE, Cláudia Mariz L. B. (1990) *Coberturas, conforto higrotérmico, edificações: ponderações e propostas para clima tropical úmido em situação de verão*. Dissertação de M. Sc., PROARQ-UFRJ, Rio de Janeiro.
- LYNCH, Kevin. (1997) *A imagem da cidade*. São Paulo: Martins Fontes.
- _____. *La planificación del sitio*. Barcelona: Gustavo Gili, 1980.
- RAPOPORT, Amos. (1978) *Aspectos humanos de la forma urbana*. Barcelona: Gustavo Gili.
- ROMERO, Marta A. B. (1992) *Princípios bioclimáticos para o desenho urbano*. São Paulo: Projeto.
- SAWAYA, Sylvio B. (1986) “O espaço como objeto de trabalho”. In: Santos, Milton et al (org.) *O espaço interdisciplinar*. São Paulo: Nobel.
- SERRA, Geraldo. (1987) *O espaço natural e a forma urbana*. São Paulo, Nobel.
- SERRA, Rafael et al. (1991) “Summer comfort in urban environment”. In: Alvarez, S. et al (org.) *Architecture and urban space*. Holand: Kluwer Academic.
- SILVA, Antônio M. P. (1991) *Material composto com fibra de coco para uso em acústica arquitetônica: um estudo experimental*. Dissertação de M. Sc., PROARQ-UFRJ, Rio de Janeiro.
- STRAMANDINOLI, Cristina M. C. (2000) *Barreiras Acústicas: Um estudo para sua integração em contexto urbano*. Dissertação de M. Sc., PROARQ-UFRJ, Rio de Janeiro.