

Análise Ambiental da Paisagem: Um instrumento de Projeto

*Environmental analysis of the landscape:
An instrument of design*

*El análisis de la calidad ambiental:
Uno instrumento del proyecto*

BIANCHI, Siva Alves
DSc., DAU/IT/UFRRJ, sivabianchi@gmail.com

LIMA, Mariana
DSc., DAU/IT/UFRRJ, marelimal1@uol.com.br

RESUMO

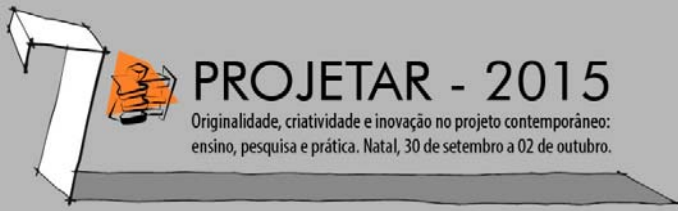
A urbanização acelerada nos centros urbanos tem representado sérios danos à qualidade ambiental da paisagem urbana. Este trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta metodológica para análise e avaliação de impactos futuros que possam ser causados pela intervenção antrópica no microclima de uma região uma vez que, de maneira geral, o foco do estudo de conforto ambiental são as edificações havendo pouca integração com o estudo dos espaços livres ou as consequências da futura edificação no sítio. Através de conceitos e técnicas de conforto ambiental, associados a ferramentas computacionais, pode-se avaliar o grau de adequação climática aos projetos de espaços livres e possibilita ao aluno procurar soluções projetuais de composição da paisagem através de condicionantes de conforto. Como roteiro metodológico estabelece a disciplina de conforto ambiental como subsídios ao processo de concepção projetual ao propor sua adequação climática e associa o uso de programa computacional e maquete física para simular o sítio e a edificação. A sistematização dos elementos de análise permite ao aluno visualizar as consequências de seu projeto assim como poderá ser uma ferramenta de convencimento do futuro cliente do quanto sua intervenção poderá afetar o meio ambiente, se incorporado à rotina dos futuros profissionais de arquitetura e urbanismo.

PALAVRAS CHAVE:

Qualidade ambiental; espaços livres; projeto.

ABSTRACT

Accelerated urbanization in urban centers has represented serious damage to environmental quality of the urban landscape. This work aims to present a methodological approach to analysis future impacts that may be caused by human intervention in the microclimate of a region. In general, the focus of the study of environmental comfort is the buildings with little integration with the study of open spaces or the consequences of the future building on the site. Through concepts and techniques of environmental comfort, coupled with computational tools, one can evaluate the degree of climate suitability to open spaces designs and enables the student to seek solutions of landscape composition through conditions of comfort. As methodological roadmap establishes the discipline of environmental comfort as grants to the design process by proposing their climate suitability and associates the use of computational and physical model program to simulate the site and building. The systematization of the elements of analysis allows students to visualize the consequences of your project as well as can be a tool of persuasion as his client's future intervention could affect the environment, if incorporated into the routine of the future professionals of architecture and urbanism.



KEYWORDS:

Environmental quality; open spaces, design.

RESUMEN

La urbanización acelerada en los grandes centros urbanos ha presentado serios daños a la calidad ambiental del paisaje urbano, llevando a varios prejuicios económicos y sociales. El objetivo de este trabajo es presentar una propuesta metodológica para el análisis y evaluación de impactos futuros que puedan tener como causa la intervención antrópica en el microclima de una región, una vez que de manera en general, el foco del estudio de confort ambiental es la edificación habiendo poca integración con el estudio de los espacios libres o las consecuencias de las futuras edificaciones en el sitio. Través de conceptos y técnicas de confort ambiental, asociados a las herramientas computacionales, es posible evaluar el grado de adecuación climática a los proyectos de espacios libres y posibilita al alumno buscar soluciones proyectuales de composición de paisaje través de condiciones de confort. El guion metodológico establece la disciplina de confort ambiental como subsidio al proceso de concepción proyectual al proponer su adecuación climática y asocia el uso de programa computacional y maqueta física para simular el sitio y la edificación. La sistematización de los elementos de análisis permite al alumno visualizar las consecuencias de su proyecto, así como podrá ser una herramienta de convencimiento del futuro cliente de cuanto su intervención podrá afectar el medio ambiente, si incorporado a la rutina de los futuros profesionales de arquitectura y urbanismo.

PALABRAS-CHAVE:

Calidad ambiental; espacios libres; proyecto.

1-INTRODUÇÃO

A urbanização acelerada nos centros urbanos tem representado sérios danos à qualidade ambiental da paisagem urbana, acarretando também prejuízos econômicos e sociais. Entendendo a paisagem como "um conjunto de formas que num dado momento exprime as heranças que representam as sucessivas relações entre homem e natureza" (SANTOS, 1999:83) não se pode abstrair o impacto representado pelas intervenções antrópicas sobre o clima e o cenário urbano. Tal situação pode ser verificada no processo de construção de nossas cidades com o abandono de práticas e conceitos de sustentabilidade ambiental e da paisagem.

Várias pesquisas sugerem que as intervenções realizadas sobre os espaços livres urbanos deveriam estar associadas a ações multidisciplinares enfocando aspectos históricos, culturais, econômicos e climáticos (ROCA et al, 2004). Estas recomendações poderiam nortear propostas no sentido de sustentabilidade socioambiental urbana com projetos adequados às realidades locais das áreas envolvidas, sobretudo considerando alterações em locais consolidados.

A cidade do Rio de Janeiro tem característica climática quente úmida, e uma das possíveis causas do problema é a ainda insuficiente aplicação dos princípios de conforto ambiental ao planejamento das áreas livres. De maneira geral, o foco do estudo de conforto ambiental são as edificações e há pouca integração com o estudo dos espaços livres ou as consequências da futura edificação no sítio.

O objetivo fundamental do ensino de conforto é fornecer subsídios para aproveitamento dos recursos naturais, durante o processo de concepção projetual, visando melhorar as condições de conforto e a redução no consumo de energia nos espaços projetados. Seus temas principais - conforto térmico, visual, antropométrico e acústico - são estudados a partir da análise de fatores climáticos e microclimático do sítio e das características morfológicas do ambiente construído, em suas diversas escalas.

A proposta do trabalho é sobre o estudo do entorno da edificação a ser projetada para mostrar ao aluno a influência que sua edificação trará ao ambiente. Desta forma a associação ao espaço livre permite aos alunos fixar os conhecimentos sobre o assunto e principalmente fazê-los perceber a importância do espaço livre que será vivenciado diariamente. O aluno muitas vezes entende o objeto arquitetônico como um elemento isolado do contexto, priorizando os aspectos formais do edifício em detrimento das considerações a respeito da situação climática do sítio, da inserção no entorno existente (natural e construído) desprezando o potencial do planejamento paisagístico na construção do microclima e redução do impacto ambiental.

2-OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta metodológica para análise e avaliação de impactos futuros que possam ser causados pela intervenção antrópica no microclima da região. Através de conceitos e técnicas de conforto ambiental, associados a ferramentas computacionais, pode-se avaliar o grau de adequação climática aos projetos de espaços livres, públicos ou privados.

Os objetivos específicos são:

- Possibilitar ao aluno procurar soluções projetuais tais como a distribuição dos extratos vegetais, grau de permeabilidade das pavimentações, uso de água como amenizador térmico ou de ruído, áreas de sombreamento e outros elementos tanto de composição da paisagem como arquitetônicos;
- Mostrar aos alunos as várias possibilidades do processo projetual ao apresentar várias soluções a um mesmo problema;
- Familiarizar o aluno com o uso de equipamentos de coleta de dados ambientais em situações reais;
- Familiarizar o aluno com a pesquisa cognitiva através da confecção de questionários focados na qualidade ambiental;
- Utilizar a sistematização dos dados;

- Compreender, através da comparação dos registros em campo e o resultado das entrevistas, a influência de parâmetros como sexo, idade, atividade, cultura etc. na percepção da qualidade ambiental;
- Utilizar e associar programas computacionais para a produção dos estudos e conclusões.

2-METODOLOGIA

O roteiro metodológico estabelece a disciplina de conforto ambiental como subsídio ao processo de concepção de projeto ao propor sua adequação climática e associa o uso de programa computacional para simular o sítio e a edificação. A modelagem tridimensional é útil na avaliação do impacto ambiental de elementos construídos que possam representar bloqueios tanto favoráveis como desfavoráveis nas condições climáticas do local. O roteiro metodológico inclui: Inventário Físico; Caracterização Climática do Sítio; Entrevista com Usuários; Análise do Sítio; Análise Comparativa dos Resultados (LIMA et al, no prelo).

Inventário Físico

O inventário físico visa identificar as características morfológicas e ambientais do sítio a ser estudado. Esta etapa envolve o levantamento dos elementos físicos que configuram os espaços através plantas cadastrais, registro fotográfico e informações complementares fornecidas por observações em campo. Este inventário será organizado considerando o entorno, o piso como base horizontal e os limites verticais (ROMERO: 2001).

- ENTORNO: descreve as características gerais do sítio, com informações relativas ao seu posicionamento geográfico, vias carroçáveis e fluxo de pedestres, uso do solo;
- BASE E LIMITES VERTICAIS: BASE - mapa figura-fundo, mapa de altura das edificações, estudo de insolação, níveis, aclive ou declive, tipo de pavimentação;
- LIMITES VERTICAIS – corte esquemático e/ou modelagem volumétrica (caracterização morfológica e ambiental do entorno imediato), pavimentação, vegetação. Pode-se indicar a área ensolarada, por observação visual (fotografia) e a indicação de possível sombreamento (através de simulador computacional), a sensação da intensidade do vento e o ruído percebido (STRAMANDINOLI, 2008).

Poderá ser feita complementação do estudo através da análise da interferência dos fatores locais como topografia, padrão de urbanização do entorno, presença de grandes massas de água e vegetação - no microclima do projeto estudado, quando a modelagem é feita considerando o entorno.

Caracterização Climática do Sítio

O clima é o conjunto dos fenômenos meteorológicos que caracterizam a condição média da atmosfera sobre cada lugar. A caracterização do clima se dá primeiramente em uma escala macro, classificando o local em uma das oito Zonas Bioclimáticas, de acordo com a subdivisão estabelecida para o País pela NBR 15220-3, conforme suas principais características climáticas e dá diretrizes construtivas para cada uma delas, tais como: tamanho das aberturas das edificações para ventilação, proteção das aberturas, vedações externas, e também apresenta estratégias de condicionamento térmico passivo.

Além de identificar a que zona o sítio pertence, é necessário conseguir os dados climáticos locais através de estações meteorológicas como as do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), que analisa o comportamento térmico do Brasil através das "Normais Climatológicas" num período de 30 anos. Os principais dados a serem obtidos são: direção e frequência dos ventos, Temperatura médias máximas e mínimas do ar, umidade do ar, precipitação e radiação solar.

Como nem todas as cidades têm sua devida caracterização climática listada na Norma, nestes casos deve-se analisar em conjunto os dados meteorológicos e identificar através de suas características climáticas o zoneamento a que possa pertencer a localidade.

A contextualização do clima urbano se dá através do entendimento do clima de um modo geral, e de suas variáveis, já que cada cidade tem vários microclimas diferentes dentro dela. Monteiro (1976) define que "O clima urbano é um sistema que abrange o clima de um dado espaço terrestre e sua urbanização".

A análise climática do sítio deve ser realizada a partir do estudo do microclima, pois é esperado que os dados encontrados nas estações meteorológicas sofram algumas alterações quando numa microescala em função da urbanização do sítio. Segundo Oke (1982, apud MIYAMOTO, 2011) o microclima dentro de uma escala climática possui um raio de influência de até 1 (um) quilometro. Nas cidades, diferente das áreas rurais, as condições climáticas gerais estão modificadas devido a diversos fatores como o aumento da temperatura, formação de mais nuvens e nevoeiros no inverno, diminuição da velocidade de deslocamento das massas de ar, menos rajadas de vento e mais calmarias que aumentam a concentração de poluentes na atmosfera. Estas transformações são denominadas de "microclima urbano" (MIYAMOTO, 2011).

Os fatores fundamentais para a formação do microclima urbano são: o sítio, a função e a morfologia urbana. O sítio é o local, no sentido topográfico, onde a cidade está inserida; a função refere-se à atividade principal desenvolvida; e a morfologia urbana é composta pelos seguintes elementos: solo, edifícios, lote, quarteirão, fachadas, logradouros, traçado, ruas, praças, monumentos, vegetação e mobiliário urbano (LAMAS, 1992).

A caracterização climática do sítio é fruto da análise ambiental urbana que para ser elaborada baseia-se no espaço tridimensional, ou seja, planos horizontais e verticais (incluindo o espaço aéreo, o solo da cidade e o espaço subterrâneo) e nas características do meio natural (sol, vegetação, vento, água e geomorfologia); para, então, relacioná-las com as variáveis climáticas influentes (temperatura, umidade, vento, radiação solar, etc.) (LOMBARDO 1985).

Para as análises microclimáticas os alunos devem fazer medições em campo. Esta medição é feita através de equipamentos específicos de aferição e por um período determinado. A escolha da época do ano a serem levantados os dados ficará diretamente relacionada aos fatores de maior stress climático da região em estudo, deve-se tomar os dados nos momentos de maior representatividade climática regional. Por exemplo, se a região tem como característica climática épocas de muita chuva e outras de pouca chuva, com pequenas variações na temperatura, as medições deverão ser tomadas nestes dois momentos. Desta maneira é possível analisar as variáveis microclimáticas em seus dois momentos de maior stress e fazer recomendações ou assumir premissas de projeto que contemplem os extremos climáticos.

Os alunos devem ir a campo com pelo menos os equipamentos que possam aferir os dados mais importantes para a identificação do microclima: o manômetro, termômetro de bulbo seco e úmido, o medidor de umidade, anemômetro, luxímetro.

Entrevista com usuários

A entrevista com os usuários na localidade a ser estudada é uma ferramenta importante para tomar dados qualitativos, e por tanto, subjetivos dos moradores da região. Esta técnica visa apreender o significado das experiências vividas pela população no cotidiano dos lugares e para isso são aplicados questionários, entrevistas e identificação dos mapas mentais elaborados pelas pessoas que convivem com o clima das cidades de forma a analisar qualitativamente a sensação de calor. Estes questionários complementam as informações obtidas por estações meteorológicas e medições de campo e auxiliam, finalmente, na análise do potencial para aproveitamento da ventilação natural e da proteção à radiação solar em espaços abertos e edificações.

O questionário pode ser composto por perguntas de verificação de características gerais (sexo, idade, tempo em que mora na localidade, tipo de vestimenta, escolaridade e profissão) e perguntas relacionadas com a sensação térmica e com a sensação de vento para cada ponto do sítio que tenha sido analisado como um local importante para a comunidade. Para cada local determinado o usuário deve responder numa escala de variação de 1 a 5, sendo 1 a menor e cinco para a maior sensação de calor, vento ou claridade.

É importante que se faça perguntas que ajudem a identificar a relação emocional que o indivíduo tem com o local, tanto na escala macro como o bairro ou a cidade, como na microescala, como uma rua, uma praça, um ponto de ônibus, assim ao se fazer a análise comparativa dos resultados é possível identificar quais os locais que têm importância para a comunidade, de maneira a dar ênfase ao conforto ambiental destas áreas. Também ajuda a identificar as respostas que podem ser dadas apenas pela emoção. Um exemplo é quando um local é considerado pelo indivíduo higrotermicamente desconfortável por gerar calor ou frio, apesar dele estar dentro de índices de parâmetros de conforto, mas que é identificado como uma área de perigo ou pela qual o indivíduo nutre uma antipatia.

Análise do sítio

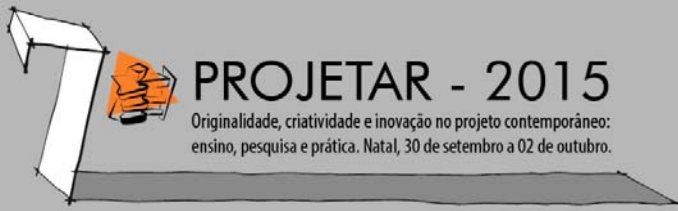
A análise de um espaço público inicia-se na descrição dos elementos ambientais, climáticos, históricos, culturais e tecnológicos que fazem desse espaço um elemento harmônico com as atividades nele desenvolvidas como sentar, parar, caminhar, comer, ler, escutar e reunir-se.

Aplicando a proposta metodológica de Stramandinoli (2008), para a análise da qualidade ambiental do espaço urbano, os alunos elaboram fichas onde são relacionados os principais elementos para uma análise do ambiente urbano, identificando-os a partir de observações e medições ambientais de maneira a ratificar os resultados perceptivos apresentados ou os dados das estações meteorológicas. As medições feitas no momento das observações e da aplicação dos questionários é de suma importância, uma avaliação exclusivamente subjetiva poderia levar a interpretações direcionadas sob a ótica de uma avaliação pessoal do espaço estudado e os dados coletados fora da época dos questionários também poderá levar a falsas conclusões. É interessante que o aluno inclua nas fichas as variáveis ambientais coletadas no local e as observações visuais dele e do entrevistado de modo a ampliar a imparcialidade.

Com o intuito de ilustrar o entorno de maneira precisa (principais vistas, questões da cor, tipologia e detalhes arquitetônicos, entre outros), são utilizados como principais recursos para visualização imagens, croquis, desenhos de perspectivas, maquetes e registros fotográficos, sendo a maquete e a fotografia as ferramentas mais utilizadas para a análise do sítio.

Segundo Stramandinoli (2008) o estudo da morfologia urbana auxilia inicialmente para análise da temperatura, da insolação e da ventilação no espaço urbano. Para o desenvolvimento destas análises os alunos utilizam maquetes físicas e maquetes virtuais.

A maquete virtual, feita a partir do programa computacional Sketch Up, é uma opção ao uso da maquete física no estudo exclusivo a insolação, esta metodologia foi aplicada por Reis-Alves (2006) e Niemeyer (2007). Já a maquete física é utilizada em conjunto com equipamentos auxiliares como o Heliodon e o túnel de vento (LIMA et al, no prelo). Assim, são estudados e registrados em fotografias



os mapas de projeções de sombras e os mapas de insolação. Colocando a maquete física no túnel de vento é possível estudar a influência dos ventos na área urbana. Para os ajustes corretos dos equipamentos às condições locais, são usados os dados tomados pelas estações meteorológicas próximas às áreas de estudo.

Também é importante que o aluno faça mapas que possam identificar as cores das superfícies do entorno mais próximo a área estudada, tanto os pisos como os telhados, pois estas superfícies interferem diretamente na emissividade de calor e na refletância de iluminação natural.

Esta metodologia gera, por fim, um relatório bem estruturado, de fácil compreensão pelos alunos que entendem a influência que o entorno construído provoca no microclima da área estudada, podendo assim desenvolver projetos que ofereçam condições mínimas de conforto.

Análise Comparativa dos Resultados

A análise comparativa dos resultados é desenvolvida a partir dos dados climáticos obtidos pelas estações meteorológicas conjuntamente com os dados aferidos no local com o intuito de caracterizar a região dentro de uma das oito áreas de zoneamento bioclimático informadas pela NBR 15220-3, que faz recomendações de estratégias bioclimáticas. Tais recomendações traduzem os recursos que devem ser explorados em áreas de clima quente e úmido, transformando as áreas urbanas em medidores entre o clima externo e o ambiente interno, pois o espaço urbano muitas vezes condiciona o espaço construído.

Em seguida o espaço urbano é categorizado dentro de uma concepção bioclimática que considera as edificações existentes, sua história e cultura local. Neste sentido é tomada como base o que foi postulado por Romero (2001), é desenvolvido um estudo que abrange o entorno, a base e as fronteiras. Assim, analisa-se em que período, e por quanto tempo a radiação solar incide sobre as superfícies horizontais e verticais, considerando suas cores e material de que são compostas, pois a emissividade das superfícies está relacionada com suas características, e influenciam diretamente no microclima. Ainda no item da radiação solar analisa-se a estética da iluminação natural, conhecendo sua iluminância e direcionalidade com o intuito de estudar o espaço visual com seus ritmos, ênfases, contrastes e efeitos plásticos oriundos da iluminação direta e da luz refletida pelos diversos elementos que compõem o ambiente. A ventilação é o agente principal para o resgate do conforto e qualidade ambiental em climas quente-úmido, seguida pelo sombreamento, por isso são analisadas a condução e canalização do vento tanto pela morfologia da área urbana como da disposição e características dos edifícios. Por último, observando-se os índices pluviométricos, o relevo, e o uso da área, é possível fazer uma análise se há criação de bolsões de água que geram barreiras na mobilidade urbana e perdas

socioeconômicas. Esta análise também permite observar se há a necessidade de ampliar ou restringir as áreas de várzea, se há necessidade e viabilidade técnica de se construir áreas de retenção de água (piscinas subterrâneas), e se a pavimentação existente é suficientemente permeável.

A análise do ambiente considera os atributos espaciais, ambientais e humanos a partir da percepção dos usuários, as respostas dos questionários identificam as sensações em relação ao espaço. Depois de comparadas, as análises climáticas e o inventário físico, passa-se a analisar a sensação térmica dos indivíduos considerando a relação afetiva destes com a área estudada. A partir das respostas dadas desenvolvem-se mapas que demarcam as áreas consideradas importantes para a comunidade e compara-se com as análises citadas anteriormente. Estas observações podem afirmar o que já foi estudado ou demonstrar que por questões emocionais elas são percebidas higrótermicamente de maneiras diferenciadas.

3-CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo propõe a aplicação de algumas ferramentas desenvolvidas por pesquisadores para análises qualitativas do ambiente (Stramandinoli 2008; Romero 2001) no ensino do conforto ambiental urbano para os alunos de arquitetura. Esta metodologia permite ao aluno aprender não somente a manipular os instrumentos de aferição climática como fazer uma leitura e interpretação destes dados voltados ao estudo bioclimático da arquitetura e do urbanismo. O inventário ajuda a reforçar sua visão espacial (bidimensional e tridimensional) por contemplar os registros gráficos e de maquete que identificam a morfologia local e os acabamentos das superfícies horizontais e verticais. Fazer o aluno ter o contato com o habitante da localidade a qual o projeto se destina, faz com que ele compreenda a abrangência da influência de seu trabalho, e que não somente as considerações físicas e climáticas influenciam nas decisões de projeto, mas também as preferências perceptivas dos cidadãos.

Este método permite que o aluno tenha uma vivência interdisciplinar, abrangendo as áreas de arquitetura, urbanismo, climatologia, geografia, técnicas gráficas e psicologia.

A proposta contempla a associação entre os fundamentos teóricos das disciplinas tanto de conforto como da paisagem e a verificação prática dos efeitos das edificações no sítio e entorno onde a mesma será implantada. A sistematização dos elementos de análise e sua integração visual através de informações gráficas ou mesmo tridimensional permite ao aluno visualizar as consequências de seu projeto. Poderá ser também uma ferramenta de convencimento do futuro cliente do quanto sua intervenção poderá afetar o meio ambiente, se incorporado à rotina dos futuros profissionais de arquitetura e urbanismo.

4. REFERÊNCIAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 15220-3, *Desempenho Térmico de Edificações Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes para habitações unifamiliares de interesse social*, Rio de Janeiro, 2005.
- LOMBARDO, M. A. *Ilha de Calor nas Metrôpoles: o exemplo de São Paulo*. São Paulo: Editora Hucitec, 1985
- LAMAS, J. M. R. G. *Morfologia urbana e desenho da cidade*. Lisboa: Fundação. Calouste Gulbenkian, 1992
- LANDSBERG, H. E. 1970. In: MOTA, S. *Planejamento Urbano e Preservação ambiental*. Edições UFC: Fortaleza, 1981.
- LIMA, M.; Porto, M.M.; Bianchi, S.; Tardim, R.; Alvarez, A; Toledo, E. *Condições ambientais e arquitetura bioclimática – Um estudo sobre a vila de Tarituba* (Paraty, RJ), no prelo.
- MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. *Teoria e clima urbano*. São Paulo, 1976.
- MIYAMOTO, Mirian Tatiyama. *A influência das configurações urbanas na formação de microclimas: estudo de casos no município de Vitória-ES*. Tese Mestrado Universidade Federal do Espírito Santo, 2011.
- OKE, T. R. *The energetic base of urban heat island*. Quartely Journal of the Royal Meteorological Society. London: Elsevier Science, 1982
- REIS-ALVES, Luiz Augusto. O pátio interno escolar como lugar simbólico. Um estudo sobre a inter-relação de variáveis subjetivas e objetivas do conforto ambiental. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro: PROARQ/UFRJ, 2006
- ROCA, E., MODOL, D., FRANCO, M. *El projecte de l'espai viari*. Barcelona: ETSAB, 2004.
- Romero, M.A.B. *A arquitetura bioclimática do espaço público*. Coleção Arquitetura e Urbanismo, Editora UnB, 2001.
- SANTOS, M. *A Natureza do Espaço. Técnica e tempo, razão e emoção*. São Paulo: Hucitec, 1999.
- Stramandinoli, C. M. C. *Análise da Qualidade Ambiental de Espaços Urbanos em Clima Tropical Úmido: Uma Proposta Metodológica para Espaços Residuais*. Rio de Janeiro: PROARQ/UFRJ, 2008.