

ANÁLISE DE INSOLAÇÃO E VENTILAÇÃO EM MEIO URBANO ATRAVÉS DE MODELOS FÍSICOS

Diana Livia Costa (1); Eleonora Sad de Assis (1)

(1) Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais.

Rua Paraíba 697 - CEP: 30130-140, Belo Horizonte MG, Tel.: 31-3269-1823, Fax: 31-3269-1818

e-mail: diana_livia@yahoo.com.br; elsad@dedalus.lcc.ufmg.br

RESUMO

O presente trabalho trata de um estudo sobre alguns métodos de ensaio em modelos físicos para análise de ventilação e insolação em áreas urbanas, com o objetivo de se obter um prognóstico da situação de uma área, e fornecer dados relevantes a futuros trabalhos de campo mais complexos. Inicialmente é apresentada a área em que o estudo foi realizado, o bairro Floresta no município de Belo Horizonte, capital de Minas Gerais. Em seguida, são explicadas as metodologias em questão e é feita uma análise de seus respectivos resultados. A importância de tal estudo está no fato de buscar novas metodologias, de fácil aplicabilidade e que forneçam resultados bem próximos da realidade.

ABSTRACT

The present work is a study of methods of physical models simulation to analyze ventilation and insolation in urban areas, in order to preview its pattern and to provide significant data to future works *in situ*. First, the area where the study was carried through is presented, the Floresta district in the city of Belo Horizonte, capital of Minas Gerais. Then, the methodologies are explained and an analysis of its results is done. The importance of such study is that it investigates new methodologies that are easier to execute and that provide more precise results.

1. INTRODUÇÃO

Segundo FROTA & SCHIFFER (1995), “a intervenção humana, expressa no ato de construir seus espaços internos e externos, altera as condições climáticas locais, das quais, por sua vez, também depende a resposta térmica da edificação”. Com base nessa afirmativa e no fato de que nas últimas décadas, o Brasil tem passado por uma intensa substituição de áreas rurais por áreas urbanas, provocando uma alteração do tipo de cobertura do solo e de sua densidade, considera-se que seja de grande importância analisar o quanto e como as intervenções humanas, aliadas às características naturais do terreno, podem modificar as condições climáticas em áreas urbanas. Como esse tipo de análise é ainda algo novo no país, novas metodologias precisam ser desenvolvidas e testadas para que ela seja realizada.

Este trabalho tem como objetivo, apresentar estudos feitos na escala de um bairro no município de Belo Horizonte, bem como a metodologia empregada para isso, e fazer uma comparação entre os métodos já utilizados.

Esse artigo foi baseado na pesquisa *Conforto Ambiental Urbano: Análise do Conforto Térmico no Bairro Floresta*, realizada no grupo PAD - Programa de Aprimoramento Discente, do Departamento de Tecnologia da Arquitetura e do Urbanismo, da Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais - EAUFMG.

2. ÁREA DE ESTUDO

O estudo apresentado foi realizado no bairro Floresta no município de Belo Horizonte. A Floresta é um dos bairros pericentrais mais próximos do hipercentro da cidade (figura 1), cujo ponto focal é a Praça Sete de Setembro, fato marcante no seu desenvolvimento histórico. Segundo TEIXEIRA (1996), embora a cidade tenha tido, a princípio, um desenho programado, a ocupação da área suburbana, adjacente à Avenida do Contorno, ocorreu de forma desvinculada das estruturas mais liberais do plano proposto. No caso do bairro, mesmo apesar da proximidade, elementos naturais como o Rio Arrudas e a sua própria topografia, juntamente com existência de uma ferrovia, acentuaram a dissociação do bairro com os setores adjacentes. O desenho rígido não se manteve nem mesmo na área interna à avenida perimetral, proporcionando o desenvolvimento de uma estrutura urbana mais espontânea.



Figura 1: Mapa de BH com destaque para o Bairro Floresta. (BRANDÃO, 2001)

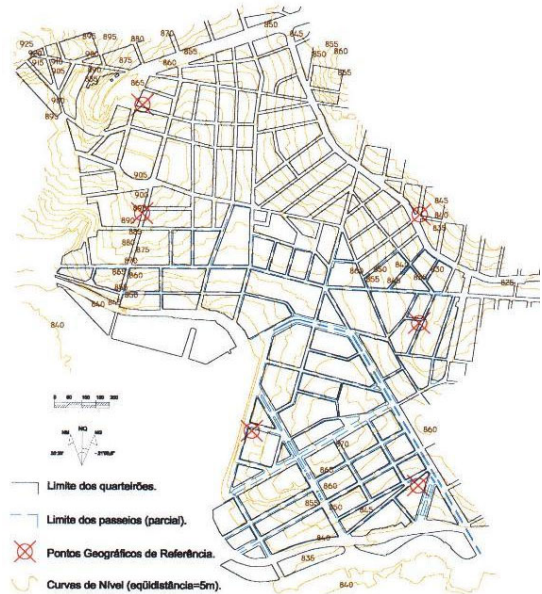


Figura 2: Bairro Floresta.

Para TEIXEIRA (1996), o eixo Arrudas-ferrovia direcionou o crescimento da cidade no sentido leste-oeste, tornando-se cada vez mais um fragmentador do espaço e separando a região ao norte da Avenida do Contorno do centro da cidade. Na década de 20 são construídos dois viadutos, o Santa Teresa e o da Floresta, o que ameniza a dificuldade de acesso. Mesmo assim, o bairro Floresta se mantém polarizado, desenvolvendo certa vocação comercial ao servir a outros bairros, especialmente na região nordeste de Belo Horizonte. A Lei do Parcelamento Uso e Ocupação do Solo (LUOS) de 1976 possibilita um incremento na densidade populacional da região, aumentando também os problemas conseqüentes, como o aumento do tráfego e da poluição sonora e do ar. Desse modo o bairro, já um dos mais tradicionais de Belo Horizonte, começa a sofrer alterações, comuns também a outros setores mais antigos da cidade, mas mantém, em grande parte, sua configuração inicial.

Embora o processo de verticalização ainda não tenha atingido proporções assustadoras, devido à dificuldade de negociações simultâneas com vizinhos para agrupar lotes e poder executar construções maiores, a intensificação das atividades comerciais e de prestação de serviços é freqüente, especialmente ao longo dos corredores de tráfego. Os prédios nesses locais são geralmente mistos, enquanto aqueles na região intersticial, exclusivamente residenciais, prevalecendo, no interior dos setores do bairro, o uso residencial unifamiliar. Tais áreas se apresentam mais seguras, mais calmas, com menos ruído e, conseqüentemente, maior qualidade de vida. Segundo TEIXEIRA (1996) percebe-se, porém, uma tendência de mudança de uso, ainda que conservando a tipologia original, para a prestação de serviços.

No ano 1994, o isolamento do bairro já inexistia, embora ele ainda mantivesse seu efeito polarizador em relação às regiões leste e nordeste da cidade. Hoje, a crescente facilidade de acesso a outros setores através do bairro, bem como as 123 linhas de transporte coletivo que transitam em seu interior ou por seus limites o caracterizam como bairro de passagem.

3. METODOLOGIA DE ENSAIO

KATZSCHNER (1997) tem desenvolvido na Alemanha uma metodologia de análise do clima urbano que leva em consideração o estudo do conforto térmico e qualidade do ar através do levantamento de hipóteses do comportamento das variáveis climáticas através de modelos físicos. Essa metodologia serviu como base do estudo apresentado, por isso são feitos os ensaios de insolação e ventilação. Para que os dados estudados fossem espacializados, seria necessária uma base cartográfica, preferencialmente digital. Para tal, os mapas impressos existentes na Escola de Arquitetura da UFMG, foram "escaneados" e digitalizados em mesa digitalizadora com o auxílio do programa MicroStation, no Instituto de Geociências (IGC) da UFMG. Foram digitalizados os limites dos bairros, as curvas de nível equidistantes em cinco metros, e alguns passeios. Foram ainda locados os pontos de medição e os pontos de referência global como mostra a figura 2. Posteriormente a Empresa de Processamento de Dados de Belo Horizonte (PRODABEL) disponibilizou seus arquivos digitais para a pesquisa e tornou-se desnecessária a continuidade de tal trabalho.

Confeccionou-se uma maquete topográfica da área de estudo, feita na escala de 1:2500, onde constam as curvas topográficas equidistantes em cinco metros e com as principais ruas e avenidas locadas. Como o bairro em questão é caracteristicamente residencial unifamiliar, com a maior parte das edificações de até dois pavimentos, considerou-se que a ocupação não teria um impacto tão significativo quanto a topografia para os ensaios realizados já que na escala em que a maquete foi confeccionada, as edificações que possuem maior porte, ficariam com pouco mais de 1cm e as de menor porte, com aproximadamente 0,2 cm, em uma maquete em que as curvas de nível estão com 0,2 cm de espessura. Nesta maquete foi afixado um relógio solar para 20° de latitude sul, orientado para o norte geográfico local, para o ensaio de insolação. Neste ensaio, registrado através de fotografias em preto e branco, observou-se a insolação das encostas. O ensaio foi feito com a luz natural solar, pois a luz artificial não conseguiria iluminar a maquete homogeneamente, devido ao seu tamanho. Realizou-se, também, o ensaio de ventilação na maquete, usando um pequeno túnel de vento qualitativo, de onde se obtém um fluxo de ar aproximadamente laminar. Usou-se uma régua com tiras de papel de seda de 0,5 centímetro de espessura e espaçadas em 0,5 centímetro coladas à régua, a qual é colocada na saída do túnel de vento. As fitas, como são leves, voam com o vento e mostram qual o caminho que o vento deve seguir na região estudada, de acordo com o relevo e/ou ocupação. Tal ensaio é feito de acordo com as direções predominantes de vento fornecidas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). No caso de Belo Horizonte tem-se: vento leste (primeira dominante) e vento sudoeste (segunda dominante). Esse ensaio foi usado posteriormente como referência para o trabalho de MENDONÇA, 2001.

4. RESULTADOS

A seguir são apresentadas algumas das fotos do ensaio de insolação (figuras 3, 4 e 5), através do qual é possível perceber a trajetória solar ao longo do ano.

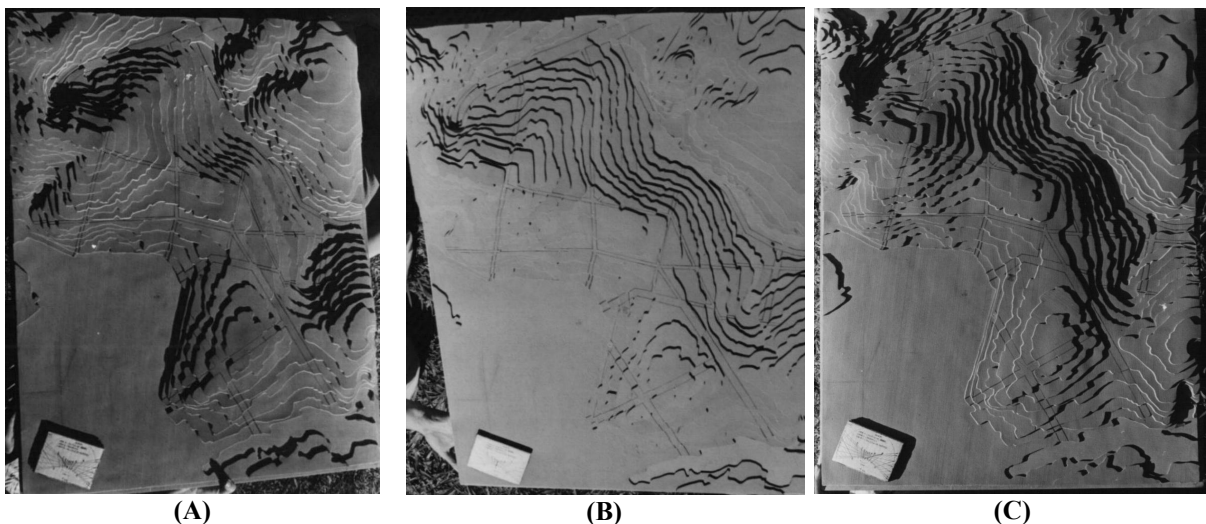


Figura 3: Solstício de Inverno – (A) 8:00 horas, (B) 12:00, (C) 16:00 horas.

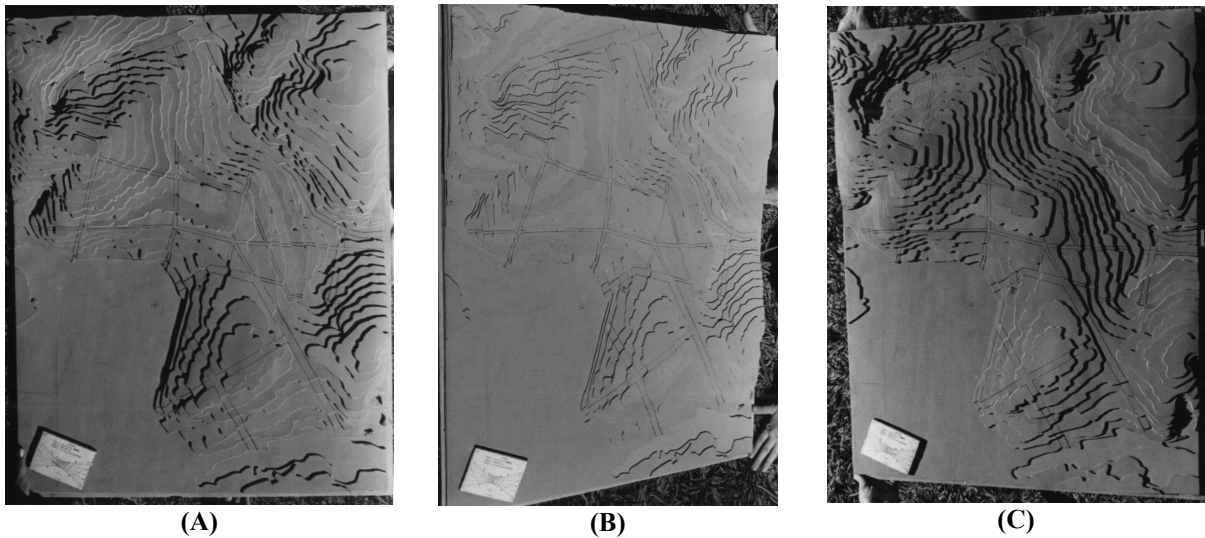


Figura 4: Equinócio – (A) 8:00 horas, (B) 12:00, (C) 16:00 horas.

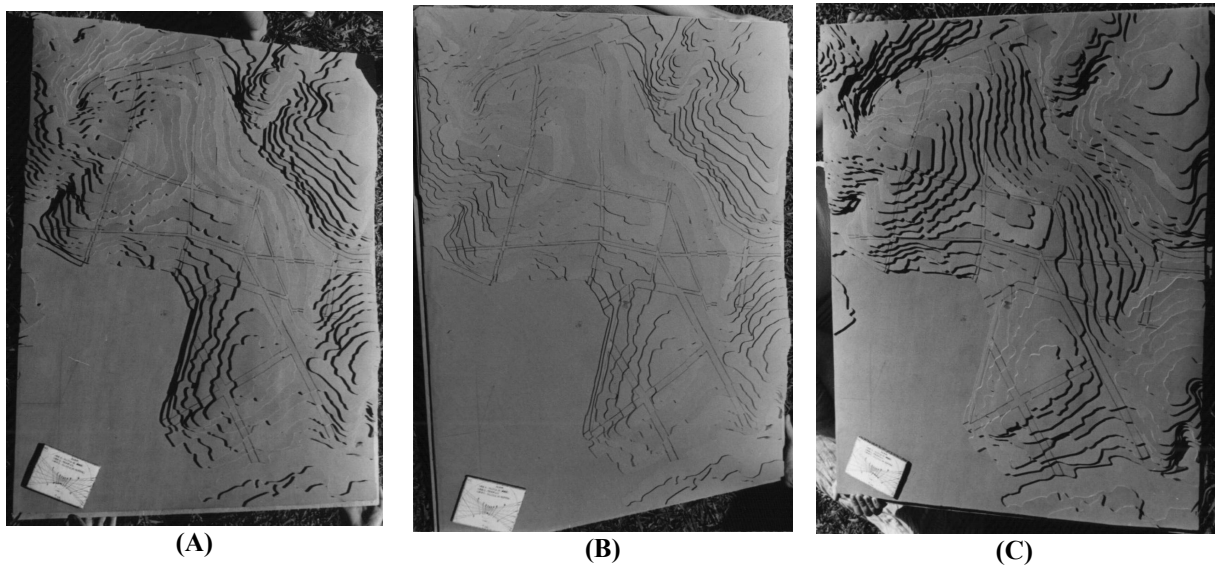


Figura 5: Solstício de Verão – (A) 8:00 horas, (B) 12:00, (C) 16:00 horas.

Algumas indicações podem ser tiradas desse ensaio:

1 - As áreas que estão em sombra no período da manhã, provavelmente terão menores temperaturas nesse período, porém à tarde as temperaturas serão mais elevadas. Talvez essas áreas possam ser mais verticalizadas para que recebam o sol da manhã e bloqueiem o sol da tarde na encosta oposta.

2 - No solstício de verão as áreas sombreadas são muito pequenas e provavelmente uma melhor ventilação nesse período do ano poderia ajudar para que a temperatura não se elevasse muito.

3 - As regiões que recebem mais sol pela manhã, devem ser indicadas como preferenciais à ocupação, pois não receberão grande parte da radiação no período da tarde, quando as temperaturas são mais elevadas. Tais áreas devem ser protegidas de forma a evitar a construção de edifícios verticais que impeçam ainda mais a recepção do sol da manhã nas áreas do item 1.

Com relação ao ensaio de ventilação, é feita a seguir uma comparação do resultado obtido no túnel de vento e o obtido em medição experimental (figuras 6 e 7).

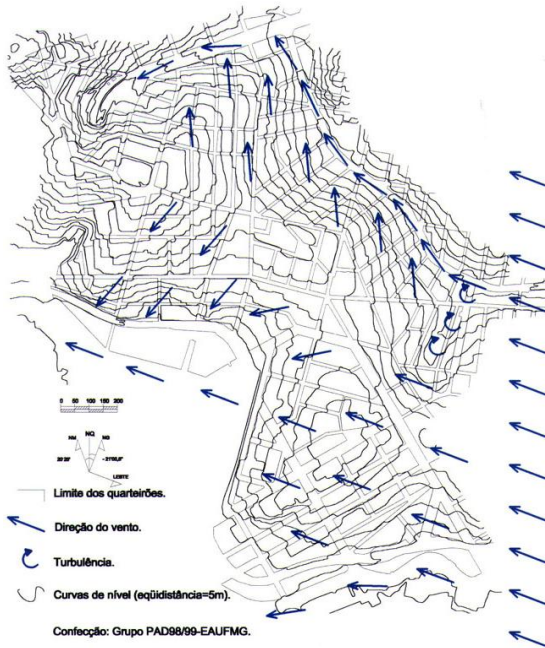


Figura 6: Resultado do ensaio no túnel de vento.

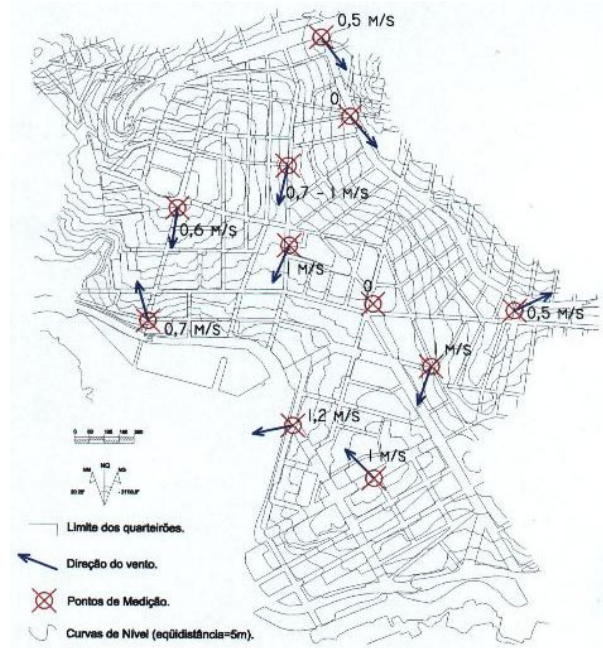


Figura 7: Resultado da direção do vento na medição experimental.

Apesar das diferenças apresentadas nas direções de vento dos dois mapas apresentados, é possível perceber que em alguns pontos elas coincidem, comprovando a validade do método utilizado. As diferenças apresentadas podem ser indicativas de que algum fator local esteja interferindo na direção final do vento. Tal fator pode ser por exemplo a ocupação já que está não era significativa no ensaio do túnel de vento, mas que interfere na medição já que está é feita a aproximadamente 1 metro do chão. Porém esta é apenas uma das explicações possíveis. Outra explicação pode ser o fato da medição que foi realizada ter sido em caráter experimental, visando a aprendizagem do método, ou que o dia não fosse indicado para isso. De qualquer forma, seria preciso que fosse feito um estudo mais aprofundado para que fossem feitas afirmações a respeito do caso. O que tem-se constatado, é que ainda não se sabe qual o dia ideal para se medir direção de ventos, tudo indica que não seja o mesmo de medir dados relacionados à térmica, pois esse se caracteriza como estável de céu claro e precedido de dois dias também estáveis, ou seja, um dia sem ventos fortes.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O que se pôde perceber com tais ensaios, é que eles fornecem uma visão geral muito boa da área em estudo. O ensaio de ventilação foi determinante para a escolha de onde seriam os pontos de medição na área de estudo, porém como a área é muito grande, esses pontos foram considerados insuficientes para se ter uma idéia precisa do que ocorre, sendo assim, os pontos foram ampliados em pesquisas posteriores da área.

É importante ressaltar que as indicações relativas à insolação são válidas para essa área devido ao clima local, mas que tal metodologia pode ser empregada em qualquer clima, desde que sejam feitas as devidas adaptações.

Como os resultados são qualitativos e não quantitativos, eles se mostram de grande utilidade para a orientação básica para um trabalho de campo mais elaborado, porém não devem ser usados como dados incontestáveis.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRANDÃO, Rafael S. (2001) Infra-estrutura urbana. Belo Horizonte, 42 p. Monografia (Programa de Aprimoramento Discente) - Departamento de Tecnologia da Arquitetura e do Urbanismo, Escola de Arquitetura, Universidade Federal de Minas Gerais.

- COSTA, Diana L. (1999) Conforto Ambiental Urbano: Análise do Conforto Térmico no Bairro Floresta. Belo Horizonte, 32p. Monografia (Programa de Aprimoramento Discente) - Departamento de Tecnologia da Arquitetura e do Urbanismo, Escola de Arquitetura, Universidade Federal de Minas Gerais.
- FROTA, Anésia B. & SCHIFFER, Sueli R. (1995) *Manual de Conforto Térmico*, São Paulo, Brasil. 243p.
- KATZSCHNER, Lutz. (1998) Designation of urban climate qualities and their implementation in the planning process. In: PASSIVE AND LOW ENERGY ARCHITECTURE, Lisbon, Portugal. *Anais*. UK by MPG Books Limited - PLEA. p 75-78.
- KATZSCHNER, Lutz. (1997) Urban climate studies as tools for urban planning and architecture. In: IV Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, Salvador. *Anais*. FAUUFBA/LACAM - ANTAC. p 49-58.
- MENDONÇA, Roxane S. R. de. (2001) Conforto Térmico Urbano. Belo Horizonte, 47p. Monografia (Programa de Aprimoramento Discente) - Departamento de Tecnologia da Arquitetura e do Urbanismo, Escola de Arquitetura, Universidade Federal de Minas Gerais.
- TEIXEIRA, Maria C. V. (1996) Evolução e percepção do ambiente em um bairro pericentral de Belo Horizonte. Belo Horizonte, 156 p. Dissertação (Mestrado, Organização Humana do Espaço) - Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais.

7. AGRADECIMENTOS:

Ao Laboratório de Fotodocumentação da EAUFMG.