

APLICAÇÃO DOS MÉTODOS PRÁTICOS NA ANÁLISE DE CONFORTO TÉRMICO E LUMINOSO

João Fernandes Júnior, Laura Drumond Guerra da Silva, Leticia de Paula Carneiro

Escola de Arquitetura, Universidade Federal de Minas Gerais,
R. Paraíba, 697, Belo Horizonte, MG, Tel: (31) 3269 1823 Fax: (31)3269 1818

joaofernandesjunior@yahoo.com.br

lauradrumond@yahoo.com.br

leticiacarneiro@brfree.com.br

RESUMO

Este estudo apresenta uma análise de conforto térmico e iluminação natural de um estabelecimento comercial na cidade de Belo Horizonte. Utilizando métodos de análise gráficos e físicos, objetivou-se verificar a adequação do projeto arquitetônico ao uso. O estudo constituiu-se do levantamento de dados referentes à insolação, ventilação e iluminação e da simulação de seus efeitos na edificação, através do uso de maquetes. O método gráfico, por permitir uma visualização direta dos efeitos do sol e do vento, possibilitou análises e elaborações de propostas de modificações no projeto.

ABSTRACT

The aim of this work is to analyze the thermal comfort and natural lighting of a commercial establishment in Belo Horizonte. The researchers used graphic and physical methods to assure the adequacy of the architectural project for the activity proposed. The work consists of gathering documents about insolation, ventilation and lighting follow by a simulation of the effects caused by the sunlight and the east and southeast wind in a physical prototype. The graphic method supported the analysis and recommendations for necessary changes on this project.

1. INTRODUÇÃO

Na elaboração de um projeto arquitetônico, o conforto térmico e o luminoso são requisitos imprescindíveis, condicionantes de um bom desempenho e uso dos espaços edificados e de um melhor aproveitamento de recursos naturais como iluminação e ventilação. Assim, as análises de conforto devem apresentar-se como uma preocupação constante do arquiteto, numa busca por qualidade e economia de energia.

Essas análises podem ser feitas através de métodos matemáticos ou gráficos, sendo que estes se aproximam mais do cotidiano e das habilidades do profissional de arquitetura, além de permitirem uma melhor visualização e entendimento do objeto arquitetônico.

Este trabalho enfatiza a aplicação dos métodos gráficos e físicos enquanto ferramentas de verificação do conforto térmico e luminoso do ambiente projetado.

2. A CIDADE, O EDIFÍCIO E O AMBIENTE

Belo Horizonte é uma cidade de clima tropical de altitude com estações distintas de inverno e verão. Para sistematizar seus dados climáticos recorreu-se à tabela de normais climatológicas da cidade (Estação Meteorológica do Horto, período 1976/1985) de onde foram obtidos os dados climáticos da região em questão: temperatura, umidade relativa, direção e velocidade de ventos, insolação, nebulosidade e precipitação. (Figura 1).

O edifício escolhido, uma choperia de Belo Horizonte, localiza-se na zona sul da cidade, no bairro Sion, no topo de uma colina no cruzamento de quatro vias (Figura 3), onde a leste predominam edificações baixas (até 3 pavimentos) e a oeste edificações mais altas (de até 13 pavimentos). Inicialmente foi verificada a conformidade da edificação e seu entorno imediato com a legislação urbana (Lei de Uso e Ocupação do Solo), bem como as exigências de iluminação natural presentes na legislação municipal local (Código de Obras) e nas normas técnicas brasileiras com o propósito de verificar se as condições de conforto luminoso requeridas pelas atividades desenvolvidas no local eram satisfatórias e condizentes com o seu uso.

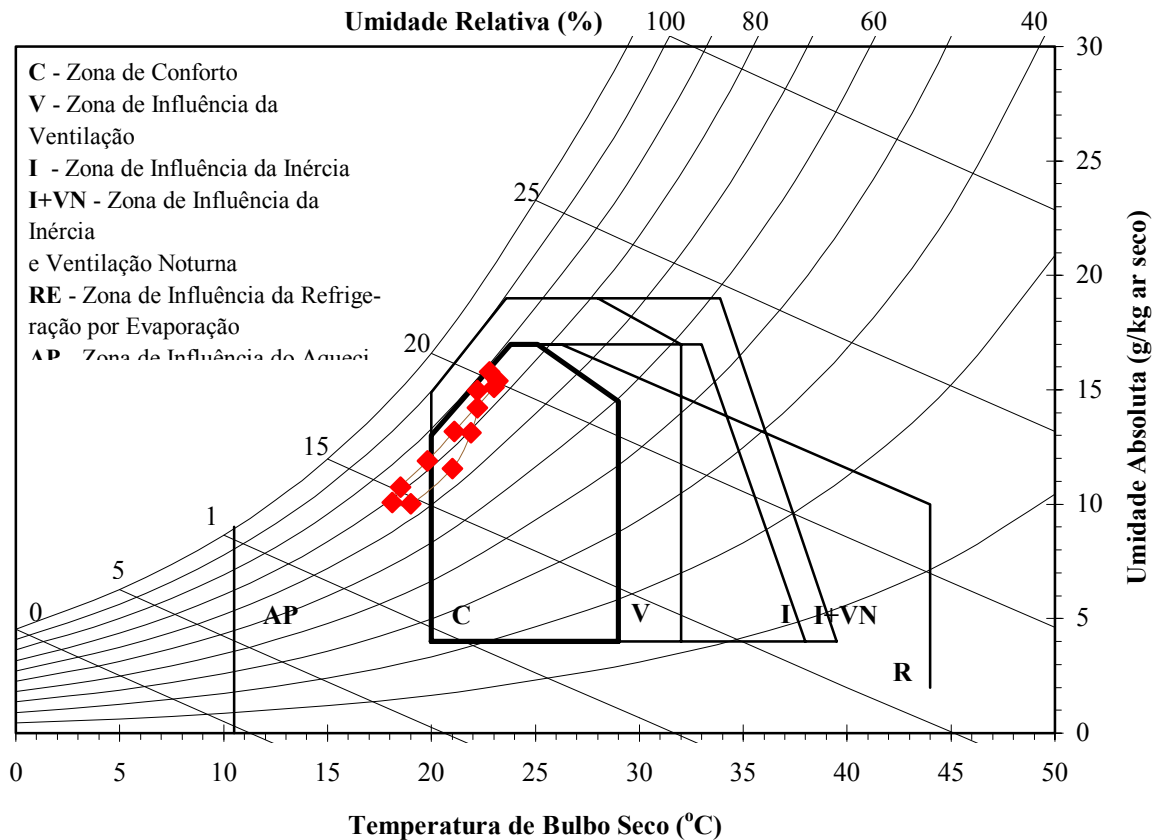


Figura 1. Diagrama Bioclimático de Givoni sobre a Carta Psicrométrica para Belo Horizonte (pressão atmosférica média anual = 688 mmHg para o período de 1961-1990)



Figura 2. Mapa de Belo Horizonte com localização do bairro onde se encontra a edificação.



Figura 3. Mapa do entorno imediato do edifício, indicado em hachura.

Esta edificação se vale de uma grande quantidade de espaços abertos e se destaca pela qualidade de sua arquitetura, o que despertou o interesse para a pesquisa.

Buscando a verificação de suas condições de conforto, foi escolhido um ambiente do edifício. Trata-se de uma área de bar com distintas linguagens decorativas. Em uma predominam tonalidades escuras, radica e granito preto; na outra, cores mais claras, pintura na cor terra, tijolo aparente e pau marfim. A característica marcante desse espaço é a presença de grandes aberturas laterais (Figuras 4 e 5).



Figura 4. Fotos da Edificação

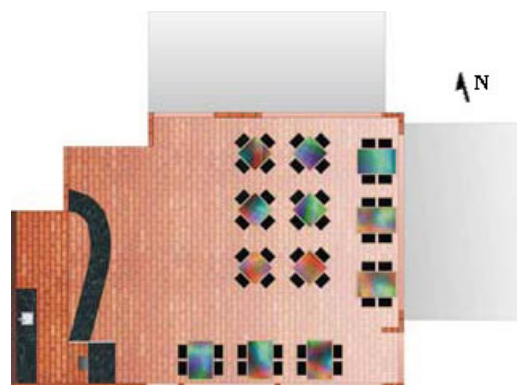


Figura 5. Layout do ambiente em análise

3. ANÁLISE DA VENTILAÇÃO

A primeira questão analisada foi a influência do entorno na choperia, a obstrução que outros prédios fariam à insolação e ventilação. Para tal foi confeccionada uma maquete na escala 1/250 representando o entorno e a edificação.

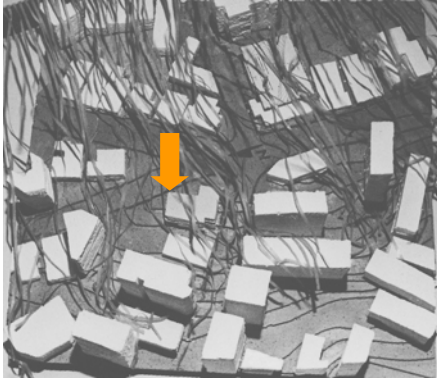


Figura 6. Vento Leste (1º dominante)

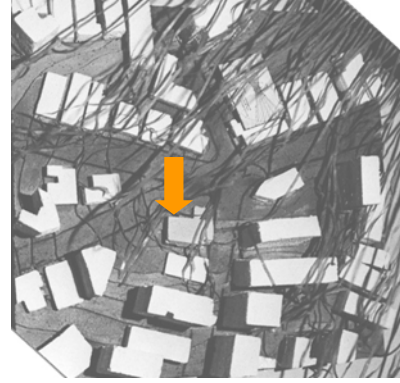


Figura 7. Vento Sudeste (2º dominante)

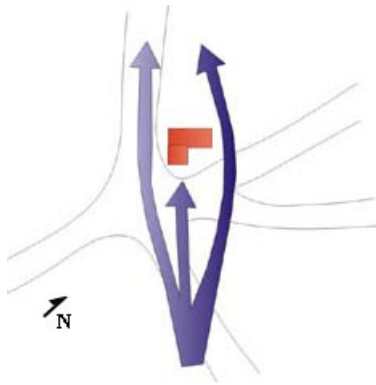


Figura 8. Ação do vento leste nas fachadas

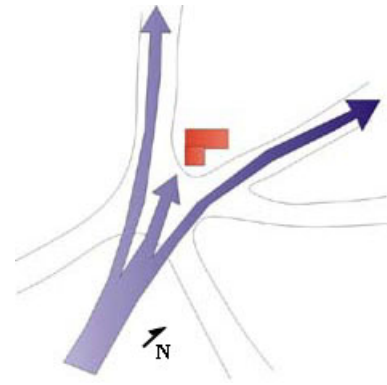


Figura 9. Ação do vento sudeste nas fachadas

Para essa simulação foi utilizado um pequeno túnel de vento qualitativo. Duas fotos foram feitas com a maquete posicionada nas direções do primeiro e segundo ventos dominantes (no caso de Belo Horizonte, ventos de leste e sudeste). Foram analisados os efeitos aerodinâmicos de vento no entorno assim como a incidência do vento nas fachadas da edificação em questão.

Observou-se que, decorrente de sua posição topográfica, não há qualquer obstrução à ação dos ventos sobre suas fachadas.

4. ANÁLISE DE ILUMINAÇÃO E INSOLAÇÃO

Para o ensaio de insolação foi utilizada a mesma maquete do ensaio anterior, a fim de simular a posição aparente do sol na abóbada celeste local, através do uso de um relógio solar, e a consequente projeção de sombras no entorno construído. Foi verificada a insolação em três horários diferentes para três dias do ano: 9:00, 12:00 e 15:00 horas para solstício de verão, equinócio e solstício de inverno. Observou-se o comportamento da edificação no que diz respeito à insolação direta nas fachadas e ao horário em que esta ocorre.

Pelo registro fotográfico percebe-se que o edifício recebe sol durante o ano todo, sem interferências de prédios vizinhos. Tal fato foi comprovado através do estudo da insolação da edificação através da carta solar de Belo Horizonte, como mostra a figura 10.

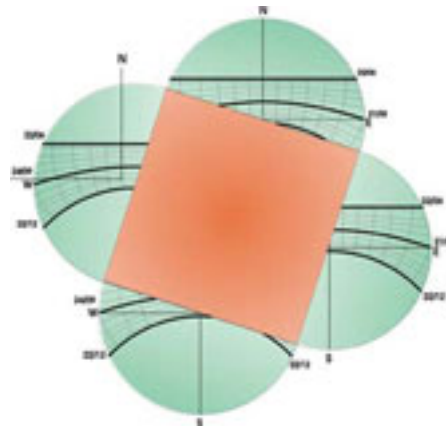
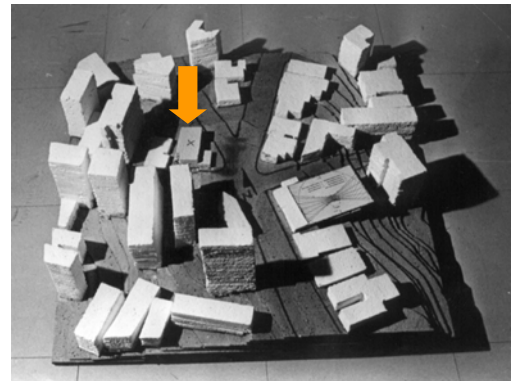
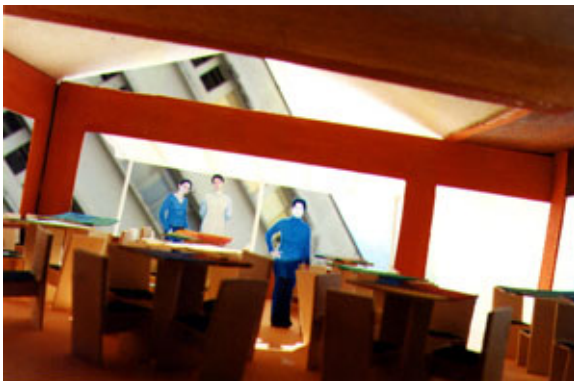


Figura 10. Estudo de Insolação das fachadas do edifício.

A segunda parte da pesquisa trata da análise do conforto luminoso no ambiente já mencionado. Para isto, foi confeccionada uma maquete na escala 1/20, com as aberturas e o mobiliário, onde as cores foram reproduzidas com fidelidade. Todas as quinas da maquete foram vedadas com fita isolante preta para que não houvesse entrada de luz e na parede cega do recinto foi feita uma abertura circular para permitir a entrada da lente da câmera fotográfica. O ensaio foi feito ao ar livre em um dia ensolarado. As figuras de 11 a 28 mostram o resultado simultâneo da insolação no entorno e do ambiente luminoso interno nos mesmos horários.

Como já mencionado, o estabelecimento recebe sol durante o ano inteiro, mas, como o ambiente estudado possui elementos para barrar essa insolação, este fato é amenizado (pois em pequenas partes do local ainda há incidência direta de sol).



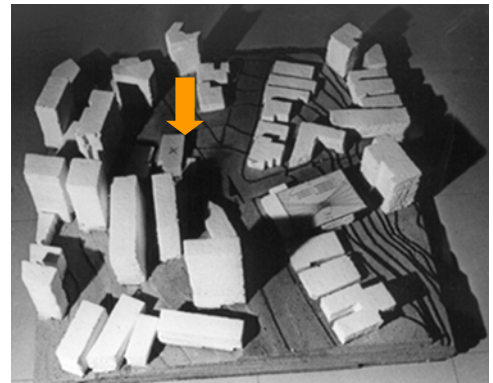
Figuras 11 e 12. Solstício de Verão 9:00
À esquerda a imagem interna do ambiente e à direita a insolação do entorno.



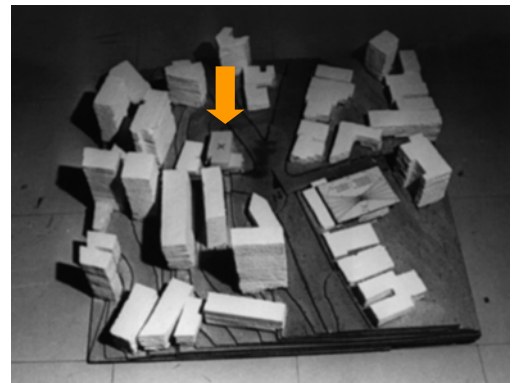
Figuras 13 e 14. Solstício de Verão 12:00



Figuras 15 e 16. Solstício de Verão 15:00



Figuras 17 e 18. Equinócio 9:00



Figuras 19 e 20. Equinócio 12:00



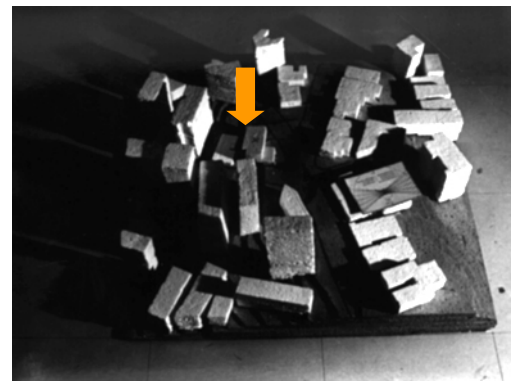
Figuras 21 e 22. Equinócio 15:00



Figuras 23 e 24. Solstício de Inverno 9:00



Figuras 25 e 26. Solstício de Inverno 12:00



Figuras 27 e 28. Solstício de Inverno 15:00

6. CONCLUSÃO

A inexistência de obstruções possibilita que a edificação receba sol e vento durante todo o ano. Se, por um lado, essas duas condições poderiam ser prejudiciais, por outro, quando aliadas pode-se obter um bom resultado. Isso ocorre principalmente durante o verão, quando a grande quantidade de calor adquirido durante o dia tem sua dissipação auxiliada pela grande quantidade de vento recebida. No inverno, já não ocorre o mesmo: como a quantidade de calor retido na construção é bem menor que no verão, o excesso de vento frio causa, por vezes, uma sensação desagradável aos usuários.

No entanto, sendo Belo Horizonte de clima tropical de altitude (com invernos curtos), a conclusão feita anteriormente não se configura como um problema. Deve-se ressaltar que o estabelecimento conta com a existência de uma vegetação mais densa na esquina do terreno - região de sobrepressão - a qual filtra parte do fluxo de ar que penetra no ambiente, diminuindo sua velocidade.

Uma possível melhora seria obtida com a vedação da abertura da fachada N com janelas, o que inibiria o corredor de vento que age no interior do ambiente.

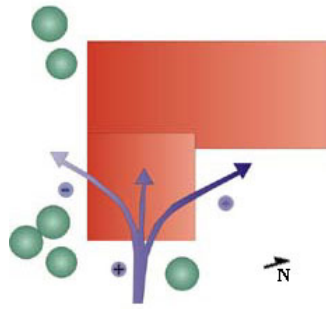


Figura 29. Circulação do ar no ambiente.

Verificaram-se áreas atingidas por radiação direta em determinada época e horário do ano. Tal fato, no entanto, não é grave, por se tratar de um espaço de uso predominantemente noturno. E quando há uso no período diurno, isso ocorre em horários onde esse tipo de radiação é pouco intenso ou inexistente. Os toldos de policarbonato leitoso contribuem para esse resultado.

A análise do ambiente revela também um equívoco quanto à escolha das cores na decoração. A área de mesas não se considera problemática, mas a de balcão sim. A inadequada predominância de tons escuros em um local de trabalho faz com que haja a necessidade do uso de iluminação artificial mesmo durante o dia, fato presenciado numa visita de reconhecimento. A sugestão para a correção deste problema seria o uso de cores mais claras, como na outra parte, ou o uso de uma iluminação do tipo zenital.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ASSIS, E. S.; VALADARES, V. M. & SOUZA, R. V. G. (2000). **Conforto Térmico e Iluminação Natural: Apostila de Tabelas e Dados Básicos**. Belo Horizonte, E.A. UFMG.

BELO HORIZONTE, PREFEITURA MUNICIPAL (1994). **Plano Diretor de Belo Horizonte / Lei de Uso e Ocupação do Solo**. (Estudos Básicos), Belo Horizonte.

BELO HORIZONTE, PROCESSAMENTO DE DADOS DE BELO HORIZONTE (1989). **Planta Cadastral 1/2000**. Belo Horizonte, PBH, N° 5248, 5348.

CARNEIRO, L.; DRUMOND, L. & FERNANDES, J. (2000). **Relatório de Conforto Térmico e Iluminação Natural**, Belo Horizonte. Monografia (Disciplina Conforto Térmico e Iluminação Natural). Escola de Arquitetura, Universidade Federal de Minas Gerais.

FROTA, A. B. & SCHIFFER, S. R. (1988). **Manual de conforto térmico**. São Paulo, Nobel,.

<http://www.ibge.gov.br>

<http://www.pbh.gov.br>

<http://www.vistaarea.com.br>

AGRADECIMENTOS:

Ao Sr. Archimedes, do Serviço de fotodocumentação da Escola de Arquitetura da UFMG, pelo auxílio no registro fotográfico dos ensaios. À monitora da disciplina Conforto Térmico e Iluminação Natural, Michelle Moura, pelo auxílio na execução do trabalho. À professora Eleonora Sad de Assis, pelo apoio dado neste trabalho. Ao arquiteto Porfírio Valadares, pela disponibilização do material técnico da Choperia Moravian. À Eliane, gerente da Choperia Moravian, por permitir visitas ao local para levantamento de dados.