

PROJETO URBANO BIOCLIMÁTICO: DIRETRIZES PARA CIDADES COM CLIMA SUBTROPICAL ÚMIDO

Tueilon de Oliveira⁽¹⁾, Michelle Benedet⁽²⁾, Luany Salvan Saviatto⁽³⁾

⁽¹⁾ UNISUL, email: tueilon.oliveira@unisul.br

⁽²⁾ UNISUL, email: michelle.benedet@unisul.br

⁽³⁾ UNISUL, email luany.saviatto@unisul.br

Resumo

Este estudo tem por objetivo apresentar os resultados obtidos da pesquisa sobre bioclimática urbana e qualidade ambiental de espaços públicos em cidades com clima subtropical úmido. O trabalho se baseia em métodos diretos de pesquisa e coleta de dados que iniciam com estudos de referenciais visando obter o embasamento teórico sobre o tema, para posteriormente realizar as análises físicas em quatro espaços públicos na cidade de Tubarão, SC. Os locais foram escolhidos por apresentar características distintas que eclodiriam em diferentes potencialidades e vulnerabilidades bioclimáticas. A coleta de dados foi realizada com equipamentos de medições para mensuração de temperatura, velocidade e umidade do ar, níveis de radiação incidente, dentre outras características. Foram também efetuadas entrevistas com os usuários dos ambientes, buscando conhecer o ponto de vista das pessoas que frequentam assiduamente os locais e poderiam opinar acerca das peculiaridades pelos mesmos apresentados. Com a coleta de dados realizada, os resultados foram sintetizados e analisados e a partir das sínteses foram elaboradas diretrizes projetuais para espaços públicos que ofereçam conforto ambiental a seus usuários em cidades com clima subtropical úmido. Com este estudo, espera-se que sejam desenvolvidas outras pesquisas na área visando aumentar o conhecimento sobre o tema e aprimorar os conceitos acerca do urbanismo bioclimático servindo como base para profissionais que busquem adequar climaticamente seus espaços ao local e região onde estão inseridos.

Palavras-chave: *Bioclimática, Espaços públicos, Conforto ambiental*

Abstract

This study aims to presenting the obtained results from the research on urban bioclimatic and environmental quality of public spaces in cities with humid subtropical climate. This work is based on direct methods of research and data collection starting with reference studies

seeking the basement under the theme searching for publications in the study area, to after that to do physics analysis in four public spaces in the city of Tubarão, SC. The locals were chosen by presenting distinct characteristics that hatch in different bioclimatic potentialities and vulnerabilities. The data collection was performed with measurement equipment to gauge temperature, air speed and humidity, levels of incident radiation, among other features. Were also conducted interviews with the environment's users, seeking to experience the sight of people who assiduously uses those locations and can provide a feedback about the presented particularities. With the data collection complete, the results were summarized and analyzed and from the abstracts were prepared projective guidelines of public spaces which offer environmental comfort to its users in cities of humid subtropical climate. With this study is expected to be developed further research in order to increase knowledge on the subject and enhance the concepts of bioclimatic urbanism serving as a basis for professionals seeking to adapt their spaces climatically to the site and region where they are inserted.

Keywords: *Bioclimatic, Public spaces, Environmental comfort.*

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, devido aos inúmeros problemas ambientais decorrentes da ação predatória do homem na natureza, é designada ao profissional arquiteto e urbanista a responsabilidade ambiental de criar espaços adaptados à situação particular onde estão localizados, considerando desde seu posicionamento geográfico até uma maior concordância com as necessidades de seus usuários.

Victor Olgyay (1963, apud ROMERO) define, através da análise de dados climáticos, avaliações biológicas e da própria tecnologia, “condições de incorporar recomendações climáticas quanto à seleção do sítio, do tecido urbano, dos espaços públicos, do paisagismo e da vegetação, num nível geral, e quanto aos tipos de habitação”.

Givoni (1976 apud ROMERO, 2001) trabalha a relação entre clima, homem e arquitetura, cuja relação é concedida com estudos da radiação solar, temperatura do ar, vento, umidade atmosférica, condensação e precipitação. O autor também idealizou a Carta Bioclimática Homônima, um gráfico que combina informações da carta psicrométrica, isto é, linhas de umidade relativa; saturação; temperatura de bulbo úmido e seco; além de estratégias projetuais a serem adotadas a fim de se conquistar o conforto térmico.

Esse estudo é importante para discernir os elementos que podem ser utilizados em projetos urbanos para que atinjam condições de conforto ambiental durante o ano todo em cidades de clima subtropical úmido, cujas variações térmicas sazonais atingem extremos e tornam necessária a utilização de estratégias projetuais corretas para alcançar o bom desempenho ambiental dos espaços projetados.

2. METODOLOGIA DE TRABALHO

O trabalho foi estruturado primeiramente com estudos bibliográficos referentes ao tema visando embasar o conhecimento necessário para a interpretação dos demais dados obtidos na pesquisa. Posteriormente, foram realizadas pesquisas em campo através de entrevistas aos usuários e análises dos ambientes e de seu entorno.

Para as análises dos locais, foram efetuadas medições de seus condicionantes climáticos, sendo estes: temperatura, umidade e velocidade do ar, níveis de pressão sonora, níveis de iluminação e de radiação incidente. Essas medições foram realizadas em duas épocas distintas - julho e outubro - buscando obter dados nas estações de extremos climáticos – verão e inverno – e considerar ambas as situações para buscar as potencialidades e vulnerabilidades bioclimáticas de cada ambiente. As medições foram realizadas em dias ensolarados, em todos

os ambientes, dentro do seguinte intervalo de tempo: 09h às 10h, 10h às 11h, 11h às 12h, 14h às 15h, 15h às 16h, 16h às 17h.

Na etapa de coleta de dados, foram realizados levantamentos dos sítios onde os ambientes estavam inseridos e foram cadastradas informações em dois níveis distintos: a escala do ambiente, que considera a área do ambiente e as ruas adjacentes; e a escala do entorno, que considera em cada ambiente uma área, além das fronteiras físicas dos espaços analisados.

Os resultados obtidos foram analisados, comparados e juntamente com os demais levantamentos, foram utilizados para a elaboração das diretrizes projetuais.

3. ELEMENTOS CONDICIONANTES DO ESPAÇO

São elementos considerados importantes por possuir características que modificam direta ou indiretamente o clima, mesoclima ou microclima, criando particularidades que alteram a qualidade ambiental do espaço. A seguir, descrevem-se algumas características dos elementos condicionantes analisados:

- a) **vegetação** - para Romero (2000) a vegetação possui menor capacidade calorífica e condutibilidade térmica do que os materiais dos edifícios, absorve em grande parte a radiação solar e serve como bloqueio à propagação das ondas sonoras;
- b) **som** – a diversificação das atividades e a intensidade dos fluxos de transporte podem gerar ambientes com níveis de pressão sonora acima do limite de conforto;
- c) **movimentação do Ar** - Higuera (2006) define o vento como um fator decisivo para atingir o conforto térmico dos ambientes e defende que é elementar o domínio de conhecimento sobre velocidade, orientação e variabilidade dos ventos;
- d) **luz solar** - a luz solar é compreendida como um elemento extremamente mutável, que varia de acordo com os dias e com as horas e que em cada estação do ano irá demandar uma abordagem diferente;
- e) **topografia** - a topografia é um elemento que possui grande influência na insolação, velocidade do ar e acústica.

4. A CIDADE E O CLIMA

Os espaços analisados se situam na cidade de Tubarão, sul do Estado de Santa Catarina, nas coordenadas geográficas 28°28'02''S 49°00'02''O. Na cidade, é predominante o clima subtropical úmido reforçado pela presença do rio Tubarão e pela proximidade com o mar. A situação implica uma necessidade de ambientes projetados para fornecer condições de conforto ambiental durante todas as estações do ano considerando as grandes variações climáticas sazonais.

5. OS ESPAÇOS SELECIONADOS PARA ANÁLISE

Os ambientes escolhidos para a realização deste estudo são localizados no bairro Centro, na margem direita do rio Tubarão. Os ambientes são próximos entre si, porém, apresentam características físico-ambientais distintas maximizando o fato de que as diferenças obtidas nos resultados ocorrem somente em função das particularidades de cada local.

6.1 Calçada

O Calçada é um local de movimento intenso com características físicas bastante singulares em relação aos outros ambientes analisados. De formato retangular, com menos de 10 metros de largura e mais de 100 metros de comprimento no eixo norte – sul, apresenta edifícios, nos limites leste e oeste, bloqueando a luz solar em grande parte da manhã e da tarde.

6.2 Praça Sete de Setembro

A praça é um oásis urbano, local fortemente arborizado, com árvores de médio e grande porte que deixam a base da praça quase completamente sombreada o ano todo, sendo que a área da copa das árvores é muito maior do que a área com tratamento vegetal na pavimentação. O entorno é composto por usos mistos, com predominância de comércio em edifícios com média de 3 a 4 pavimentos, e alguns edifícios maiores com até 10 pavimentos.

6.3 Praça Walter Zumblick

É uma praça com menos vegetação, estando exposta ao sol em grande parte do dia, sendo sombreada em parte, por alguns edifícios e na sua porção leste, por árvores de médio a grande porte (as análises consideraram a área sem arborização). O entorno é predominantemente comercial e possui edificações de 3 a 4 pavimentos e alguns edifícios de até 10 pavimentos.

6.4 Praça da Prefeitura

A Praça da Prefeitura está localizada em uma rua menos movimentada, em uma encosta que protege o local do vento sul, cercada por edificações de menor porte, apenas alguns edifícios de 8 a 10 pavimentos. A praça de formato irregular possui maior parte gramada, com pavimentação em paralelepípedo e arborização densa perenifólia de médio e grande porte que sombreiam a área por grande parte do dia.

Figura 01 – Fotos dos ambientes. Da esquerda para a direita respectivamente: Calçadão, Praça Sete de Setembro, Praça Walter Zumblick, Praça da Prefeitura.



Fonte: Autores, 2011

5. SÍNTESE DOS RESULTADOS

Os quatro ambientes analisados mostraram desempenhos bastante variados do ponto de vista bioclimático. Um dos fatores que interfere no microclima do Calçadão são os edifícios que bloqueiam o sol no início da tarde e na manhã, pouco alterando a temperatura de globo nestes períodos (que considera a radiação incidente), havendo somente um acréscimo de 3,2°C, conforme Tabela 01. Registraram-se diferenças mais significativas em horários próximos do meio dia. A morfologia do espaço, que canaliza o vento aumentando sua intensidade.

A Praça Sete de Setembro, por apresentar vegetação de médio e grande porte, mostrou conforto térmico no verão, com temperaturas mais baixas e maior umidade do ar.

A Praça Walter Zumblick, na área com menos vegetação, mostrou temperaturas extremamente elevadas em relação aos outros ambientes durante o mesmo horário principalmente com o Termômetro de Globo, que registrou um acréscimo de 11,2°C em relação à temperatura de bulbo seco. As avaliações com o medidor de níveis de pressão sonora acusaram índices maiores em relação aos ambientes que não têm contato direto com avenidas e/ou vias de tráfego intenso (13dB acima dos registros no Calçadão, e 3dB acima do registrado na Praça da Prefeitura, conforme Tabela 01).

A Praça da Prefeitura apresentou resultados diferenciados devido à condição de vegetação densa com árvores de médio e grande porte que sombreiam o ambiente por grande parte do

dia. Devido à arborização registrou-se acréscimo de somente 2,5°C na temperatura de globo em relação à temperatura de bulbo seco e redução de 2°C entre temperatura de bulbo seco e temperatura de bulbo úmido. Os fatores supracitados condicionam um ambiente agradável no verão, porém frio no inverno. Todos os valores mencionados são referentes às avaliações realizadas no mês de outubro de 2011, época de predominância de calor.

Tabela 01 – Valores das Medições Realizadas no dia 20/10/2011 entre 09h e 10h.

Ambiente	Temp. de Bulbo Úmido	Temp. de Bulbo Seco	Temp. de Globo	Velocidade do Ar	Níveis de Pressão Sonora	Níveis de iluminação
Calçada	17,5 °C	18,9 °C	22,1°C	0,2 m/s	50 dB	53500 lux
Praça Walter Zumblick	18,3 °C	20,0 °C	31,2°C	0,6 m/s	63dB	70000 lux
Praça Sete de Setembro	17,9 °C	19,8 °C	23,0°C	0,3 m/s	65dB	12300 lux
Praça da Prefeitura	17,2 °C	19,2 °C	21,7°C	0,4 m/s	60dB	12050 lux

Fonte: Autores, 2011.

8. DIRETRIZES PROJETUAIS

Com base nos resultados obtidos foi possível lançar diretrizes projetuais para a elaboração de projetos urbanos bioclimáticos em cidades de clima subtropical úmido. A seguir, é apresentada uma síntese dessas diretrizes:

- a) **localização** - o ambiente deve estar localizado distante de grandes fontes de ruído, principalmente se o local tiver função principal como permanência;
- b) **vegetação**- a grande amplitude térmica do clima subtropical torna necessária a utilização de vegetação de médio e grande porte e copas altas que possam sombrear grandes áreas durante as épocas quentes do ano, todavia, para as necessidades do inverno a utilização de árvores caducifólias é mais indicada;
- c) **insolação** – a incidência de radiação solar direta deve ser barrada no verão principalmente quando está a pino e sua intensidade é maior;
- d) **pavimentação** - a pavimentação deve possuir albedo baixo e alta condutibilidade, podendo assim absorver de maneira mais eficiente os efeitos dos extremos climáticos;
- e) **ventos** - os ventos possuem grande potencial para influenciar na sensação térmica de um ambiente. Os espaços precisam estar livres à penetração dos ventos de verão (NE), e bloquear os ventos de inverno (Sul);
- f) **iluminação** - ambientes com iluminação excessiva podem obstruir o desempenho de tarefas visuais, não obstante, a iluminação escassa pode ser um elemento incômodo. Em locais onde edifícios formam barreiras à penetração do sol, o entorno com cores claras contribui para, através da reflexão da luz solar, aumentar a iluminação do ambiente.

9. CONCLUSÕES

O estudo realizado mostrou resultados extremamente conclusivos, confirmando que diferentes ambientes devem ser tratados com considerações acerca de suas particularidades e

potencialidades perante as características climáticas, ambientais e físicas dos locais onde estão situados. Por fim, é importante destacar que a real compreensão dos espaços projetados perante as necessidades físicas e psicológicas dos seus usuários tem como resultado final uma proposta que apresenta respostas positivas a todas as problemáticas que se propõe resolver, gerando espaços com qualidade e que realmente sejam atraentes a seus usuários.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Suely F. DUTRA, Luciano Apostila Conforto Térmico. Florianópolis: UNISUL. 2011.

GOUVEA, Luiz Alberto. *Biocidade: Conceitos e Critérios Para um Desenho Ambiental Urbano*, em localidades de clima tropical de planalto. São Paulo. Editora Nobel, 2002. 174p.

ROMERO, Marta Adriana Bustos. *Arquitetura Bioclimática do Espaço público*. Brasília. Editora Universidade de Brasília. 2001. 225p.

ROMERO, Marta Adriana Bustos. 2000 Princípios Bioclimáticos Para o Desenho Urbano. 2ª Edição São Paulo. Editora ProEditores. 2001. 128p.

HIGUERAS, Ester. *Urbanismo Bioclimático*. Barcelona. Editora: Gustavo Gili, 2006. 242p.