



EIXO TEMÁTICO:

- () Desastres, Riscos Ambientais e a Resiliência Urbana
- () Drenagem Urbana Sustentável
- () Engenharia de Tráfego, Acessibilidade e Mobilidade Urbana
- () Habitação e a Gestão Territórios Informais
- () Infraestrutura, Espaços Públicos e Ambiência Urbana
- () Intervenções e Requalificações da Cidade Contemporânea
- () Patrimônio Histórico: Temporalidade e Intervenções
- () Políticas Públicas, Justiça Social e o Direito a Cidade
- () Saneamento Ambiental
- (x) Tecnologia e Sustentabilidade na Construção Civil

Aplicação da Bioclimatologia em edificações na região de Araçatuba-SP

Bioclimatology application in buildings in the region of Araçatuba

Aplicación de la Bioclimatología en edificios en Araçatuba

Beatriz Renata de Souza

Graduanda, UNIP, Araçatuba, Brasil.
beatrizrtsouza@gmail.com

Gislaine Bianchi

Especialista, UNIP, Araçatuba, Brasil.
gbianchi.arq@gmail.com

Priscilla Lacerda Duarte David

Mestre, UNIP, Araçatuba, Brasil.
pridavid@gmail.com



INTRODUÇÃO

A concepção de projetos de arquitetura se modifica a cada dia para atender as exigências de conforto dos seres humanos. Essas exigências geram um aumentando dos gastos de recursos naturais e conseqüentemente a degradação ambiental.

Diante desta situação, na década de 70, em meio à crise do petróleo, ganha força o movimento em prol de uma arquitetura que considera as variáveis climáticas do local em que está inserida. Esse movimento foi definido por diversos nomes ao longo dos anos, sendo mais aceito o termo Arquitetura Bioclimática, que “é uma forma de desenho lógico que reconhece a persistência do existente, é culturalmente adequada ao lugar e aos materiais locais e utiliza a própria concepção arquitetônica como mediadora entre o homem e o meio” (ROMERO, 2001).

A Arquitetura Bioclimática ganha espaço nos projetos, por promover conforto a partir do design e materiais aplicados. Dessa forma, há uma diminuição dos gastos energéticos por toda edificação, já que o uso de aparelhos elétricos para condicionamento de ar é minimizado.

Para garantir que as edificações tenham o desempenho objetivado é necessário analisar as condições climáticas da cidade, essenciais para o estudo e a solução de uma edificação em fase de projeto, isso garante a identificação do projeto com o local onde será inserido, para que haja conforto no ambiente edificado (LOUREIRO *et al.*, 2002).

A cidade de Araçatuba-SP tem um clima marcado por dias quentes na maioria do ano. Devido a essas características climáticas, usuários e arquitetos se apoiam em aparatos tecnológicos para deixar o microclima interno da edificação agradável, desconsiderando técnicas simples de adequação climática para arquitetura.

Dessa maneira, considerando as diversas condições climáticas existentes, o objetivo desse estudo é demonstrar quais técnicas bioclimáticas são mais adequadas nos projetos de arquitetura realizados na cidade e região de Araçatuba.

OBJETIVO

Criar um repertório projetual para arquitetos e urbanistas a partir do estudo e exemplificação das técnicas bioclimáticas a serem aplicadas na cidade de Araçatuba e região, levando em consideração as tecnologias disponíveis no local de inserção, as condições climáticas e adversas, e a preservação do meio ambiente.



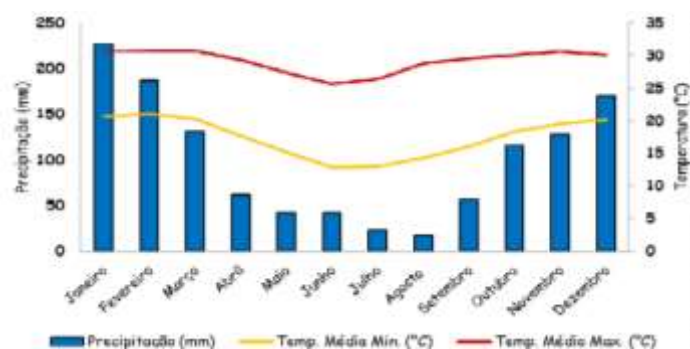
METODOLOGIA

Para cumprir com os objetivos desse trabalho, foi feita revisão bibliográfica em livros, periódicos e sites, além de consulta às normas referentes à Arquitetura Bioclimática e sua aplicação na edificação. Foi utilizada a NBR 15220 (ABNT, 2005) que trata do Desempenho Térmico de Edificações como base para a escolha de técnicas mais eficientes, a fim de demonstrar que é possível atingir um nível de conforto ambiental naturalmente com sua utilização. Além disso, foi realizada uma enquete via web para medir os conhecimentos da população sobre as técnicas utilizadas na arquitetura Bioclimática.

CARACTERIZAÇÃO DO CLIMA DE ARAÇATUBA

A cidade de Araçatuba está localizada no noroeste do estado de São Paulo e é classificada como clima tropical de savana, Aw, segundo classificação de Köppen e Geiger, com verão quente e chuvoso e inverno ameno e seco. Dados históricos para o período de 1961-1990 mostram uma temperatura média anual de 23,2°C, temperatura média anual mínima de 17,4°C e máxima de 29,1°C, e pluviosidade média anual de 1200,3 mm (MINAKI, 2012) (figura 1). É possível observar que os meses de dezembro a março são os mais quentes, enquanto os meses de Maio a Julho são os mais amenos.

Figura 1: Climograma de Araçatuba a partir dos dados médios mensais 1961-1990.



Fonte: Minaki (2012) a partir dos dados de Somar Meteorologia.

BIOCLIMATOLOGIA APLICADA À EDIFICAÇÃO

A gradual inserção dos elementos relacionados à Arquitetura Bioclimática em todo o território nacional traz benefícios para diversas áreas e em diferentes proporções, sendo o principal deles o âmbito pessoal do usuário. Isso porque o usuário é diretamente influenciado pela melhoria das condições microclimáticas do ambiente.



As características desse tipo de arquitetura se alteram de acordo com a região em que se está inserida, por conta da variação climática, assim o enfoque desse trabalho se dá à cidade de Araçatuba.

A NBR 15220-3 (ABNT, 2005) determina um conjunto de recomendações técnico-construtivas para melhoria do conforto térmico, através de sua melhor adequação climática, dividindo o Brasil em oito regiões bioclimáticas diferentes. A cidade de Araçatuba encontra-se na Zona Bioclimática 5 (figura 2).

Figura 2: Zoneamento Bioclimático do Brasil.



Fonte: Lamberts *et al.* (2012).

As cidades classificadas neste zoneamento precisam considerar em seus projetos as seguintes técnicas (ABNT, 2005):

- Aberturas médias para ventilação.
- Sombreamento das aberturas
- Parede leve refletora
- Cobertura leve isolada
- Ventilação cruzada no verão
- Vedações internas pesadas no inverno, que podem contribuir para manter o interior da edificação aquecido.

Quanto à ventilação, para as aberturas serem médias, a norma determina que tenham entre 15% e 25% da área total do piso do ambiente (ABNT, 2005). A ventilação natural pode ser



utilizada tanto para desumidificação do ambiente, quanto para diminuição do calor interno, por meio de ventilação cruzada ou pelo efeito chaminé. Para tanto, o ideal é que as aberturas estejam sombreadas, para diminuir os ganhos de calor da edificação. Para essa estratégia, pode-se utilizar varandas, cobogós, brises soleils, beirais, e vegetação.

A varanda é considerada uma excelente ferramenta de adequação climática para climas tropicais como o Brasil, tendo em vista sua função de amenização microclimática, colaborando ainda para o aumento da vida útil do edifício e sua eficiência energética, além de possibilitar a oferta contínua de ventilação (DAVID *et al.*, 2014). Já a utilização de elementos vazados como cobogós ou brise-soleils, equilibra a transmissão de calor e luz no ambiente, assim como a quantidade de vento que possa adentrar. Os beirais podem auxiliar no bloqueio da insolação direta dentro da construção, da mesma forma que o plantio de árvores próximas à construção, que além de sombrear o edifício sem bloquear a luz natural, permite a incidência ideal do sol no inverno, quando há a queda das folhas.

Quanto à vedação, as paredes leves e refletoras devem ter seu índice de Transmitância Térmica menor ou igual a $3,60\text{W/m}^2\cdot\text{K}$, Atraso Térmico menor ou igual a 4,3h e Fator solar menor ou igual a 4,0% (ABNT, 2005). Já as coberturas leves e Isoladas devem ter índice de Transmitância Térmica menor ou igual a $2,00\text{W/m}^2\cdot\text{K}$, Atraso Térmico menor ou igual a 3,3h e Fator solar menor ou igual a 6,5% (ABNT, 2005). Os dados equivalem a materiais de maior massa térmica, de forma que o calor armazenado durante o dia seja devolvido ao exterior pela noite, quando as temperaturas estão mais amenas. Exemplificando, esses dados correspondem aos seguintes materiais: paredes de blocos cerâmicos revestidos por cores claras e coberturas de telha de barro de 1cm de espessura com forro em laje de concreto de 20 cm de espessura. Outra estratégia que pode ser adotada nesse sentido é a utilização de tetos-jardim, que são constituídos por uma camada inferior de brita sobre a laje, uma camada de terra e uma camada da cobertura vegetal, apresentando elevada inércia térmica pela sua espessura e materiais.

A norma observa que mesmo com a utilização das estratégias recomendadas, melhorando as condições de conforto ambiental na edificação, o uso de resfriamento artificial será necessário para amenizar eventual sensação de desconforto térmico por calor (ABNT, 2005), o que pode ocorrer em dias mais quentes de verão.



Utilizando estes recursos podemos proporcionar conforto natural no interior dos ambientes, eficiência energética das construções, além de bem estar físico e psicológico aos usuários desses espaços.

Ainda que em um primeiro momento, os recursos para adequação da edificação ao clima pareçam um acréscimo ao custo da obra, existe uma economia de recursos ao longo da vida útil do edifício, tanto financeira, quanto ambiental.

No entanto, a aplicação dos princípios da Arquitetura Bioclimática pode ser prejudicada na região de estudo, já que parte da população local não tem conhecimento sobre sua importância, o que dificulta o investimento em uma obra.

Enquete realizada pela internet durante o mês de Setembro de 2016 mostrou dados importantes relativos ao conhecimento da população de Araçatuba e região sobre a Arquitetura Bioclimática. Foram feitas cinco perguntas fechadas, alcançando 28 pessoas: 53,6% responderam que nunca ouviram falar sobre Arquitetura Bioclimática; ainda assim, os respondentes percebem intuitivamente a necessidade da adequação climática, já que 89,3% acreditam que a disposição dos edifícios em uma cidade interfere no clima e seus efeitos e 100% dos indivíduos concordam que a utilização de recursos naturais, como iluminação natural, vegetação e ventilação natural pode reduzir o consumo energético.

O questionário mostrou também que 96,4% das pessoas não permaneceriam por um longo período em um local com clima desconfortável. No entanto, 64,2% diz não habitar em locais com condições climáticas confortáveis. O que mostra a necessidade em divulgar e aplicar as estratégias para melhoria da qualidade de vida de toda a cidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção bioclimática oferece uma série de soluções que se alteram e se adequam dependendo do local inserido. Diante disso, essa pesquisa contribui para o levantamento das estratégias bioclimáticas para a região de Araçatuba, visando melhoria das condições de conforto dos usuários.

Além disso, gera uma ferramenta prática para os profissionais do ramo construtivo e estudantes, na fase projetual, visando a economia de recursos naturais.



Além disso, pode auxiliar usuários que desejem melhorar a qualidade de vida em suas residências. Para isso, são necessárias mais ações junto à comunidade, mostrando a importância da Arquitetura Bioclimática e a real funcionalidade da aplicação desses recursos. Em voga, essa Arquitetura passará por mudanças ao longo dos anos, já que o clima continua em transformação, mesmo que gradativamente. Certas estratégias poderão ser substituídas ou modificadas nos locais de execução, além de se adaptar aos recursos financeiros e as tecnologias disponíveis. Dessa forma, é necessário que haja um contínuo estudo sobre a temática.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 15220 - Desempenho térmico de edificações. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

DAVID, P. L. D. ; RIOLI, T. O. ; FONTES, M. S. G. C. O Uso de Espaços de Transição como Estratégia à Arquitetura Sustentável. In: Seminário Internacional NUTAU: Megaeventos e Sustentabilidade, 10., 2014, São Paulo. Anais eletrônicos... São Paulo: USP, 2014. Disponível em <http://www.usp.br/nutau/anais_nutau2014/iniciar.html>. Acesso em: 02 set. 2016.

LAMBERTS, R.; Dutra, L.; PEREIRA, F. Eficiência Energética na Arquitetura. 3.ed. Rio de Janeiro: Procel, 2012.

LOUREIRO, C. F. B. Educação Ambiental e Movimentos Sociais na Construção da Cidadania Ecológica e Planetária. São Paulo: Cortez, 2002.

MINAKI, C. O clima urbano como indicador de qualidade ambiental: estudo de caso da paisagem urbana de Araçatuba/SP. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 2014.

ROMERO, M. A. B.. A arquitetura bioclimática do espaço público. Brasília: Editora UnB, 2001.