

ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS PARA A CIDADE DE SANTA MARIA RS.

Debora Rodrigues Loreto Ongaratto ¹

Willian Magalhães de Lourenço ²

Evelyn Paniz Possebon ³

Elaise Gabriel ⁴

Gabriela Meller ⁵

Joaquim Cesar Pizzutti dos Santos ⁶

Resumo:

Em detrimento da urbanização e do avanço tecnológico, diversos materiais de construção civil e também de métodos construtivos surgiram e criaram uma nova demanda reflexiva dos profissionais arquitetos e engenheiros frente a atuação profissional no campo da construção de edifícios. Por meio da norma de desempenho térmico em edificações, está garantido o direito do consumidor de qualidade térmica em ambientes construídos, deste modo, a norma visa atribuir requisitos para que haja eficiência nas questões projetuais e construtivas, refletindo diretamente na qualidade de vida dos usuários. Esta pesquisa visa discutir o uso de estratégias bioclimáticas para a cidade de Santa Maria, no Rio Grande do Sul, que está na zona bioclimática 2 brasileira. Estas estratégias são sugeridas com base em dados climáticos e visam mitigar as questões de desconforto térmico em edificações, com soluções que melhoram suas características de qualidade ambiental e também no consumo energético de edificações através do desuso dos sistemas de climatização artificial de ambientes. As estratégias apontadas por este estudo nos demonstram que ventilação para a situação de verão, e calor solar para o inverno são as ferramentas que solucionariam em quase sua totalidade as horas de desconforto, sendo assim, necessitam serem difundidas na aplicação profissional.

Palavras-chave: Estratégias bioclimáticas, Desempenho de edificações, Sustentabilidade, Qualidade de edificações

Modalidade de Participação: Pós-Graduação

ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS PARA A CIDADE DE SANTA MARIA RS.

¹ Outro. deboraloreto@gmail.com. Autor principal

² Mestrando em Engenharia Civil. creativearquiteto@gmail.com. Co-autor

³ Doutoranda em Engenharia Civil. evelyn.paniz@gmail.com. Co-autor

⁴ Mestranda em Engenharia Civil. elaisegabriel@gmail.com. Co-autor

⁵ Doutoranda em Engenharia Civil. gabrielameller0@gmail.com. Co-autor

⁶ Docente. joaquimpizzutti@hotmail.com. Orientador

ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS PARA A CIDADE DE SANTA MARIA RS.

1 INTRODUÇÃO

O intenso uso de sistemas de iluminação e de climatização artificial resultou em uma situação agravante no setor energético, principalmente nos períodos da crise do petróleo e aumento da população nos centros urbanos, nas décadas de 1970 e 1980, que em contrapartida, foi necessário aumentar a produção de eletricidade para atender a demanda gerada.

Diante dessa conjuntura, a arquitetura bioclimática, que havia sido posta de lado devido a utilização das tecnologias para resfriamento e iluminação, ressurgiu na década de 1990 dada a sua importância na mitigação dos efeitos do aquecimento global e na redução do consumo energético das edificações (WATSON; MILNE, 1998). A arquitetura bioclimática tem como finalidade obter o conforto higrotérmico e baixo consumo energético por meio do uso adequado de elementos arquitetônicos na edificação.

Watson (1989) afirma que a arquitetura deve ser estratégica e fazer uso de recursos locais e naturais ao invés de importar energia de uma fonte afastada. Dessa maneira as estratégias passivas se adequam às condições do seu entorno, sobretudo através da arquitetura, devendo ser consideradas desde as fases iniciais de projeto e antecipadamente às estratégias ativas (LAMBERTS et al., 2011).

Nessa abordagem, é importante a elaboração responsável de projetos, uma vez que as decisões tomadas durante as fases de planejamento, construção, reforma e manutenção das habitações têm efeitos diretos e de longo prazo sobre muitos aspectos do meio ambiente, como, por exemplo, a qualidade do ar, saúde, recursos naturais, uso da terra, qualidade da água e uso da energia (KRUGER; SEVILLE, 2012).

Os padrões arquitetônicos são vastamente influenciados por conceitos naturais, na maioria das vezes trazidos de outros locais, com climas e condições ambientais diferentes, o que faz com que sejam vinculados à realidade cultural e econômica de onde se intenciona inserir o edifício (LASCALA apud OBATA, 2016, p.22). Como consequência, Roselund (2000) afirma que essas edificações passam a oferecer condições insatisfatórias de clima interno, tendo consequências no conforto, saúde e eficiência energética.

De acordo com Procel Info (2016) o consumo de energia elétrica nas edificações residenciais e comerciais, de serviço ou públicas, corresponde a cerca de 50% do total da demanda de eletricidade do país. Romero (2016) citado por Obata (2016, p.21) afirma que as residências no Brasil não estão aptas às condicionantes climáticas externas, seja no inverno ou no verão. Mascaró (1992) corrobora que a má orientação da edificação e o baixo desempenho da envoltória acarretam em um consumo de 25 a 45% a mais do que o necessário.

Sendo assim, o conhecimento das condições climáticas externas para se estabelecer requisitos básicos visando redução do consumo energético e o aumento do conforto do usuário é premissa básica para a elaboração de projetos. Dessa forma o escopo dessa pesquisa é delimitar quais as estratégias bioclimáticas que podem ser adequadamente utilizadas na cidade de Santa Maria – Rio Grande do Sul, de forma a otimizar o conforto térmico e minimizar o consumo energético das edificações.

2 ASPECTOS ARQUITETÔNICOS DE SANTA MARIA

Com o passar do tempo, muitas construções foram se perdendo, dando lugar a novos estilos que foram se misturando, atualmente as edificações são bastante ecléticas e muitas sem definição certa de estilo arquitetônico. Mas ainda é possível ver alguns edifícios com conceito contemporâneo onde o cubo modernista sofre alterações de adição e subtrações de volumes.

Os aspectos arquitetônicos da cidade atualmente não caracterizam a preocupação com ventilação para os dias quentes e o calor solar para os dias frios. Estes aspectos precisam ser considerados para melhorar o conforto dentro dos ambientes, e para isto os profissionais devem projetar pensando em conforto térmico e considerando as variações bioclimáticas da cidade.

Existem inúmeras estratégias arquitetônicas para tal, como por exemplo fachadas envidraçadas (para o desconforto pelo frio, aproveitando o calor solar) e também estratégias de ventilação como janelas e estruturas vazadas para o calor do verão. No entanto, estas estratégias devem ser pensadas e adequadas à realidade da cidade, que tem problemas tanto no verão como no inverno. Se as fachadas forem envidraçadas para melhorar o conforto no inverno, os usuários sentirão desconforto por calor no verão. Deste modo, soluções inteligentes devem ser adotadas como por exemplo o uso adequado do posicionamento solar dos ambientes e ventilação nos telhados (que podem ser abertos no verão e fechados no inverno).

3 CARACTERIZAÇÃO DO CLIMA DE SANTA MARIA RS

Para uma análise acurada, é necessário caracterizar o clima e definir os critérios a serem utilizados na pesquisa. Santa Maria – RS se encontra na latitude 29° 41' 03" S e longitude 53° 48' 25" O, com altitude de 151 metros. A cidade é caracterizada pelo clima temperado, chuvoso e quente, de acordo com a classificação de Köppen et al. (1953), o clima é o tipo Cfa, no qual:

- C – a temperatura média do mês mais frio está entre -3°C e 18°C e, a do mês mais quente superior a 10°C;
- f – nenhuma estação seca, úmido durante todo ano;
- a – verão quente, com temperatura média do mês mais quente superior a 22°C.

O clima é considerado do tipo mesotérmico brando, tendo em vista que as temperaturas não são tão baixas durante o inverno, como outras regiões de altitudes mais elevadas. No que diz respeito às características climatológicas, a Tabela 1 apresenta as normais climatológicas no período de 29 anos, de 1961-1990, para Santa Maria – RS. De acordo com o INMET, a precipitação de chuvas é mensal, sendo janeiro o mês com maior precipitação, em torno de 163 mm e, novembro o menos chuvoso, com 120,5 mm. A Tabela 1 também apresenta a quantidade de precipitação e umidade para Santa Maria.

Tabela 1 - Variações das médias das temperaturas, umidade e precipitação de Santa Maria entre 1961 e 1990

Mês	Temperatura Máxima (°C)	Temperatura Média (°C)	Temperatura Mínima (°C)	Umidade (%)	Precipitação (mm)
Janeiro	30,4	24,2	19,1	71,0	163,0
Fevereiro	30,0	23,9	19,5	76,0	127,2
Março	28,2	21,9	17,9	79,0	136,2
Abril	25,0	18,4	14,5	80,0	121,4
Maio	22,1	15,9	11,8	82,0	127,5
Junho	19,2	13,9	9,3	81,0	139,3
Julho	19,6	14,1	9,5	80,0	144,9
Agosto	20,3	14,2	10,4	78,0	142,1
Setembro	22,5	16,5	11,3	78,0	124,3
Outubro	24,8	18,6	13,5	73,0	128,2
Novembro	27,3	21,0	15,9	71,0	120,5
Dezembro	29,5	23,3	18,3	69,0	142,2

Fonte: Adaptado do INMET, 2018.

4 AVALIAÇÃO BIOCLIMÁTICA PELO ANO CLIMÁTICO DE REFERÊNCIA

Por meio dos estudos dos irmãos Olgyay em que se aplicou a bioclimatologia arquitetônica com viés do conforto térmico humano, e assim, surgindo a expressão “projeto bioclimático” (LAMBERTS, et al, 1997), visou-se buscar por meio das tipologias construtivas e características próprias determinadas pelos elementos que compunham as edificações, as condições térmicas de conforto para os usuários. Sendo assim, desenvolveu-se o diagrama bioclimático que propunha as estratégias de adequação da arquitetura no que tange o clima e suas especificidades.

Conforme Givoni (1992) a carta bioclimática visa definir estratégias para determinadas e específicas características climáticas, sendo proposta e adaptada para o Brasil, com correções de algumas questões trazidas por Olgyay, onde os limites máximos de conforto expandem-se considerando as especificidades de usuários de climas quentes e em países em desenvolvimento, por meio da combinação metodológica de Watson e Labs (1983), que detém-se em dados climáticos das 8760 horas do TRY (GOULART et al, 1997).

Por conseguinte, segundo a ASHRAE (1993) que especifica as fontes para ano climático desenvolvidos para a questão de energia em edificações, primeiramente o Try Reference Year (TRY), e o Typical Meteorological Year (TMY). Ambos têm como intuito viabilizar e auxiliar decisões no que tange consumo energético de edificações por meio de especificações climatológicas horárias, como velocidade do vento (VV), direção do vento (DV), temperatura de ponto de orvalho (tp), temperatura de bulbo seco (TBS) entre outras.

A avaliação bioclimática pesquisada por Goulart (1997), atribuiu a quatorze cidades brasileiras a sua aplicação, não contemplando a cidade de Santa Maria, visando então a orientação para os profissionais da construção civil suas particularidades, e atribuindo características regionais para a melhoria da qualidade das edificações deste contexto. A carta bioclimática possui o viés de especificar as estratégias adequadas para cada situação climática, sendo assim, torna-se relevante ampliar e especificar novos contextos para sua aplicabilidade.

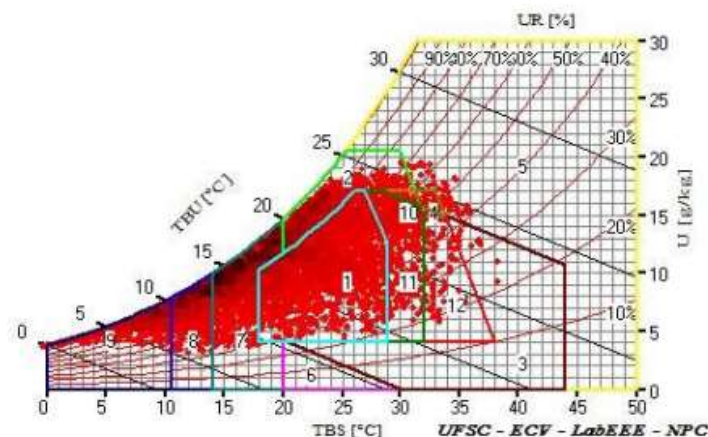
5 METODOLOGIA

Esta pesquisa possui caráter analítico e crítico frente a revisão bibliográfica de estratégias bioclimáticas específicas para a cidade de Santa Maria, RS. As etapas metodológicas dão-se: (I) revisão bibliográfica sobre o tema, (II) análise crítica das questões climáticas de Santa Maria RS, (III) discussões, (IV) conclusões.

6 DISCUSSÃO

Em detrimento das condições climáticas da cidade de Santa Maria e as suas especificidades, analisa-se a carta bioclimática de acordo com a Figura 1.

Figura 2 – Carta Bioclimática com TRY de Santa Maria.



Fonte: FLORES, M. 2014.

Em decorrência das características expressadas na carta bioclimática, deve-se fazer uma análise das estratégias pertinentes considerando o cenário das quatro estações do ano bem definidas em Santa Maria, conforme mostra a Tabela 2 onde é predominante o desconforto térmico pelo frio.

Tabela 2 – Análise da carta bioclimática com TRY de Santa Maria.

Conforto	28,5%
Desconforto	71,5%
Calor	20,3%
Ventilação	18,4%
Alta inércia p/ resfriamento	0,589%
Resfriamento Evaporativo	0,558%
Ar Condicionado	0,582%
Frio	51,26%
Aquecimento Solar/Inércia Térmica	29,4%
Aquecimento Solar Passivo	13%
Aquecimento Artificial	8,86%
Umidificação	0%

Fonte: Autores (2018)

Notoriamente, as situações de conforto térmico estão expressas em 28,5% ao longo do ano, e em 71,5% das horas estão expressando desconforto por alguns fatores. O desconforto pelas condições climáticas de frio é expressivo com um cenário de 51,26%, sendo que o calor representa 20,3%.

Restringindo a análise para a questão do frio, por meio de calor solar, 42,4% das horas de desconforto seriam solucionadas, e no que tange o calor, ventilação alta inércia térmica para resfriamento e resfriamento evaporativo atendem 19,5% das horas do ano.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Frente as questões climáticas que caracterizam Santa Maria, percebe-se que as estratégias bioclimáticas são necessárias para a eficiência energética de edificações, principalmente por tratar-se de expressão menor nos dados analisados no que tange o conforto através de ar condicionado. Estas estratégias corroboram com o manejo dos recursos naturais do planeta e desenvolvem a construção civil de forma inteligente e ambientalmente engajada, pois asseguram os usuários a qualidade do ambiente construído e também de vida.

Devido as análises da carta bioclimática, pode-se perceber o alongamento dos pontos vermelhos, o que denota a discrepância das questões climáticas para as edificações, sugerindo então diversas estratégias, o que dificulta a atuação profissional de arquitetos e engenheiros sobre a qualidade de ambientes. As estratégias apontadas por este estudo nos demonstram que ventilação para a situação de verão, e calor solar para o inverno são as ferramentas que solucionariam em quase sua totalidade as horas de desconforto, sendo assim, necessitam serem difundidas na aplicação profissional.

Na arquitetura construída em Santa Maria, percebe-se na sua grande maioria, que o projeto usualmente atende apenas o quesito de insolação solar para os períodos de inverno, quando atende este item. A situação de sombreamento de aberturas para o verão, se o fazem, acontece pelo recurso construtivo de sacadas, as quais, acabam sendo uma preocupação mais estética formal do edifício do que para proteção solar. Por isso, para que o projeto atenda todas as demandas de conforto térmico de uma edificação, é primordial o conhecimento do responsável técnico sobre o clima da região no decorrer do ano inteiro e sabendo reconhecer os problemas propor soluções que sejam econômicas e sustentáveis.

REFERÊNCIAS

- ASHRAE Handbook – Fundamentals 1993. Atlanta: ASHRAE, 1993.
- GOULART, S.V.G; LAMBERTS.R; FIRMINO S. Dados climáticos para avaliação energética de edificações para catorze cidades brasileiras. Florianópolis: Núcleo de Pesquisa em Construção/UFSC, 1997
- LAMBERTS, R; DUTRA, L; PEREIRA, F. O. R. Eficiência energética na arquitetura. São Paulo: PW, 1997.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Disponível em: <<http://inmet.gov.br>>. Acesso em: 06 set. 2018.
- KÖPPEN, W.; GEIGER, R.; POHL, A. Klima der Erde (mapa). Germany: American Distributor. 1953.
- KRUGER, A.; SEVILLE, C. **Green Building: Principles and Practices in Residential Construction**. New York: Cengage Learning, 2012. 544 p.
- LAMBERTS, R.; GHISI, E.; ABREU, A. L. P.; CARLO, J. C.; BATISTA, J. O.; MARINOSKI, D. L.; NARANJO, A. **Desempenho térmico de edificações**. 6. ed. Florianópolis: [s.n.], 2011. 196 p.
- MASCARÓ, J. L.; MASCARÓ, L. E. R. **Incidência das variáveis projetivas e de construção no consumo energético dos edifícios**. 2ª edição, Porto Alegre, Sagra-DC Luzzatto, 1992.
- OBATA, S. H. **Construção Verde: Princípios e Práticas na Construção Residencial**. Tradução e adaptação de: KRUGER, A. SEVILLE, C. – Green Building: Principles and Practices in Residential Construction. São Paulo: Cengage Learning, 2016. 643 p.
- PROCEL Info. **Edificações**. Disponível em: <<http://www.procelinfo.com.br/main.asp?TeamID=%7B82BBD82C-FB89-48CA-98A9-620D5F9DBD04%7D>>. Acesso em: 13 ago. 2018.
- ROSELUND, R. **Climatic Design of Buildings Using Passive Techniques**. Disponível em: <http://www.hdm.lth.se/fileadmin/hdm/BI_Volume_10_1_2000_Climatic_Design_of_Buildings.pdf>. Acesso em: 5 ago. 2018.
- WATSON, D.; MILNE, M. **Bioclimatic Design**. Chapter 3 in Time Saver Standards, 7th Edition, McGraw Hill, 1998.
- WATSON, D. **Solar energy: an annual review of research and development**. Vol. 5 edited by Karl W. Boer. American Solar Energy Society, New York: Plenum Press (1989) [pp. 402-438]