

ADEQUAÇÃO BIOCLIMÁTICA NA ARQUITETURA DE MATO GROSSO DO SUL

Gogliardo Vieira Maragno, M.Sc.

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Cidade Universitária s/n, Departamento de Estruturas e
Construção Civil, CEP: 79.070-900, Campo Grande-MS, tele-fax (67) 345-7480
e-mail: gogliardo@nin.ufms.br

RESUMO

O objetivo deste trabalho é pesquisar a adequação, e inadequação, bioclimática da arquitetura em Mato Grosso do Sul e sistematizar informações que possam ser empregadas por arquitetos e urbanistas, estudantes e pesquisadores da área na busca de qualidade do ambiente construído no Estado. A pesquisa constata que em muitas situações a abordagem bioclimática não é empregada por indisponibilidade de dados climáticos organizados que permitam uma aplicação direta como subsídio de projeto por parte dos arquitetos e urbanistas, além de outros fatores nela apontados. Ao sistematizar as informações climáticas, bem como as estratégias adequadas de projeto, ilustradas com exemplos positivos e negativos da arquitetura praticada em oito cidades de Mato Grosso do Sul, a pesquisa disponibiliza um importante instrumento auxiliar de projeto.

ABSTRACT

This work aims at searching for the bioclimatic architecture adjustment on Mato Grosso do Sul, and systemizing climatic information to offer an important design tool that is helpful to architecture professionals, students and researchers when searching for the built environment quality on the State. The research verifies that, in many situations, the bioclimatic approach is not applied due to the unavailability of organized climatic data which would allow a direct application as an aid to the design by the architects and urbanists, and another pointed reasons. While systemizing the climatic information, as well as the strategies that are appropriate to the design, which are illustrated as positive and negative examples of the architecture found in eight cities of Mato Grosso do Sul, the research offers an important design tool.

1. INTRODUÇÃO

GONZALES *et alii* (1986) observam que ao reconhecer a importância do ambiente, e particularmente do clima, na solução física dos lugares que serão habitados pelo homem pode-se mais eficazmente alcançar a organização dos espaços de maneira que reúnam características específicas para satisfazer os diferentes tipos de necessidades humanas e entre elas a do bem estar térmico. Entre o final do Século XIX e início do Século XX os avanços tecnológicos levaram gerações de arquitetos a acreditar que a solução dos problemas ambientais se daria preferencialmente através da utilização de máquinas e equipamentos movidos a algum tipo de energia disponível e, portanto, o condicionamento ambiental deixava de ser assunto dos arquitetos e sua solução se daria posteriormente - sob a responsabilidade de outros profissionais.

Foi preciso as crises do petróleo dos anos 70 para alertar que as fontes de energia utilizadas no condicionamento artificiais não eram inesgotáveis, vindo assim contribuir para uma revalorização da arquitetura integrada ao clima e atenta às questões ambientais. A recente escassez na oferta de energia elétrica (em 2001) em nosso país, aliada a incerteza sobre a disponibilidade de energia no futuro próximo, provocaram maior atenção para o tema estimulando a busca por soluções que favoreçam a

redução do consumo de energia enquanto, simultaneamente, oferecem maior qualidade aos ambientes construídos.

Neste trabalho buscou-se através da abordagem bioclimática iniciar uma sistematização de dados climáticos voltada para a definição de critérios gerais recomendados à arquitetura nas diferentes regiões de Mato Grosso do Sul, procurando estabelecer estratégias de projeto acessíveis a todos e que proporcionem uma arquitetura que se identifique com o lugar e, portanto, seja mais eficiente.

2. ÍNDICES DE CONFORTO TÉRMICO E CARTAS BIOCLIMÁTICAS

A ASHARAE define conforto térmico como *um estado de espírito que reflete satisfação com o ambiente térmico que envolve a pessoa* (apud GOULART, LAMBERTS & FIRMINO, 1994). XAVIER (1999) especifica que o conforto térmico pode ser estudado sob dois pontos de vistas fundamentais: o pessoal e o ambiental. Em relação ao pessoal, FANGER (1972), o define como *sendo uma condição da mente que expressa satisfação com o ambiente térmico*. Alguns autores, como ROHLES (apud XAVIER, 1999), advertem que é necessário analisar conjuntamente a temperatura do corpo e as sensações relatadas pelas pessoas, ou seja, a condição do corpo e a condição da mente. Sob o ponto de vista ambiental, o conforto é definido como *o estado térmico para determinado ambiente, com relação às suas variáveis físicas, quando um menor número de pessoas estejam insatisfeitas com o mesmo* (FANGER, 1972).

A arquitetura é considerada bioclimática quando está baseada na correta aplicação de elementos arquitetônicos e tecnologias construtivas em relação às características climáticas visando otimizar o conforto dos ocupantes e o consumo de menos energia. O termo bioclimático foi cunhado por Victor OLGAY em suas pesquisas no MIT e publicadas no início da Década de 50 (OLGAY & OLGAY, 1957). IZARD & GUYOT (1980) estabelecem como boa arquitetura bioclimática *aquela que permite que um edifício se beneficie de ambientes interiores próximos ao conforto para uma margem de variação das condições exteriores bastante amplas, sem o recurso do condicionamento de ar artificial*. Para WATSON & LABS (apud ANDRADE, 1996) o projeto bioclimático é aquele cuja fonte ou recurso encontra-se no microclima de seu sítio, onde deverá ser implantado e apresenta um fluxo natural de energia ao redor da edificação criado por meio de uma total integração do sol, vento, precipitação e o resultado das temperaturas do ar e da terra.

O ponto de partida para o estabelecimento das condições de conforto térmico é a definição de variáveis e parâmetros que possam estabelecer condições adequadas em relação ao comportamento térmico do ser humano diante o ambiente térmico. Nesse aspecto, os diferentes índices de conforto estabelecidos procuram englobar o efeito conjunto destas variáveis através de diferentes abordagens e metodologias. A aplicação destes índices permite que se estabeleçam zonas de conforto térmico e, a partir delas, **cartas bioclimáticas** que fornecem de maneira integrada informações sobre comportamento climático do entorno e previsão de estratégias para a correção desse comportamento. BOGO *et alii* (1994) ao analisarem as aplicações de diversas cartas bioclimáticas concluíram que a de **GIVONI**, revista pelo próprio em 1992 (GIVONI, 1998), era **a mais adequada para países em desenvolvimento, como o Brasil**. LAMBERTS *et alii* (1997) empregaram-na nos estudos sobre eficiência energética e, especialmente, no desenvolvimento do programa ANALISYS BIO 3.0.

3. O CLIMA EM MATO GROSSO DO SUL

Considerando que o clima de uma localidade é a síntese de todos os elementos climáticos em uma combinação específica determinada pela interação de todos os agentes e fatores envolvidos nos processos climáticos, suas classificações surgem da necessidade de sintetizar e agrupar elementos climáticos similares em tipos específicos a partir dos quais as regiões climáticas são mapeadas.

A informação de mais fácil acesso, quando não a única, para projetistas e usuários tem sido a classificação climática de determinada região. Segundo AYOADE (1998), a classificação climática apesar de conveniente constitui um exercício extremamente difícil, tendo em vista que todas elas são artificiais já que os limites, quase sempre, subjetivos, são impostos pelos pesquisadores. Os elementos mais freqüentes usados na caracterização dos climas são os valores médios de temperatura e precipitação pluvial, e dentre as inúmeras abordagens utilizadas para a classificação dos climas existem duas fundamentais: a genética e a genérica (ou empírica). As genéricas são aquelas baseadas nos próprios elementos climáticos observados ou em seus efeitos sobre a vegetação ou o homem.

Constituem, na realidade, classificações biometereológicas quanto à natureza sendo chamadas de bioclimáticas por se basearem no conforto fisiológico humano, nos tipos de construção para a conservação deste conforto em níveis satisfatórios ou nos requisitos de vestuário.

O Estado de Mato Grosso do Sul está localizado entre as latitudes 17° e 24°S na região Centro-Oeste do Brasil junto com Goiás, Mato Grosso e Distrito Federal. Sua extensão territorial corresponde a 18% da região Centro-Oeste e 4,19% do Brasil, com 358.158,7 km². Vinte e cinco por cento deste total correspondem ao Pantanal Sul-mato-grossense, com 89.318 km² e o restante ao Planalto. O Estado é dividido em duas grandes bacias hidrográficas: do Rio Paraná - constituída basicamente de chapadões, planaltos e vales - e do Rio Paraguai, constituída de patamares, depressões e depressões interpatamares, formando o Pantanal nas regiões chaquenha e pantaneira. No estudo de seu clima pesquisamos diferentes formas de classificações que podem lhe ser atribuídas.

Na classificação de GOROU & BERNARDES (apud HERTZ, 1998) o território de Mato Grosso do Sul é alcançado por dois tipos de clima: a- tropical úmido com estação seca e chuvas de verão, correspondendo praticamente à área do Pantanal e, b- tropical úmido de altitude, no restante.

Para o IBGE (1990) o Estado compreende o clima *Tropical Brasil Central* sub-dividido em: a- quente, úmido com 3 meses secos no Pantanal e limites norte/nordeste; b- subquente, úmido com 1 a 2 meses secos na faixa central e leste, e; c- subquente, úmido com 3 meses secos nas regiões sul e sudoeste.

Na classificação de KÖPPEN dos dez diferentes tipos de clima encontrados no Brasil dois deles estão presentes no Estado: a- Aw, com temperaturas elevadas com chuva no verão e seca no inverno, na região norte, e; b- Cfa, com temperatura moderada, chuvas bem distribuídas e verão quente, no sul.

A classificação proposta por STRAHLER (apud LAMBERTS et alii, 1997) baseia-se na origem, natureza e movimentação das massas de ar. Nela o País é dividido em seis regiões básicas, duas delas presentes em Mato Grosso do Sul: tropical e tropical de altitude.

Porém, será no Atlas Multirreferencial de Mato Grosso do Sul (SEPLAN/MS, 1990), que poderemos encontrar uma análise mais detalhada do clima no Estado. Nele se pode observar a variação mesoclimática com as seguintes divisões:

- 1- Úmido – com índice efetivo de umidade com valores anuais variando de 40 a 60. A precipitação pluviométrica anual varia entre 1750 e 2000mm, com excedente hídrico de 1200 a 1400mm durante 7 a 8 meses e deficiência hídrica de 200 a 350mm durante 3 meses.
- 2- Úmido a Sub-Úmido – com índice efetivo de umidade com valores anuais variando de 20 a 40. A precipitação pluviométrica anual varia entre 1500 e 1750mm, com excedente hídrico de 800 a 1200mm durante 5 a 6 meses e deficiência hídrica de 350 a 500mm durante 4 meses.
- 3- Sub-Úmido – com índice efetivo de umidade com valores anuais variando de 0 a 20. A precipitação pluviométrica anual varia entre 1200 e 1500mm, com excedente hídrico de 400 a 800mm durante 3 a 4 meses e deficiência hídrica de 500 a 650mm durante 5 meses.
- 4- Sub-Úmido a Semi-Árido – com índice efetivo de umidade com valores anuais variando de -20 a 0. A precipitação pluviométrica anual varia entre 800 e 1200mm, com excedente hídrico de 100 a 400mm durante 2 meses e deficiência hídrica de 650 a 750mm durante 6 meses.

ZAVATINI (apud DIAS et alii, 2001), afirma que Mato Grosso do Sul encontra-se exatamente em uma zona de encontro de diversas massas que atuam no território brasileiro sendo cortado por uma *Faixa Zonal Divisória*, preconizada por MONTEIRO (1991). Segundo ele, os dois tipos de climas presentes no território de Mato Grosso do Sul são:

1- Climas Tropicais Alternadamente Secos e Úmidos:

- 1.1 com destacada atuação da Massa Tropical Atlântica, abrangendo o nordeste do Estado, de Sonora até Brasilândia;
- 1.2 com participação efetiva da Massa Tropical Continental e esporádica da Massa Equatorial Continental, abrangendo a região central do Pantanal (praticamente todo o município de Corumbá), o vale do Coxim e Alto Taquari e os municípios entre esta região e Campo Grande;

2- Climas Subtropicais Úmidos:

- 2.1 com predominância da Massa Polar Atlântica e participação efetiva da Massa Tropical Continental, abrangendo a região sudoeste - extremo sul do Pantanal, os médios vales do Aquidauana e Miranda e o Planalto da Bodoquena;

2.2 com atuação equilibrada das Massas Tropical Atlântica e Polar Atlântica, abrangendo as regiões centro-sul e sudeste do Estado.

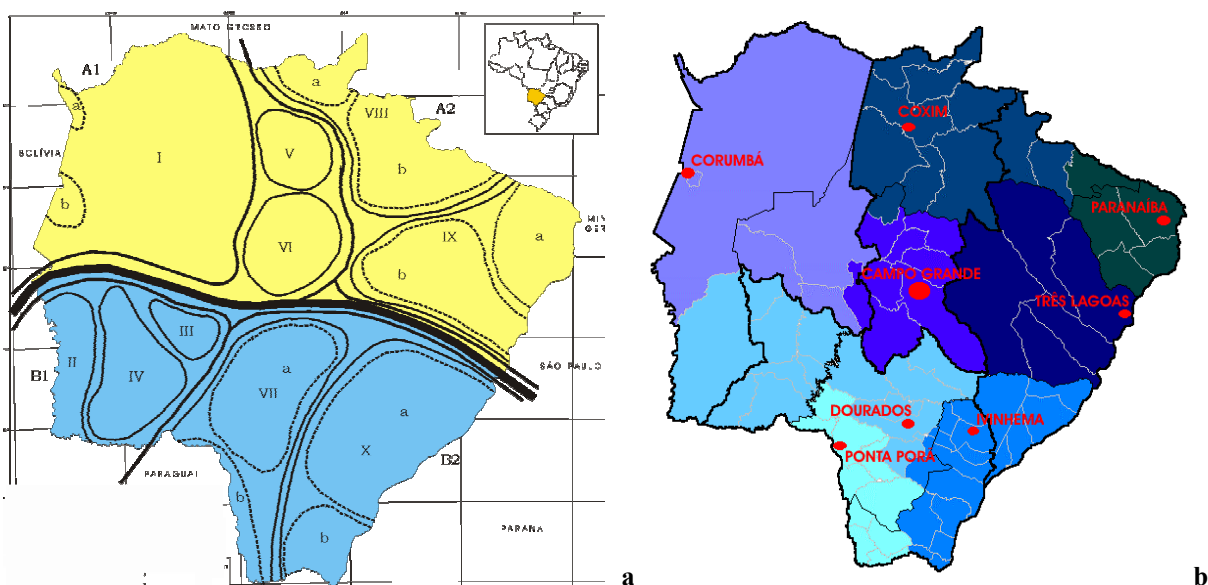


Figura 1 - a- Variações Climáticas de MS, segundo Zavattini, Fonte DIAS, MERCANTE & LAURINO, 2001. b- Divisão bioclimática proposta. Fonte: o autor.

Finalmente, o projeto de norma brasileira sobre desempenho térmico de edificações propõe a divisão do território brasileiro em oito zonas *relativamente homogêneas quanto ao clima* (ABNT, 1998). Nele, nove cidades de Mato Grosso do Sul foram listadas e classificadas em quatro diferentes zonas: Dourados e Ponta Porã na Zona Bioclimática 3; Aquidauana e Ivinhema na Zona 5; Campo Grande, Coxim, Paranaíba e Três Lagoas na Zona 6 e Corumbá na Zona 8.

4. ADEQUAÇÃO BIOCLIMÁTICA EM MATO GROSSO DO SUL

Ao buscarmos identificar as exigências de adequação ambiental para definir as estratégias projetuais na arquitetura de Mato Grosso do Sul com suas peculiaridades e nuances ao enfoque bioclimático, utilizamos a seguinte metodologia:

- 1- levantar os dados das variáveis climáticas disponíveis para as diversas regiões;
- 2- identificar características comuns procurando estabelecer regiões bioclimaticamente homogêneas;
- 3- levantar e apontar as estratégias adequadas para cada tipo de clima;
- 4- demonstrar e ilustrar as estratégias recomendadas para aplicações em projetos;
- 5- comparar as estratégias recomendadas com a arquitetura atualmente praticada no Estado através de exemplos - positivos e negativos - quanto a adequação;
- 6- diagnosticar a situação atual da arquitetura do Estado em relação ao bioclimatismo apontando alternativas mais adequadas.

TABELA 1. RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS DE 8 CIDADES EM MATO GROSSO DO SUL

	Campo Grande	Corumbá	Coxim	Dourados	Ivinhema	Paranaíba	Ponta Porã	Três Lagoas
População	663.621	95.701	30.866	164.949	21.643	38.406	60.916	79.059
Latitude	20,27	19,05	18,30	22,14	22,19	19,4	22,32	20,47
Longitude	54,37	57,30	54,46	54,59	54,56	51,15	55,32	51,42
Altitude	530	130	287	452	369	331	650	313
Temp. média	22,7	25	24,5	21,9	22	23,3	20,9	23,7
Umidade média	72,8	76,8	72,1	75,4	80,5	71,2	74,5	69,5
Precipitação anual média	1469	1118,2	1491,2	1406,1	1612,5	1455,4	1661,1	1303,9

Foram estudadas características geográficas (latitude, longitude e altitude), densidade populacional, localização, classificações climáticas, normais e gráficos climáticos, cartas bioclimáticas, estratégias de projeto e imagens que exemplificam a arquitetura de cada uma das oito cidades. Para as demais cidades que não dispunham de Normais a pesquisa apontou uma “aproximação” para cada uma das oito cidades que foram consideradas “pólos bioclimáticos”. Nesta aproximação foi estudada especialmente a classificação climática de base genética proposta por ZAVATINI (apud DIAS et alii, 2001). Esta divisão, ainda que não apresente elevada precisão pode servir como um instrumento auxiliar na definição das estratégias bioclimáticas para cada município de Mato Grosso do Sul até que disponham de dados próprios.

As estratégias bioclimáticas foram extraídas essencialmente do programa Analysis Bio (LAMBERTS et alii, 1997), do projeto de norma técnica sobre o desempenho térmico das edificações (ABNT, 1998) e da adaptação da metodologia utilizada por BINELLI (1994) em *Acondicionamiento Bioclimático*. Nesta obra, ao analisar os bioclimas presentes no território mexicano, o autor define estratégias a partir da seguinte metodologia: 1- Relação e descrição sumária dos requerimentos de cada bioclima; 2- Seleção dos fatores climáticos; 3- Determinação das variáveis de condicionamento do edifício ao bioclima; 4- Proposição de variáveis de projeto arquitetônico. O principal diferencial em relação a outros estudos é a apresentação de uma espécie de catálogo com a demonstração gráfica das estratégias projetuais recomendadas facilitando sua consulta e utilização no processo de elaboração de projetos.

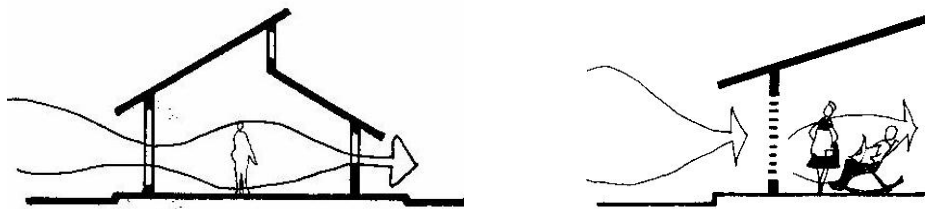


Fig. 2 – Exemplos gráficos de estratégias projetuais: Ventilação cruzada passando pelos ocupantes e seguindo o eixo eólico, recomendado para todo o Estado. Fonte: adaptação a partir de BINELLI, (1994).

5. CONSIDERAÇÕES SOBRE A ADEQUAÇÃO BIOCLIMÁTICA NA ARQUITETURA DE MATO GROSSO DO SUL

Ao denominarmos este trabalho de *Adequação Bioclimática na Arquitetura de Mato Grosso do Sul* procuramos evidenciar que não pretendíamos tratar especificamente do bioclimatismo como uma disciplina autônoma, mas sim da arquitetura. Da arquitetura que efetivamente vem sendo praticada e daquela que deveria estar sendo realizada no Estado. Da boa arquitetura em suma, já que desde a antiguidade reconhece-se que a boa arquitetura é a que atende aos princípios adotados pelo que hoje conhecemos como bioclimatismo e que respondem com eficiência à premissa de oferecer abrigo ao homem.

RUIZ-LARREA (1998), em suas reflexões sobre a arquitetura bioclimática lembra que nós homens e a natureza que habitamos compartilhamos leis e estruturas comuns que nos fazem ser a mesma coisa. Ao almejarmos uma adequação bioclimática da arquitetura estaremos na verdade buscando a reconciliação da forma, da matéria e da energia que em algum momento do Século XX, durante o auge do Movimento Moderno, estiveram dissociados. Além desta abordagem há questões mais pragmáticas. Segundo LAMBERTS *et alii* (1997), 42% da energia consumida no Brasil é utilizada nas edificações. Boa parte tem sido gasta nos equipamentos eletro-eletrônicos utilizados no dia-a-dia, porém parcela considerável é consumida em iluminação, aquecimento e/ou refrigeração de ambientes, que poderia ser reduzida através de um maior cuidado dos arquitetos e urbanistas quanto às questões projetuais relacionadas ao clima e suas relações com o conforto.

Neste aspecto, Mato Grosso do Sul, pela sua localização latitudinal caracteriza-se como uma região de transição entre os climas quentes das latitudes baixas e os climas mesotérmicos de tipo temperado das latitudes médias (NIMER, apud QUADRO *et alii*, 1996) necessitando de respostas arquitetônicas a estas situações genéricas. Particularizando e analisando as características mais locais propomos dividir as estratégias projetuais recomendadas em quatro grupos, para atender as seguintes regiões:

- a- Região Oeste, o Pantanal, incluindo Corumbá;
- b- Região Centro-norte, incluindo Campo Grande localizada exatamente sobre a linha divisória, Coxim, e Ivinhema (esta mais a sudeste);
- c- Região Nordeste, incluindo Paranaíba e Três Lagoas e;
- d- Região Sul incluindo Dourados e Ponta Porá.

Há certa homogeneidade climática entre as regiões em relação a algumas variáveis como a temperatura, elevada em todas elas podendo, no entanto, ser destacado alguns aspectos diferenciadores tais como: menor umidade e pluviosidade na região nordeste, inverno com temperaturas mais baixas na região sul, etc. Estas características determinam as seguintes estratégias gerais para projeto aplicáveis a todo o Estado:

- 1- Necessidade de sombreamento das paredes, coberturas e principalmente as aberturas, praticamente todo o ano e em todas as regiões, excetuando-se a região sul durante os meses mais frios quando há necessidade de aquecimento passivo;
- 2- Utilização prioritária da ventilação cruzada como uma das principais estratégias, excetuando-se os períodos em que a temperatura externa é superior a interna (mais comum na região nordeste), e os dias, mas principalmente as noites frias de inverno em quase todas as regiões.
- 3- Utilização da massa térmica na cobertura e paredes da edificação proporcionando amortecimento e atraso em relação ao calor do ambiente externo.
- 4- Utilização do resfriamento evaporativo através da ventilação proveniente de superfícies de água e áreas densamente arborizadas no período quente das estações secas.

Além destas estratégias gerais na pesquisa apresentamos as cartas bioclimáticas de cada região, seus dados climáticos sistematizados e principalmente as estratégias de projeto específicas em forma gráfica que poderá vir a constituir uma cartilha auxiliar para uso de estudantes e arquitetos.

Ao levantarmos a arquitetura praticada no Estado, seja por arquitetos ou não arquitetos, a considerada erudita ou a popular, verificamos que muitas vezes as soluções adequadas simples, conhecidas e de baixo custo são ignoradas ou desprezadas. Ao tentarmos encontrar os motivos nos apoiamos em TOMBAZIS (1995) que aponta razões para que muitos arquitetos, inclusive os mais prestigiosos, não tenham a abordagem bioclimática como um importante, e não exclusivo, parâmetro em seu trabalho. A primeira por ele apontada é a educação dos próprios arquitetos que durante um período não oferecia aos estudantes contato com os princípios e filosofia da abordagem bioclimática ou quando o fazia, o mesmo se dava de maneira isolada, através de especialistas, como um conhecimento paralelo afastado dos estúdios de projeto. Outra é o temor e falta de interesse dos arquitetos para tudo o que seja mais matemático aliado a falta de conhecimentos básicos das leis da física, cuja presença nas abordagens bioclimáticas as tornam mais difícil de serem compreendidas e incorporadas a seu pensamento cotidiano. A terceira razão é que arquitetos adoram ter total liberdade na criação formal de seus projetos e tudo o que pareça limitar esta liberdade é evitado a todo custo. Porém, ainda segundo TOMBAZIS (1995), ocorre justamente o contrário na materialização do jogo de volumes, referido no passado por Le Corbusier, pois quanto maiores os limites, maiores as chances de alcançar resultados mais criativos, e além disto, se o que importa é unicamente a forma exterior, então o resultado é uma escultura, e não arquitetura. A última razão por ele apontada é que os arquitetos são treinados para exercitar essencialmente seus olhos. Pouco é exercitado em relação aos outros sentidos.

Destas razões, muitas delas no todo ou em parte podem ser aplicadas aos arquitetos de Mato Grosso do Sul por dedicarem ainda insuficiente atenção às questões referentes à adequação bioclimática. A partir da pesquisa desenvolvida listamos as seguintes razões que encontramos para a inadequação de grande parte da arquitetura existente no Estado em relação ao clima:

- 1- Desconhecimento das técnicas e princípios básicos do bioclimatismo;
- 2- Apelo exagerado a modismos e modelos exógenos como, por exemplo, os grandes painéis envidraçados, sem observar os cuidados necessários de proteção e sombreamento;
- 3- Desconhecimento das características térmicas e desempenho dos materiais de construção usuais;
- 4- Desconhecimento das características e dados climáticos reconhecidamente de difícil acesso ou mesmo, algumas vezes, inacessíveis;
- 5- Crença de que o resfriamento ou aquecimento artificial pode solucionar os problemas ambientais, prescindindo de maiores preocupações;
- 6- Temor de que soluções bioclimáticas possam elevar o custo da obra;

- 7- Insegurança e dúvidas a respeito da real eficácia das soluções;
- 8- Ausência de normas específicas sobre o assunto;
- 9- Descaso com a utilização posterior da edificação e o nível de satisfação dos usuários;
- 10- Supervalorização das soluções funcionalistas ou formalistas em detrimento das questões ambientais a elas relacionados.

Considerando a elevada temperatura presente todo o ano, a observação destes motivos pode levar à compreensão das causas das principais soluções inadequadas encontradas na pesquisa, que seriam:

- 1- Superexposição a radiação solar, seja por orientação inadequada das aberturas, por ausência de protetores solares, protetores mal projetados ou dimensionados ou uso exagerado de superfícies envidraçadas (MARAGNO, 2000);
- 2- Sub-aproveitamento das soluções de ventilação natural, por bloqueio das correntes de vento por elementos externos (muros, edificações vizinhas, etc.), escolha inadequada das esquadrias (com reduzida abertura para ventilação em relação à abertura para iluminação), existência de abertura única, entre outras;
- 3- Escolha de materiais de cobertura ou fechamento inadequados ou sem os cuidados complementares necessários (ausência de isolamento térmico adequado, baixa inércia térmica, ausência de ventilação dos áticos).

Por outro lado podemos constatar que o avanço na utilização da abordagem bioclimática tem sido significativo, ainda que lento, com soluções exemplares presentes em quase todas as regiões e servindo como fator de indução de maior cobrança por parte da sociedade em geral em relação os arquitetos. Quanto mais desenvolvida uma sociedade, maior é o nível de exigência em relação ao conforto, especialmente o ambiental.

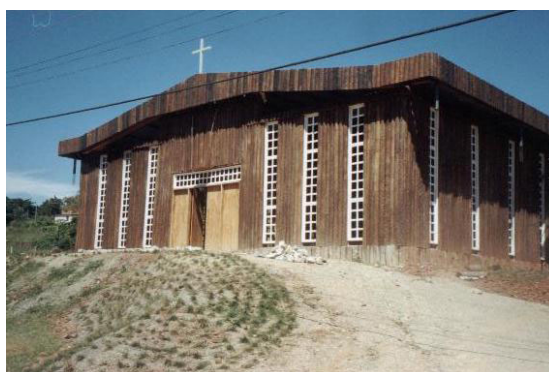


Fig. 3 – Igreja em Corumbá, MS com soluções regionais: paredes duplas de carandá, palmeira típica do Pantanal.

Ressaltamos que é preciso sistematizar e disponibilizar os dados climáticos tornando-os facilmente acessíveis a estudantes, arquitetos e demais profissionais envolvidos com a construção civil pois, como alerta RIVERO (1985), os arquitetos não tem a obrigação de possuir os conhecimentos técnicos especializados para efetuar uma análise profunda sobre os aspectos climáticos, isto cabe a outros profissionais, mas ele deve estar corretamente informado sobre os problemas do condicionamento térmico e de como utilizar corretamente os dados climáticos. Além disto, evidencia-se que é preciso ampliar significativamente a divulgação das soluções bioclimáticas, suas técnicas, custo e vantagens não somente entre arquitetos, mas em toda sociedade para que a conhecendo a exija como um direito.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANALYSIS BIO 3.0. Roberto Lamberts, Solange Goulart, Luciano Dutra, Nathan Menezes (pesq. e desenv.), Marcelo Schuch e Carlos Matsuo (programa). Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia Civil, Laboratório de Eficiência Energética nas Edificações, 19??.
- ANDRADE, Suely Ferraz. *Estudos de Estratégias Bioclimáticas no Clima de Florianópolis*. Dissertação (Mestrado em engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 1996.

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. *Desempenho Térmico de Edificações. Projeto 02:135.07:1998.*
- AYOADE, J. O. *Introdução à Climatologia para os Trópicos.* Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.
- BINELLI, Delia King. *Acondicionamento Bioclimático.* México: Universidad Autónoma Metropolitana – Xoxhimilco, 1994.
- BOGO, Amilcar *et alii.* *Bioclimatologia Aplicada ao Projeto de Edificações Visando o Conforto Térmico.* Relatório Interno do Núcleo de Pesquisa em Construção da UFSC. Florianópolis: NPC – UFSC, 1994 (mimeo).
- DIAS, Jailson, MERCANTE, Mercedes A., LAURINO, Ângela A. *Atlas Geográfico Digital de Mato Grosso do Sul. Campo Grande: Uniderp, 2001.* Consultado na INTERNET em 10/02/2002. <http://www.uniderp.br/atlas>
- FANGER, P. O. *Thermal Comfort.* New York: McGraw-Hill, 1972.
- GIVONI, Baruch. *Climate Considerations in Building and Urban Design.* New York: John Wiley, 1998.
- GONZALES, Eduardo *et alii.* *Proyecto, Clima y Arquitectura.* México: Gustavo Gili, 1986.
- GOULART, Solange V. G., LAMBERTS, Roberto, FIRMINO, Samanta. *Dados Climáticos para Projeto e Avaliação Energética de Edificações para 14 Cidades Brasileiras.* Florianópolis: NPC/UFSC, 1998.
- HERTZ, John B. *Ecotécnicas em Arquitetura – como projetar nos trópicos úmidos do Brasil.* São Paulo: Pioneira, 1998.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. *Diagnóstico Brasil: a ocupação do território e o meio ambiente.* Rio de Janeiro: IBGE, 1990.
- IZARD, Jean-Louis, GUYOT, Alain. *Arquitectura Bioclimática.* Barcelona: Gustavo Gili, 1980.
- LAMBERTS, Roberto, DUTRA, Luciano, PEREIRA, Fernando O. R. *Eficiência Energética na Arquitetura.* São Paulo: PW, 1997.
- MARAGNO, Gogliardo Vieira. *Eficiência e Forma do Brise-Soleil na Arquitetura de Campo Grande.* Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000.
- MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. *Clima e Excepcionalismo: conjecturas sobre o desempenho da atmosfera como fenomeno geografico.* Florianopolis: UFSC, 1991.
- OLGYAY, Victor, OLGAYAY, Aladar. *Solar Control & Shading Devices.* Princeton: Princeton University, 1957.
- RIVERO, Roberto. *Arquitetura e Clima: acondicionamento térmico natural.* Porto Alegre: D.C. Luzzatto, 1985.
- RUIZ-LARREA Cangas, César. *Algunas Reflexiones sobre la Arquitectura Bioclimática.* In: *Arquitectura Bioclimática - Encuentros en Pamplona - Otoño 98.* Consultado na INTERNET em 29/03/2002. <http://www.fortunecity.com/victorian/plath/98/crlarrea.html>
- SEPLAN/MS - SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO GERAL DE MS. *Atlas Multirreferencial do Estado de Mato Grosso do Sul.* Campo Grande: 1990.
- TOMBAZIS, Alexandros N. “Architecture and Bioclimatic Design – less is beautiful. In: I ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 1995. Primeira Coletânea de Anais dos Encontros Nacionais sobre Conforto no Ambiente Construído. Florianópolis: ANTAC, 2001. (CD-Rom)
- XAVIER, Antonio A. de Paula. *Condições de Conforto Térmico para Estabelecimentos de 2o Grau na Região de Florianópolis.* Florianópolis, 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Catarina.