



# ANÁLISE BIOCLIMÁTICA EM HABITAÇÕES OBEDECENDO A UMA SEQUÊNCIA TEMPORAL E DIVERSIDADE DE TÉCNICAS CONSTRUTIVAS NA CIDADE DE BARRA DO BUGRES-MT

**Gisele Carignani (1); Jaucele Azeredo (2); Andrea Paula Ferreira (3)**

- (1) Departamento de Arquitetura e Urbanismo – UNEMAT – Universidade do Estado de Mato Grosso  
– e-mail: [carignani@hotmail.com](mailto:carignani@hotmail.com)
- (2) Departamento de Arquitetura e Urbanismo – UNEMAT – Universidade do Estado de Mato Grosso  
– e-mail: [jaucele\\_azeredo@hotmail.com](mailto:jaucele_azeredo@hotmail.com)
- (3) Departamento de Arquitetura e urbanismo – UFMT - Universidade Federal de Mato Grosso  
e-mail: [andreapaulaferreira@yahoo.com.br](mailto:andreapaulaferreira@yahoo.com.br)

## RESUMO

Barra do Bugres, cidade do interior do Mato Grosso, com uma população de pouco mais de 30 mil habitantes teve seu perfil urbano e arquitetônico totalmente alterado com a implantação de uma usina de açúcar nos anos 80, a instalação de um campus universitário da UNEMAT nos anos 90 e atualmente pela inauguração de uma usina de biodiesel. Essa demanda emergente por habitação tem gerado a alteração das técnicas construtivas originais da cidade para adaptações que correspondem a métodos ágeis e baratos para atenderem a um público diversificado, que se multiplica principalmente advindo da universidade e da abertura de novos cursos. As formas que se têm adotado para a solução dos déficits habitacionais não obedecem a critérios bioclimáticos que amenizem o clima regional, os quais compreendem temperaturas nunca inferiores a 20°C. Uma análise da diversificação das técnicas construtivas adotadas desde a fundação da cidade, que apresenta diversos exemplares de construções ditas vernaculares, até os dias atuais, será realizada em relação à eficiência bioclimática e enquadrada nas recomendações oferecidas pela ABNT no que diz respeito às diretrizes construtivas para habitações de interesse social, apontando inconvenientes e indicando possíveis soluções.

Palavras-chave: habitação de interesse social, eficiência bioclimática, conforto ambiental

## ABSTRACT

Barra do Bugres, a country town of Mato Grosso State, with about thirty thousand inhabitants, had its urban and architectural profile completely changed due to the opening of a sugar mill in the eighties, the UNEMAT campus in the nineties and the recent opening of a biodiesel power plant. This emerging demand for housing has created a technical change in the original design of the city for adjustments that correspond to fast and inexpensive methods to meet a growing and diverse audience which comes, mainly, from the opening of new courses at the university. The solution which have been adopted to solve housing deficits does not follow the bioclimatic criteria to soften the regional climate which in never below 20°C. An analysis of diversified construction techniques adopted since the inauguration of the city, which has several copies of these vernacular buildings, until nowadays, will be carried out. This analysis will be according to the bioclimatic efficiency and must obey the ABNT recommendations regarding to constructive guidelines for housing of social concern, pointing disadvantages and indicating possible solutions.

Keywords: housing of social concern, bioclimatic efficiency, environmental comfort

## 1. INTRODUÇÃO

A relação entre o homem e seu habitat está fundamentada desde a antiguidade, século I a.C., através dos conceitos Vitruvianos como *utilitas, venustas e firmitas*, que se repetiram no *quattrocento* italiano do século XV, na arquitetura renascentista. A evolução técnica a partir daí, juntamente com os avanços alcançados com a industrialização, no século XIX e culminando no início do século XX, originou o

Movimento Moderno cujas características permitem o uso de grandes aberturas, planta livre, inexistência de ornamentos, permeabilidade visual, integração entre os espaços e uso irrestrito de platinandas, rompendo com todas as referências anteriores.

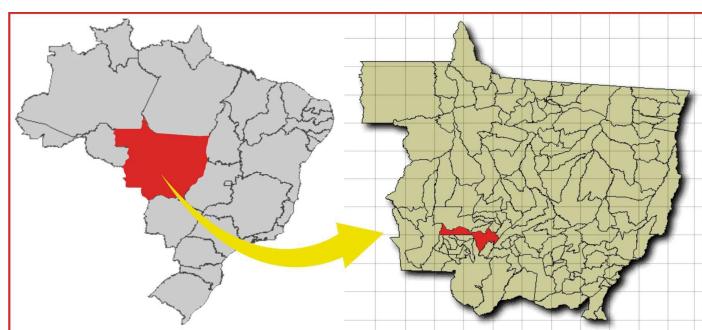
Esse “modelo”, desenvolvido inicialmente na Europa, foi absorvido por grande parte de outros países, inclusive o Brasil. A arquitetura moderna, por princípio teórico e prático, não tinha como foco principal os princípios de adequação do edifício às condições climáticas regionais, posicionamento perfeitamente enquadrado à época, atualizado e alinhado aos ideais de desenvolvimento e progresso técnico-científico (SEGAWA, 2003), porém, contrário ao ideário de seus criadores, dentre os quais, Le Corbusier. Estes princípios se opunham plenamente a todo conteúdo preexistente em relação à arquitetura, sua história e tradições locais, perdendo assim, o que se tem de conhecimento da vernacularidade. Lucio Costa (1980) define a arquitetura regional autêntica como sendo a que tem as suas raízes na terra; produto espontâneo das necessidades e conveniências da economia e do meio físico e social e se desenvolve com tecnologia associada às características de cada povo.

O descaso promovido por esse novo modelo arquitetônico e os que o seguiram, trouxe alguns inconvenientes de cunho ambiental, decorrentes da inadaptação ao meio local, gerando a necessidade de uma revisão. O movimento de conscientização sobre a preservação ambiental foi marcado por importantes contribuições ao longo dos anos de 1970 e 80 e impulsionada pelas crises energéticas dessas duas décadas, culminando com a apresentação do Relatório Nossa Futuro Comum, conhecido como Relatório Brundtland em 1987. Neste relatório foi apresentada pela primeira vez a expressão “desenvolvimento sustentável”, “o desenvolvimento que vai ao encontro das necessidades do presente sem comprometer a habilidade de futuras gerações de encontrar suas próprias necessidades” (BRUNDTLAND *apud* CIB, 2000, p. 17).

A arquitetura moderna e a abundância da disponibilidade de recursos tecnológicos da sociedade industrial deixaram como legado negativo a desvinculação entre projeto de arquitetura e condicionantes climáticos, como também, houve a perda do conhecimento profundo sobre aproveitamento de recursos naturais locais que eram constituintes da cultura dos habitantes do lugar, sendo assim, fatores de simples análise, como a insolação e ventilação natural, deixaram de ser observados.

## 2. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DE BARRA DO BUGRES/MT

A cidade de Barra do Bugres no Estado de Mato Grosso, localizada na região Centro Oeste do Brasil, figura 1, tem como característica o clima quente, dividido em duas estações, o verão quente e úmido de dezembro a abril e o inverno quente e seco de maio a novembro.



**Figura 1-** Mapa localização cidade de Barra do Bugres/MT. Fonte: Adaptado de IBGE (2007).

Segundo o IBGE (1988, p.31) apud DUARTE (1995, p 80), não são registradas na região temperaturas médias, entre as mínimas anuais, inferiores a 20°C, sendo que nos meses de setembro e outubro podem ocorrer máximas superiores a 40°C e a média anual das temperaturas máximas publicada na série

histórica de temperaturas é de 41,1°C. As temperaturas de menor amplitude são registradas nos meses de junho de julho, com mínimo de 16,6°C. Quanto às temperaturas, são identificados três períodos distintos: estação seca e mais fresca com médias entre 36°C e 16°C, estação seca e mais quente um pouco antes das chuvas com médias entre 41°C e 17°C e estação úmida e quente durante as chuvas de verão com médias entre 39°C e 23°C. A distribuição sazonal das chuvas é tipicamente tropical, com máxima no verão e mínima no inverno, sendo que mais de 70% acumuladas durante o ano se precipitam de novembro a março.

A cidade se localiza na porção central do continente sul americano, distante do mar e ladeado pela Cordilheira dos Andes, se situa em uma depressão do relevo com altimetria em torno de 250 metros, o que determina que a velocidade de ventos na região seja baixa. Altas temperaturas com as estações climáticas seca e úmida bem definidas, intensa radiação solar e ventos pouco velozes são as características que impõem um desafio aos que buscam a adequação dos edifícios ao clima local.

Quando as características climáticas não são consideradas nos projetos, os edifícios tornam-se habitáveis somente mediante o uso constante e dispendioso de condicionamento térmico artificial, ou mediante uma permanência sacrificante e desconfortável ao usuário.

### **3. PROBLEMÁTICA**

Considerando as características climáticas e a posição geográfica da cidade de Barra do Bugres, a utilização de elementos de proteção solar é indispensável para as aberturas voltadas para qualquer orientação, pois é energética e economicamente dispendioso e intolerável o sobreaquecimento causado pela insolação incidente em ambientes internos de uso prolongado.

Como foi descrito, o clima de Barra do Bugres apresenta peculiaridades térmicas que se caracterizam pelo calor excessivo e períodos bastante distintos entre chuvas abundantes e secas. Essas são condições que exigem cuidados na elaboração projetual. Sendo assim, o projeto deverá contemplar soluções para as estações quente seca e quente úmida que, mormente são antagônicas, exigindo a adoção de técnicas e equipamentos de condicionamento passivo bastante flexíveis, principalmente quando existem limitações e escassez do meio ambiente provocado pelo uso indiscriminado e predatório dos elementos naturais

### **4. RECOMENDAÇÕES PARA PROJETOS DE ARQUITETURA EM BARRA DO BUGRES/MT**

#### **4.1 Recomendações gerais segundo NBR 15220-3 / 2005**

A NBR 15220-3/2005 trata do desempenho térmico de edificações, cuja parte 3 descreve o zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social; fez-se a divisão do território brasileiro em oito zonas relativamente homogêneas quanto ao clima e, para cada uma destas zonas, formulou-se um conjunto de recomendações técnico-construtivas que otimizam o desempenho térmico das edificações, através de sua melhor adequação climática para habitações unifamiliares de interesse social, com até três pavimentos.

Dentro dessa normativa ficou estabelecida a Zona Bioclimática 7 para a região de Cuiabá, sendo a cidade de Barra do Bugres compreendida na mesma zona e obedecendo às mesmas recomendações.

A NBR define as aberturas para ventilação e seu sombreamento para a Zona Bioclimática 7 da seguinte forma:

Aberturas para ventilação	Sombreamento das aberturas
Pequenas	Sombrear aberturas

Fonte: NBR 15220-3/2005

A Tabela 20 da mesma NBR estabelece os tipos de vedações externas para a Zona Bioclimática 7:

Vedações externas
Parede: Pesada
Cobertura: Pesada

A tabela 21 trata a respeito das estratégias de condicionamento térmico passivo para a Zona 7.

Estação	Estratégias de condicionamento térmico passivo
Verão	<i>H) Resfriamento evaporativo e Massa térmica para resfriamento J) Ventilação seletiva (nos períodos quentes em que a temperatura interna seja superior à externa)</i>
<i>Nota:</i> <i>Os códigos H e J são os mesmos adotados na metodologia utilizada para definir o Zoneamento Bioclimático do Brasil (ver anexo B).</i>	

#### 4.2 Intervenções arquitetônicas para serem aplicadas no clima de Barra do Bugres/MT

Baseado na problemática apontada acima, Duarte (1995) sugere diversas formas de intervenções arquitetônicas para serem aplicadas nesta situação:

“controle de radiação solar, efeito de massa aproveitando-se a inércia térmica de materiais e componentes, ventilação noturna, movimento de ar e resfriamento por evaporação, além do auxílio de controles ativos de baixo custo, tais como ventiladores e exaustores. Deve-se considerar também que o grau de sofisticação dos controles ambientais depende, em grande parte, das condições sócio-econômicas.”

Koenigsberger (1977) *apud* Duarte (1995) propõe para climas compostos coberturas e paredes com atraso de 9 a 12 horas sem que haja obstrução do movimento do ar, no caso do quente úmido a ventilação permanente é a primeira necessidade devendo-se prever proteção constante para o sol e chuva sem obstruir a ventilação. Outra sugestão é a construção de espaços diferenciados para permanência diurna com inércia térmica elevada e noturna com componentes leves que perdem calor rapidamente. Deve haver a utilização de paredes externas leves com grandes aberturas e paredes internas pesadas, que garantem a inércia térmica e a utilização de grandes beirais salientes e pátios para proteger do sol e da chuva (KONYA, 1981 *apud* DUARTE, 1995). A combinação de elementos de elevada inércia térmica, sombreamento, ventilação e construção compacta garantem ao edifício melhores condições de conforto para clima misto favorecido ainda pela construção de pátios internos bem ventilados.

A orientação, isto é, o posicionamento do edifício em relação ao sol, é um excelente coadjuvante para amenizar a temperatura de forma que na face de maior incidência solar poderão estar previstos ambientes pouco habitados como serviços, garagens, depósitos e ainda atuando como anteparo para os demais cômodos de convívio e permanência. Torna-se conveniente que as aberturas obedeçam à orientação dos ventos e se compatibilizem com a melhor situação de incidência solar. A ventilação cruzada torna-se recomendável para amenizar os efeitos da temperatura e umidade em determinadas épocas do ano, sendo que as aberturas poderão obedecer ao princípio da separação de funções (KOENIGSBERGER, 1977 *apud* DUARTE, 1995).

Os componentes externos ao edifício também devem ser selecionados de forma adequada a amenizar os efeitos da temperatura. É comum o uso indiscriminado de vidros e componentes leves e industrializados independente do clima da região onde serão empregados, esquecendo-se dos materiais tradicionais próprios de cada região que podem oferecer melhor conforto e economia. As cores claras e superfícies reflexivas devem ser privilegiadas, e quando houver a necessidade indiscutível do uso de superfícies envidraçadas, em todas as orientações, elas deverão apresentar algum tipo de proteção. Existem diversos tipos componentes externos conhecidos por brises, que podem ser horizontais, verticais ou gelhas, fixos ou móveis, que protegem as aberturas da incidência da radiação solar direta.

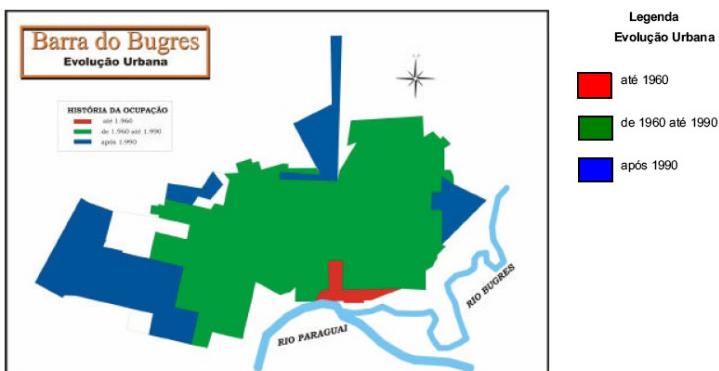
As coberturas devem sempre ser bem escolhidas devido ao seu coeficiente de absorção de calor e para o clima de Cuiabá é aconselhável o uso de cobertura dupla, onde o telhado funciona como proteção solar e se possível com ventilação interna cruzada para eliminar o ar quente acumulado na cobertura ou através de ático com ventilação constante.

As recomendações para projeto arquitetônico resultantes da aplicação do sistema de planilhas de Mahoney adaptadas por Roriz (2001) são objetivas e o método é simples, de aprendizagem direta e com respostas imediatas, não consumindo tempo ou exigindo conhecimento especializado. Para a cidade de Cuiabá as indicações são:

- Edifícios alongados e com fachadas maiores voltadas para norte e sul para reduzir a exposição ao sol;
- Ventilação cruzada permanente ao nível dos corpos dos usuários, mas com a possibilidade de controlar a ventilação e vedar a abertura.
- Unidades habitacionais dispostas em fila simples ao longo dos edifícios.
- Aberturas com área de 25 a 40%<sup>1</sup> das áreas das fachadas norte e sul e proteção da radiação solar direta e da chuva que possibilite ventilação.
- Evitar radiação solar no interior das edificações.
- Proteger paredes externas da chuva.
- Paredes e pisos pesados, com retardo maior que 8 horas e fator solar menor que 4%.
- Coberturas leves e isolantes<sup>2</sup>, com retardo menor que 3 horas e fator solar menor que 3%.

#### 4. A ARQUITETURA EM BARRA DO BUGRES-MT

A figura 2 apresenta o mapa da evolução urbana da cidade de Barra do Bugres, em três fases bem distintas, a primeira, até 1960, a segunda fase de 1960 até 1990 e a terceira e última a partir de 1990.



**Fig. 2 - Mapa da evolução urbana da cidade de Barra do Bugres** Fonte: Pref. Munic. de Barra do Bugres (2006).

As primeiras habitações de que se tem notícias e que deram origem à cidade de Barra do Bugres tinham um caráter provisório, típicas das habitações de extrativistas que eram obrigados a migrar em busca da poaia. A atividade extrativista de poaia, borracha e madeira foi deflagradora da formação do aglomerado de casas próximas da barra do Rio dos Bugres com o Rio Paraguai, em sua margem direita, que deu origem à cidade de Barra do Bugres, município que foi criado pela Lei Estadual nº 545, de 31 de dezembro de 1943.

<sup>1</sup> A NBR 15220-3/2005 recomenda aberturas pequenas, o que corresponderia a uma área equivalente a 10% a 15%, com o intuito de aumentar a inércia térmica.

<sup>2</sup> A NBR 15220-3/2005 indica coberturas pesadas, podendo ser em laje de concreto. Porém, a cobertura indicada por Mahoney poderia ter as seguintes estruturas: telha com material isolante - lã de vidro ou lã de rocha -, ático e forro, ou telha, ático, forro com material isolante. Em ambos os casos o ático pode ser composto por ar confinado ou ventilado. Notar que o ar já é um isolante térmico.

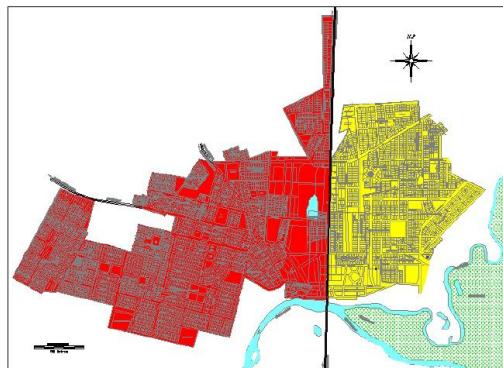


**Figura 3** – residência em tijolos de adobe e cobertura em telhas capa-canal  
duas águas

**Figura 4** – telhadões em duas em  
duas águas

Com a expansão do povoado, as construções passaram a ter características de habitações permanentes e a serem construídas com materiais que pudesse ser produzidos no local, como a taipa ou o adobe. A figura 3 mostra uma construção original da área histórica da cidade, residência edificada em meados do século XX, estando localizada na área representada pela cor vermelha, de acordo com o mapa da evolução urbana da cidade de Barra do Bugres. Pode-se identificar a construção em tijolos de adobe, telhas irregulares tipo capa - canal, presença de cimalhas nos beirais, esteio em madeira, técnicas rudimentares com características vernaculares, construções que se repetem e cujas técnicas se transferem por várias gerações. Observa-se, também, a partir das figuras 3 e 4, a presença de telhadões em duas águas e a técnica construtiva adaptada às condições locais com poucos recursos técnicos. É possível identificar o alinhamento da tipologia dessas habitações com as habitações rurais construídas no período colonial em regiões não litorâneas do Brasil, como o uso de adobe, o telhado em duas águas com carpintaria rudimentar, a liberação das paredes laterais, a existência de aberturas nas paredes laterais e a disposição em planta quadrangular. Percebe-se também a ocorrência da eira e beira marcando a fachada e a inexistência de recuo frontal, típicos das habitações urbanas de fins do período colonial e início do imperial. A suavização da inclinação do telhado próximo à fachada é uma ocorrência sem similar registrada na bibliografia especializada.

A existência de exemplares remanescentes das primeiras habitações da cidade foi possibilitada pela intensificação da expansão da zona urbanizada, ocorrida entre as décadas de 1960 e 1970, para oeste, seguindo a direção da rodovia MT 246, em sentido oposto ao rio, lócus do povoado de origem. A rodovia é atualmente o elemento estruturador do espaço urbano e divide a cidade em duas partes, leste e oeste, como pode ser observado através da figura 5.



**Figura 5** – MT 246, elemento estruturador da cidade de Barra do Bugres. Fonte: Barra do Bugres (2006).

As características arquitetônicas das habitações contemporâneas ao povoamento que originou a cidade não foram reproduzidas nas novas áreas de expansão. As edificações construídas entre 1960 e 1990

possuem características adversas em relação àquelas construídas até esse período. Têm-se construções em alvenaria de meia vez e não mais em adobe. Há a existência de recuos frontal e lateral. Mesmo que muitas ainda tenham coberturas através de telhados de duas águas, estes são bem mais baixos do que nas construções do período anterior e não possuem mais eira, nem beira. Os beirais são um pouco mais longos, protegem precariamente as fachadas da construção da água da chuva, e praticamente, nem sempre alcançam a dimensão adequada para a proteção contra os raios solares diretos incidentes nas fachadas. Fez-se o recurso da utilização de espaços avarandados, talvez a fim de uma amenização das temperaturas internas, porém a implantação destes espaços avarandados se dá de forma independente à orientação/implantação em relação ao sol e vento. Quanto às esquadrias, podem-se encontrar aquelas cujo material é a madeira, porém a utilização do alumínio e o vidro como materiais construtivos é infinitamente mais evidente. Em grande parte das edificações deste período, o fechamento do muro se dá através da utilização de alvenaria e gradis de ferro não trabalhado (figuras 6, 7 e 8).



**Figura 6 – Habitação 1960-1990.**



**Figura 7 – Habitação 1960-1990.**



**Figura 8 – Habitação 1960-1990.**

Apesar da grande maioria das habitações possuírem telhado em duas águas, podem-se encontrar coberturas em telhados em quatro águas (figura 8), que também datam do período entre os anos 1960 e 1990, cuja configuração da habitação não varia de forma veemente em relação aos exemplos anteriormente citados. Também a partir dos anos 1990, surgiram habitações, principalmente cujos proprietários detinham um poder aquisitivo mais alto, que se utilizavam de variados tipos de cobertura de telhado, proporcionando uma maior volumetria à moradia. O vidro passa a ser bastante utilizado nas esquadrias e em maior área superficial, o que, em alguns casos, devido à falta de estruturação da habitação em relação ao terreno, ou seja, sua disposição quanto à orientação do sol e vento, promove um desconforto ambiental interno, sendo observado e justificado pela presença marcante de películas protetoras. É importante ressaltar que a edificação representada pela figura 9, apesar de ter sido construída já neste século XXI, encontra-se localizada na área de abrangência, que segundo o mapa da evolução urbana da cidade de Barra do Bugres, concerne ao período entre 1960 e 1990, demonstrando uma revalorização de áreas já habitadas.



**Figura 9 – Habitação após 1990.**



**Figura 10 – Habitação após 1990.**



**Figura 11 – Habitação após 1990.**

Quanto à edificação apresentada na figura 10, tem-se que ela possui praticamente as mesmas características da figura imediatamente anterior, porém localiza-se na área de expansão da cidade, a partir de 1990, segundo ainda o mapa da evolução urbana da cidade de Barra do Bugres, sendo representada pela cor azul. Percebe-se através da figura 11, durante o período a partir de 1990, que há também exemplos na arquitetura da cidade de Barra do Bugres de uma nova mudança quanto à tipologia construtiva. Os beirais passaram a inexistir. Houve a inserção da platibanda. Observa-se enfim, a diferença de níveis de cobertura pelos diferentes níveis de platibanda, os quais nem sempre correspondem à realidade.

Com a implantação de um campus da Universidade Estadual de Mato Grosso na cidade de Barra do Bugres, em meados da década de 1980, houve uma necessidade emergente em se construir habitações. Uma solução encontrada foi a construção de quitinetes (figuras 12-19). Tal solução veio a modificar a paisagem urbana da cidade, trazendo uma nova forma de construção, nova tipologia, como também, novos métodos construtivos. Muitas dessas novas construções foram implantadas dentro da malha urbana existente até então, a qual não propiciava a real adequação dessa nova forma de construção às questões bioclimáticas. As quitinetes, quase sempre modulares, construídas com áreas mínimas, ocupando praticamente todo o espaço disponível, em terrenos geralmente planos, foram se amontoando na malha urbana da cidade, geralmente ao lado de habitações unifamiliares, estando obrigadas a conviver com novos conceitos de habitabilidade, de separação de espaços públicos/privados etc. A forma de se construir passou a ser a mais rápida, era necessário produzir alojamentos com aluguéis mais acessíveis a fim de atender à demanda crescente. O material construtivo das paredes é a alvenaria de meia vez. As esquadrias são em alumínio e vidro, independentemente da orientação solar. A cobertura é em madeira e telha canal. Há também aquelas mais antigas em telha de fibro-cimento. Os beirais praticamente inexistem. Possuem forro, geralmente em PVC. A pintura interna das quitinetes se dá geralmente através da cal. A utilização de cores fortes nas paredes externas se evidenciou. Em alguns casos, tem-se a pintura a partir de tinta a óleo. Devido as questões bioclimáticas serem geralmente deixadas de lado, não havendo em praticamente nenhuma das quitinetes já visitadas a utilização do recurso de ventilação cruzada, há a inserção do elemento exterior caixa para ar condicionado.



**Figura 12** – Quitinete após 1990.



**Figura 13** – Quitinete após 1990.



**Figura 14** – Quitinetes após 1990.

As quitinetes, mesmo modulares, não têm a construção de seus blocos sempre simétrica. As figuras 12-14 podem comprovar exemplos disso. Neste caso, tem-se a mesma quantidade de módulos de ambos os lados, porém o desenho de suas fachadas é diferente, variando o desenho e tipo das esquadrias e a posição das caixas para ar condicionado, como também, as quitinetes do lado direito possuem espaço destinado a quintal, enquanto as do lado oposto, não.

Outro exemplo deste tipo de moradia são as que se localizam em pavimentos superiores aos serviços comerciais locais, figuras 15 e 16, devido, entende-se, à falta de espaço disponível na malha urbana aliado ao alto custo dos terrenos livres de edificação. Nos dois exemplos fica claro que não houve uma preocupação formal com a unidade/partido arquitetônico dos dois pavimentos. Na figura 18, a cor bastante forte evidencia o outro uso e produz provavelmente um aumento da temperatura interna, consequentemente, um aumento da sensação de calor por parte dos usuários. As esquadrias utilizadas são todas em alumínio e vidro. Para diminuir a luminosidade interna, devido à incidência direta do sol,

proprietários/inquilinos fazem uso de cortinas ou persianas. A fim de proporcionar ao usuário um maior conforto térmico interno, neste espaço também foram inseridas caixas para a colocação de aparelhos de ar condicionado. É importante frisar que todas as quitinetes apresentadas até agora se encontram dispostas na malha urbana correspondente ao período entre 1960 e 1990.



**Figura 15** – Quitinete após 1990.



**Figura 16** – Quitinete após 1990.

As quitinetes apresentadas a seguir (figuras 17-19) encontram-se dispostas na porção do espaço da cidade, que surgiu com a nova fase de evolução urbana, em direção a leste, no período a partir 1990. O único conjunto de quitinetes retratado que se encontra em um terreno em declive é o da figura 17, dispõe-se em módulos repetidos de duas e simétricas. As esquadrias também são em alumínio e vidro. Os materiais construtivos são a alvenaria de meia vez pintada de cal e cobertura em telha de material cerâmico tipo canal. Foi o único exemplo pesquisado cuja implantação permite o uso de vegetação e ainda mais de porte arbóreo, porém, a vegetação encontrada é a de porte arbustivo.

Apesar de ser considerado um bom exemplo de implantação – há recuos entre as quitinetes e destas com o muro-, os blocos são espelhados em direção ao lado oposto do jardim. Não se levou, portanto, tanto em consideração, as questões bioclimáticas.



**Figura 17** – Quitinete após 1990.



**Figura 18** – Quitinete após 1990.



**Figura 19** – Quitinete após 1990.

Quanto às quitinetes apresentadas nas figuras 18 e 19, percebe-se que a técnica construtiva utilizada foi a da estrutura pré-fabricada, com alvenaria de fechamento. Todas possuem a formação modular. As quitinetes mostradas através das figuras 19 têm o conjunto de seus blocos espelhado, ignorando as condições bioclimáticas, em relação à orientação solar e predominância dos ventos dominantes. As esquadrias são também em alumínio e vidro. Observar a utilização de cores fortes nas fachadas, o que gera um aumento da temperatura interna, e como consequência, o possível desconforto térmico. As quitinetes mostradas na figura 18 possuem cobertura em telha de fibrocimento, enquanto as demais, em telha de material cerâmico tipo canal. A dimensão dos beirais não supre a real necessidade de sombreamento e proteção contra as chuvas do corredor superior. Ressalta-se que, como a simetria deste conjunto de quitinetes acontece através de suas paredes de fundo, as aberturas estão voltadas para a mesma fachada; tornou-se, portanto, impossibilitada a utilização do recurso de ventilação cruzada, recurso este extremamente importante para a amenização do clima local.

## 5. CONCLUSÃO

Existe uma grande dificuldade em se conseguir adequar as construções da cidade de Barra do Bugres ao clima correspondente por apresentar estações caracterizadas por verões quentes e úmidos e invernos quentes e secos. A partir da análise da evolução urbana da cidade percebe-se que a forma de se conceber as edificações foi distinta no decorrer do tempo. Os três períodos de que trata o mapa da

evolução urbana marcam a inserção de novos materiais e técnicas construtivas. No primeiro período compreendido até o ano de 1960, encontramos alguns exemplares conhecidos como arquitetura vernacular que, apesar da ausência de conhecimento tecnológico erudito, estão compatíveis com algumas das recomendações sugeridas pela NBR proposta para habitações de interesse social, adquiridas de forma intuitiva e sensível, garantindo condições confortáveis às edificações e usuários.

O que se deve ressaltar é a última fase desta evolução, a partir de 1990, marcada, em parte, pela implantação da Universidade Estadual de Mato Grosso (UNEMAT) que aportou, até certo ponto, uma nova fase no mercado imobiliário da cidade. A grande maioria dessas novas habitações não se encontram de acordo com as recomendações das diretrizes bioclimáticas para a zona 7, estando mais voltadas para as questões econômicas com intuito de absorver o novo contingente populacional da cidade de forma rápida e econômica, nem sempre adequadas ao conforto. Isto acaba por acarretar a necessidade de instalação de equipamentos de climatização artificiais, por não atenderem às necessidades climáticas da cidade, gerando grandes problemas ambientais que acabam por se intensificarem no contexto nacional e mundial. Uma forma de tentar amenizar esta situação de forma imediata para a arquitetura já existente, que se encontra em desacordo com a norma, seria a pintura das paredes externas em cor clara, a qual reflete a luz do sol e absorve menos calor; a adaptação de grandes beirais que afastem a cobertura das fachadas e as protejam das águas da chuva e da insolação direta do sol; a substituição das coberturas em fibrocimento por telhas cerâmicas, ou coberturas em telha com material isolante ou forro com material isolante; colocação de brises horizontais e verticais para proteger as janelas, em muitos casos, em vidro. Quando possível, propor aberturas que favoreçam a ventilação cruzada de preferência posicionando perpendicularmente aos ventos dominantes, instalando-as quando possível na parte superior da edificação de forma a retirar o calor do ambiente, tornando-o mais fresco, evitando o uso indiscriminado de aparelhos de ar condicionado.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRA DO BUGRES, Prefeitura Municipal. Avaliação Temática Integrada do Município de Barra do Bugres, 2006. Prefeitura Municipal de Barra do Bugres. Barra do Bugres, 2006.

CIB (2000). International Council for Research and Innovation in Building and Construction. “*Agenda 21 para a Construção Sustentável*”. Trad. de I. de Gonçalves e T. Whitaker. Editores De Weinstock e D. M. Weinstock. São Paulo. Brasil.

COSTA, L. *Biblioteca educação é cultura: Arquitetura.* 10.v. Rio de Janeiro: Bloch: FENAME, 1980.

DUARTE, D.H.S. *O clima como parâmetro de projeto para a região de Cuiabá.* Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo, 1995.

IBGE – *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.* Disponível em <<http://mapas.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 23 maio 2007.

NBR 15220-3 / 2005 - *Desempenho térmico de edificações - Parte 3: zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social.* Rio de Janeiro: ABNT, 2005. 30 p.

RORIZ, M. (2001) “*Higiene do trabalho – temperatura*”. Apostila do curso de especialização em engenharia de segurança do trabalho. Departamento de Engenharia de Produção. Universidade Federal de São Carlos – UFSCar. São Carlos. Brasil.

SEGAWA, H. (2003) “*Clave de sol:* Revista Ambiente Construído, v. 3, n. 2, p. 37-46, abr./jun. Porto Alegre. Brasil.