



CLIMA, SAÚDE E QUALIDADE AMBIENTAL: UM ESTUDO DE CASO DA CIDADE DE MORRINHOS - GO.

Flávia de Oliveira Santos

flaviasantos1@yahoo.com.br

Mestranda em Geografia, UFG, Catalão – GO.

Marilene Rodrigues dos Santos Pimentel

marilene_quinho@hotmail.com

Mestranda em Geografia, UFU, Uberlândia – MG.

RESUMO

A maneira como a cidade é planejada interfere no clima e, conseqüentemente, na qualidade de vida das pessoas. Neste contexto, esta pesquisa, desenvolvida na cidade de Morrinhos, sul do estado de Goiás, objetiva identificar em diferentes espaços intra-urbanos os fatores que determinam as características térmicas do ambiente representativo de cada unidade (bairro), bem como verificar se o comportamento dos elementos climáticos influencia nas atividades humanas e na saúde dos moradores. A hipótese de trabalho relaciona a maior ou menor capacidade de armazenar calor dos edifícios, aliado à fatores físico-naturais (altitude, exposição das vertentes etc.), com as variações térmicas verificadas. A metodologia envolveu trabalhos de campo, realizadas no período entre abril e agosto de 2008, em diferentes bairros sob condições diversas de tempo. Os dados produzidos contatam com valores de temperatura da superfície e do ar, umidade relativa e ventilação. Utilizou-se para a coleta dos dados o termômetro digital, altímetro, bússola, termo-anemômetro e o psicrômetro de aspiração, para tomadas de temperatura do ar seco e úmido, no interior e fora das residências, em três momentos do dia (09 h, 15 h, e 21 h). Foram levantados, também, durante conversas informais junto aos moradores, dados relativos às condições térmicas do setor e das residências. Os resultados obtidos permitiram concluir que a arborização, estrutura e arranjo espacial das residências e bairros, assim como certos costumes e hábitos das pessoas, consoante às características locais e de clima, influencia de forma significativa na qualidade ambiental e de conforto térmico na cidade. O traçado das ruas e a disponibilidade de receber e refletir radiação e, posteriormente, transformá-la em calor, favorece a um maior aquecimento na área urbana.

Palavras-Chave: clima; saúde; planejamento ambiental.

INTRODUÇÃO

Analisando uma cidade onde os bairros apresentam características diferentes, com áreas mais arborizadas, menor impermeabilização do solo e adensamento urbano, proporcionará climas com temperaturas mais amenas. Diferentemente daqueles que não possuem áreas verdes, maior impermeabilidade do solo e densas construções, provavelmente sofrerá um aumento na temperatura e, conseqüentemente maior desconforto térmico durante o dia, chegando a afetar até mesmo a saúde dos moradores. É o que ressalta Lacaz (1972, p.42) quando diz que “de todos os fatores meteorológicos, o que mais influi sobre a vida animal ou vegetal é o calor”.

Foi a partir da proposição metodológico do Sistema Clima Urbano de Monteiro (1975) que começou a ganhar destaque os estudos sobre as áreas urbanas, principalmente no que se refere às variações climáticas. Inicialmente, esses estudos eram realizados em áreas metropolitanas, pelo potencial de provocar alterações na atmosfera e potencializar a energia provocada pelas diversas atividades. Santana (1997, p. 2) em sua introdução sobre o Desenho Urbano e Climatologia em Fortaleza enfatiza que,

[...] a maioria desses estudos consideram apenas a cidade como um todo, generalizando os valores pontuais. Poucos tomam como base um detalhamento das características do sítio e dos diferentes usos do solo urbano como suporte para a compreensão da formação do clima da cidade, que é derivado destes distintos arranjos espaciais.

Pensando nas conseqüências da substituição da cobertura vegetal por áreas construídas e diante da realidade encontrada em alguns bairros no que se refere ao tipo e material utilizado nas construções, falta de ventilação nas residências, estrutura do bairro, com espaço totalmente construído e impermeabilizado, surgiram alguns questionamentos: O comportamento térmico dos espaços microclimáticos é influenciado pela morfologia do desenho urbano? E quais conseqüências acarretam na saúde da população?

Na tentativa de subsidiar o município através dos resultados, o propósito desta pesquisa envolveu a identificação em diferentes espaços intra-urbanos, dos fatores que determinam as características térmicas do ambiente representativo de cada unidade (bairro), bem como verificar se o comportamento dos elementos climáticos influencia nas atividades humanas e na saúde dos moradores.

A retirada da vegetação em detrimento de uma nova rugosidade na paisagem como a impermeabilização do solo, aglomeração de residências, traz modificações no balanço de energia e, conseqüentemente, mudanças na temperatura, umidade relativa do ar, ventos, etc. Podendo assim, afetar a saúde dos moradores. Souza e Sant'anna Neto (2008, p.123) diz que:

A revisão de vários trabalhos publicados aponta os possíveis efeitos maléficos dos fatores climáticos nas condições de vida humana, como as condições respiratórias, o câncer de pele, as modificações no sistema cardiovascular, entre outros. É possível encontrar diversos estudos que demonstram como as mudanças climáticas cíclicas influenciam perante o ritmo biológico do ser humano, interferindo, significativamente, em suas atividades e funções.

Para isso é necessário tomar como base diferentes arranjos espaciais para compreender o comportamento dos elementos climáticos e converter essas informações em respostas que sirvam de subsídio para melhorar a qualidade do conforto término urbano e conseqüentemente a saúde da população.

Materiais e Métodos

Del Rio apud Santana (1997, p. 67) parafraseia “que existem várias teorias e propostas metodológicas para os estudos urbanísticos, porém, nenhuma delas é completa e suficiente, todas vem complementar as metodologias de planejamento urbano”. Não querendo receitas prontas e acabadas, buscou-se nessas várias teorias um enfoque metodológico que não se concentra em nenhuma teoria específica, mas que busca em várias delas a complementaridade necessária para a compreensão dos fenômenos urbanos.

Pelo dinamismo e constante transformação do espaço urbano e dos ritmos sociais, foi necessário fazer leituras e reconhecimento de campo. Com esse intuito foram realizados trabalhos de campo nos Setores (bairros) JK e Sol Nascente.

Para análise dos bairros e da massa edificada, diversas variáveis devem levadas em consideração: a topografia que tem relação direta com a variação das altitudes do terreno pode atuar como obstáculo e redirecionamento dos ventos. De acordo com Santana (1997, p. 115),

[..] a circulação dos ventos é prejudicada, seja pelo tipo de ocupação dos lotes e espaçamento entre edificações, seja pela deficiência de espaços abertos livres de edificações (praças, parques), seja pela topografia. A queda da velocidade dos ventos nessas zonas contribui para uma redução da perda de calor sensível, resultando em espaços termicamente desconfortáveis.

Deve-se considerar também a densidade de ocupação, pois o intenso uso do solo dificulta a passagem do vento justamente pelo aumento da rugosidade. A importância da observação desta variável neste estudo consiste no fato de que ele tanto traz calor, umidade, além de material particulado, gases etc, como também retira, influenciando no acúmulo ou não de energia fora e no interior das residências.

Durante a pesquisa ainda outros fatores foram considerados, como a altitude, hora do dia e dia do ano, que determinam a altura do sol e a intensidade e duração da radiação solar incidente; cobertura de nuvens, pois esta afeta o fluxo da radiação solar, a radiação terrestre e a natureza da superfície, por determinar o albedo e a porcentagem da radiação solar absorvida usada para aquecimento por calor sensível¹ e calor latente². Os tipos de materiais utilizados nas construções influem no balanço de radiação e conseqüentemente na temperatura do ar.

Para obter todas essas informações foi necessário além da verificação direta de campo, recorrer aos órgãos públicos como o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), Centro de endemias (Centro de Apoio para Erradicação da Dengue) para a aquisição de dados quantitativos, o site do INPE para aquisição de imagens de satélite da série GOES, produzidas por NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), cartas sinópticas fornecidas pelo serviço meteorológico da Marinha brasileira (www.mar.mil.br), além de construção de gráficos. Esse conjunto de dados conduziu a interpretação e análise dos dados.

Após todos esses procedimentos, foram realizadas algumas entrevistas informais aos moradores residentes nas áreas onde se coletou os dados, tentando detectar se há ou não alguma relação com problemas de doenças ou stress proveniente da estrutura das casas e/ou as condições gerais do clima. As entrevistas foram realizadas em comunhão com as coletas de dados, tendo como finalidade obter maior conhecimento sobre a qualidade de vida dos moradores, pois só a observação exclusiva não pode ser explicada de forma objetiva. Uma vez que a qualidade ambiental tem relação com o crescimento populacional que tende a “inchar” as cidades, agravando os problemas já existentes e o surgimento de doenças, como problemas respiratórios, a falta de habitação decente e saneamento básico são problemas que atingem a população periférica dos centros urbanos.

Cada bairro ou residência apresentam suas próprias características. Os elementos analisados podem ser os mesmos, porém se manifestam de formas diferentes de acordo com as influências do meio. Assim, foi possível representar o comportamento dos elementos climáticos nos bairros escolhidos para a análise.

Referencial Teórico

Um dos maiores problemas que afligem a sociedade nos dias atuais são as mudanças produzidas pelo homem no meio ambiente, principalmente no que se refere ao seu modo de vida. “O homem, ao modificar a paisagem local (surgimento das cidades e suas edificações), altera o complexo equilíbrio entre a superfície e a atmosfera”. (SOUZA E SANT’ANNA NETO, 2008, p.117)

Tarifa & Armani (2001, p. 47), acrescentam que “o clima e o seu conjunto de interações físicas, biológicas, humanas e sociais fazem parte dessa totalidade e assim devem ser compreendidos”. Souza e Sant’anna Neto (2008, p.123) ressalta que,

Derivado do resultado de complexas e dinâmicas inter-relações entre o homem e o meio, o estilo de vida, o meio ambiente (físico e social), a biologia humana e os serviços de atenção a saúde tornaram-se, paulatinamente, mais fundamentais para que o indivíduo possa ter qualidade de vida.

Os autores supracitados ainda dizem que “a saúde não é apenas a ausência de doenças, e sim, a expressão do bem estar físico, mental e social”.

¹ É a forma de energia que se transfere por convecção ou condução. Não inclui a energia de radiação, nem a energia química decorrente da fotossíntese, nem a energia empregada na evaporação. (CONTI e TARIFA, 1996, p. 1)

² È a quantidade de calor liberado pelo vapor d’água ao condensar-se. Corresponde aproximadamente 600calorias por grama. Ao evaporar-se ocorre o processo inverso. (CONTI e TARIFA, 1996, p. 2)

Segundo o entendimento de Freitas (2003) “os problemas ambientais são, simultaneamente, problemas de saúde, uma vez que os seres humanos e as sociedades são afetados em várias dimensões”. O grego Hipócrates há mais de cinco séculos antes de Cristo já relacionava o meio ambiente como fator de origem de várias doenças.

Nesse sentido, estudar os vários ambientes de uma cidade se torna essencial para a compreensão dos fatores que influenciam a qualidade de vida e ambiental da população, pois desde o surgimento das primeiras cidades, os fatores ambientais influenciam na vida cotidiana e na saúde da população.

Os setores JK e Sol Nascente, objetos de análise do presente artigo possuem características que os diferenciam, tanto na sua localização como na sua estruturação. No entanto, não são somente essas características, são vários os elementos que podem ser considerados para a compreensão dos fatores que determinam a qualidade ambiental e de vida da população dos setores em questão. É o que ressalta Pelizer (2004, p. 25), quando diz que “a caracterização ambiental de uma cidade pode ser descrita a partir de diferentes fatores, como os aspectos climáticos, direção dos ventos, tipos de habitações, praças e todo planejamento elaborado mediante interesses diversos”.

E para a compreensão desses fatores se torna essencial compreender o ritmo, pois o mesmo nos leva entender a interação entre os controles e atributos e conseqüentemente compreender as Unidades Climáticas como “diferentes”, com todas as suas transformações do espaço, que podem ser determinadas pelo ritmo de que a sociedade ao longo dos anos vem (re) construindo o espaço onde vive. E assim observa-se que [...] “o ritmo é um dos caminhos possíveis para compreender a interação dialética entre os fenômenos físicos, biológicos, humanos e sociais do (no) espaço em um determinado lugar da superfície da terra”. (TARIFA, 2001, p.29).

Em relação à qualidade do ambiente urbano quando refere-se ao tipo de clima produzido a partir do processo de urbanização essa preocupação deve ser ainda mais intensa, porque envolve diversas variáveis que podem provocar uma desorganização do espaço.

Referimo-nos a essas variáveis aos fatores constituintes neste espaço (qualidade do material utilizado nas construções, arranjo do arruamento, rugosidade, asfalto, pouca ou nenhum espaço verde) e ao desenho urbano que não é na maioria das vezes adaptado ao tipo de clima da região. Essas diferenciações criam microclimas dentro da cidade pelo desempenho térmico de acordo com as várias formas de uso e ocupação do solo. É o que Chandler (1962, apud Vidal, 1991, p. 31) ressalta quando diz que:

[...] a associação da temperatura à umidade fornece o parâmetro básico para a temperatura sensível e para a noção de conforto. Nesse ponto, a climatologia urbana dirige suas informações à bioclimatologia, ou Geografia Médica, não só na caracterização quantitativa como na evolução rítmica do tempo. Do mesmo modo, a análise termodinâmica da cidade fornece a informação básica ao arquiteto e ao urbanista. É exatamente nesse nível de criação dos espaços habitacionais e urbanos que se estabelecem os mecanismos de reciclagem e adaptação do sistema urbano ao clima em especial e à qualidade ambiente de modo mais abrangente. (MONTEIRO, 2003, p 48).

Percebe-se então que esta questão é um dilema que vem se arrastando há muito tempo. E é um problema que tende a aumentar, dada às transformações rápidas do espaço natural em artificial.

Caracterização Geográfica do Município de Morrinhos – GO

A cidade de Morrinhos localiza-se a sudeste do Estado de Goiás, pertence a mesorregião do Sul Goiano, na microrregião do Meia Ponte, altitude variando de 730 a 825m, entre as coordenadas 17° 43' 54”S e 49° 06' 03”W. (Figura 4). Apresenta um relevo com modelados suaves do tipo tabular e nele se desenvolvem latossolos vermelho-amarelo e escuro.

Observando a classificação climática de Köppen, este município enquadra-se no tipo AW, regime pluvial tropical semi-úmido. A temperatura média anual é da ordem de 20°C e o mês de julho apresenta a menor média de temperaturas mínimas (13°C). O regime pluvial é bem definido, com verão chuvoso de outubro a abril e inverno seco de maio a setembro. A média anual da precipitação pluvial é de 1.500mm (FILHO et al 1999, apud ARANTES 2001).

Mesmo sendo cidade de pequeno porte, Morrinhos apresenta-se como atrativo populacional, o qual teve início com paulistas, mineiros e nordestinos na primeira metade do século XVII, que aqui se instalaram devido às boas condições do solo e topografia propícia a criação de gado e cultivo de lavouras. Essas características contribuíram para o desenvolvimento agropecuário local e que impulsionou a instalação de indústrias, de comércio e de serviços.

Para haver desenvolvimento e expansão agrícola é inevitável que se provoquem impactos ambientais. Com essas transformações a área urbana também sofre modificações: a população cresce e conseqüentemente mais bairros vão surgindo e em sua maioria sem um planejamento eficaz. Duarte (2002, p. 20) em suas atribuições sobre o dilema Cerrado escreve que,

[...] o rápido progresso econômico e tecnológico da região mostrou-se incapaz de gerar empregos e de absorver a força de trabalho no campo. Acentuou o êxodo rural para as cidades e ocasionou fortes impactos no meio ambiente.

Isto pode ser verificado em alguns bairros nos quais se percebe na sua estrutura a falta de planejamento, pois as áreas verdes como parques, praças bem arborizadas são praticamente inexistente. A estrutura das ruas e das construções beneficia o acúmulo de calor dada a desorganização do espaço. Os moradores ampliam suas residências e ocupa todo o lote, sobrando um espaço ínfimo, assim é quase impossível o plantio de árvores, seja ornamental ou frutífera nos quintais, o que favoreceria o aumento da umidade e diminuição da temperatura, cita-se como exemplo o setor Sol Nascente localizado a 820m de altitude.

Resultados e Discussões

Setor JK

Conforme o critério de seleção das unidades (bairros) para a análise, o setor JK com 116 edificações e 04 áreas livres, localizado a 740m de altitude, na margem direita do córrego Maria Lucinda é uma área sujeita as inversões térmicas, dependendo do grau de resfriamento e quantidade de vapor d'água. Condicionado pelo tempo estável, presença de superfícies líquidas e ar frio vindo de altitudes mais elevadas por meio de ventos catabáticos, reflete numa temperatura inferior em relação aos demais setores da cidade como já fora constatado em outros trabalhos. Percebe-se, neste setor, principalmente no inverno, a presença de nevoeiros, conseqüência do contato do ar frio sobre a superfície d'água do lago mais aquecida. Segundo Blair e Fite (1964, p. 131) [...] "a umidade proveniente da água por evaporação, se junta ao ar frio, tornando-o saturado e provocando condensação. Disso resulta um nevoeiro que tem início junto à superfície da água e se vai estendendo para cima".

A pesquisa foi realizada entre os dias 12 e 13 de julho do ano de 2008, sob o domínio do anticiclone polar, caracterizado pelo ar seco e estável com pouca ou nenhuma nebulosidade. Observaram-se nos valores térmicos encontrado no interior e externo as residências, a tendência à homogeneização dos valores tanto de temperatura quanto da umidade. Esse fato é típico do inverno devido à influência da massa de ar polar atlântica que acarreta um declínio da temperatura pela estimulação do resfriamento sob alta pressão, como já fora constatado no bairro anterior.

Fazendo uma ligeira leitura entre os valores de temperatura do ar e do solo no interior e fora das residências no dia 12/07/2008, verificou-se que no horário das 9h o ar no seu interior esteve mais frio (19,7°C) do que o solo - piso (21,5°C), chegando a -1,8°C para o ar (dados

da residência 1). Porém, analisando os dados externos, percebe-se uma inversão de valores, com 20,7°C para o ar e 24°C para o solo - concreto (diferença de 3,3°C). Isso porque a partir das 8h, a terra começa a se aquecer e refletir nas condições da temperatura do ar externo, haja vista que no interior ainda não recebeu influência da radiação. Às 15h, detectou-se valores muito próximos entre o ar e o solo no interior da residência, justamente porque o ambiente já aqueceu e não há troca de ar, estocando o calor. E quando a residência não dispõe de portas e janelas amplas, com telhado baixo, forrada e ainda recebe sol em sua fachada, como é o caso dessa residência, a situação tende a agravar-se.

Ao analisar os valores externos, encontra-se uma discrepância bastante acentuada. A diferença de temperatura entre o solo (concreto) e o ar na residência 1, alcançou 6,1°C, enquanto a residência 4 apresentou uma diferença de valor ainda maior (7,5°C), contra 0,1°C e 0,3°C (diferença interna entre o ar e o solo dessas residências respectivamente), ou seja, diferença praticamente nula. Veja que o solo exposto à radiação solar acelera o seu aquecimento devido à alta taxa de condução de calor, diferente de um solo úmido que necessitaria de uma quantidade maior de calor para aquecer o mesmo volume de ar, portanto, demora a aquecer o ambiente. A partir das observações e análises na área urbana,

[...] percebe-se que as propriedades termodinâmicas dos materiais que compõem o tecido urbano, massa edificada, Vegetação, superfícies pavimentadas ou não, influem na quantidade de energia térmica acumulada e irradiada para a atmosfera, condicionando, até certo ponto, a temperatura nesses ambientes microclimáticos e topoclimáticos [...] (JARDIM, 2007, P. 125).

E ainda segundo Critchfield, citado por Ayoade (1986, p. 289), “a saúde humana, a energia e o conforto são mais afetados pelo clima do que por qualquer outro elemento do meio ambiente”.

Os valores de temperatura e umidade interna entre todas as residências estiveram bem próximos uns dos outros. Mesmo as residências 3 e 4 as mais distantes em relação as demais e bem próxima do curso d'água com maior presença de vegetação não houve muita variação, isso porque em certos ambientes e ocasiões, o ar é visto como um mal condutor de calor e de acordo com Forsdyke (1975, apud Pimentel 2008, p. 5) [...]“o intercâmbio de temperatura do ar deveria ser efetivo somente para poucos centímetros acima da superfície do solo, não fosse pelo vento e pela turbulência que distribui o esfriamento até maiores alturas”. E como dentro da residência a turbulência desse elemento é limitada, a temperatura tende a ser semelhante no interior de todas as residências com as mesmas características.

Interessante que as residências 1 e 2, as mais afastadas da margem do córrego com presença menor de vegetação, apresentou valores menores de temperatura nos horários das 9h e 15h no dia 12/07/2008.

Pensando na questão de que os materiais com propriedades termodinâmicas aquecem e resfriam rápido, no horário da manhã estas residências ainda estejam sob influência do resfriamento noturno, haja vista que a residência 1 é protegida pelo gesso da sua cobertura (forro) e por uma varanda. Segundo o engenheiro civil Marcelo Robalinho (Ciência/Meio Ambiente, 1999), o gesso é considerado um isolante térmico, mantendo a temperatura do ambiente interno. Por ser um material poroso, o gesso evita que a temperatura externa seja transferida para dentro da habitação. Nesse sentido Ayoade (1986) apud Souza e Sant'anna Neto (2008, p.121) diz que,

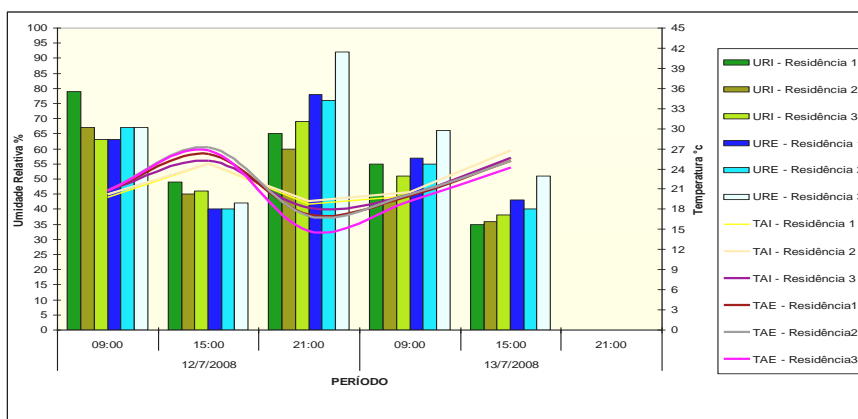
[...] a influência do clima, na saúde humana, dá-se tanto de maneira direta, quanto indireta, seja de forma maléfica ou benéfica. Para esse autor, os extremos térmicos e higrométricos acentuam a debilidade do organismo no combate às enfermidades, intensificando os processos inflamatórios e, conseqüentemente, criando condições contagiosas. Ao contrário, o ar fresco (com temperatura amena, umidade e radiação moderada) apresenta propriedades terapêuticas. Todavia, a temperatura pode, para alguns tipos de doenças, mais do que qualquer outro elemento climático, ser o

desencadeador principal, como é o caso da mortalidade infantil por doenças respiratórias e infecções respiratórias agudas.

Analisando os valores de temperatura externa, observou-se que nas proximidades da residência 4 ocorreu menor temperatura e maior umidade no horário das 15h do dia 12, (diferença de 2°C em relação aquela de maior valor) e às 9h do dia 13, (diferença de 1,5°C). No horário das 21h, a residência 3 foi a menos aquecida (14,7°C, contra 17,7°C). A residência mais aquecida nesse horário (residência 4) foi aquela que apresentou menores temperaturas nas situações anteriores (15h do dia 12 e 9h do dia 13). É importante frisar que essa residência é a mais arborizada e se localiza as margens do córrego, daí o reflexo nos valores térmicos.

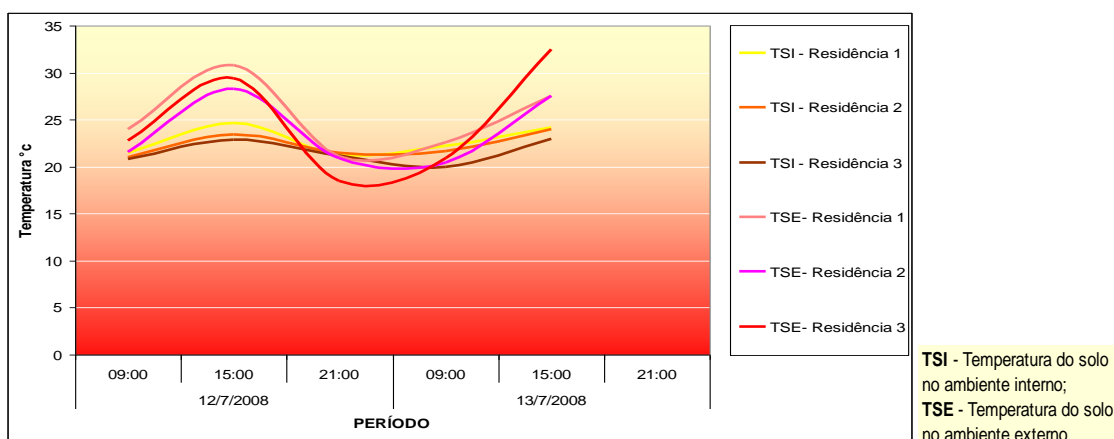
Durante o dia a temperatura é amenizada porque a evapotranspiração consome parte dessa energia e segundo Blair e Fite (1964, p. 95-96) [...] “grande parte da energia absorvida pela água, provavelmente cerca de 30%, é usada na evaporação, deixando, por isso, de atuar na elevação da temperatura”[...]. À noite a grande quantidade de árvores existente no quintal da residência 4 serve de anteparo a irradiação e dificulta a troca de ar por convecção, resfriando lentamente e, portanto, mantendo-se mais aquecida do que a residência 3 onde o ar circula mais livremente e por ser uma área um pouco mais aberta favorece a perda de calor por emissividade noturna resfriando rápido e com maior intensidade. Os gráficos 1 e 2 representam algumas situações do ambiente interno e externo descritos anteriormente para as residências 1, 2 e 3.

Gráfico 1 - Variação termo-higrométrica do ar em ambientes interno e externo de residências. Setor JK - 12 e 13 de julho de 2008



URI - Umidade relativa do ar interno; URE - Umidade relativa do ar externo; TAI - Temperatura do ar interno; TAE - Temperatura do ar externo

Gráfico 2- Variação térmica do solo em ambientes interno e externo de residências. Setor JK - 12 e 13 de julho de 2008



TSI - Temperatura do solo no ambiente interno;
 TSE - Temperatura do solo no ambiente externo.

O Bairro JK, localizado em fundo de vale é o mais baixo e densamente urbanizado. Com isso ocorre um confinamento, ou seja, o ar da bacia torna-se “prisioneiro”, retardando a perda de calor. Vários fatores tiveram influência no comportamento térmico desse bairro: a altitude, relevo e o processo de urbanização associado ao sistema atmosférico.

Setor Sol Nascente³

Em uma cidade de pequeno porte como Morrinhos, as variações térmicas muitas vezes é mais influenciada pelos fatores de ordem geográfica (posição e orientação da vertente, topo e fundo de vale) do que pela própria estrutura da cidade (material utilizado nas construções, aglomeração, impermeabilização etc.).

No caso desse setor, por localizar-se numa área de topo com altitude aproximada de 820m, é o que mais recebe influência do sistema local. Portanto, verificou-se que o vento circulava mais livremente e com maior intensidade, justamente devido à altitude elevada, isso demonstra segundo Mendonça & Assis, (2003, p.50) “que a topografia é uma componente do sítio que pode atuar como barreira e redirecionamento dos ventos”. Ainda está sujeito à radiação solar o que favorece a um maior aquecimento. [...] “Durante o dia, quando a insolação é intensa, as vertentes montanhosas mais expostas são aquecidas mais do que os fundos dos vales”. (AYOADE, 1991, p. 95)

A diferença de temperatura entre um dia e outro foi mais acentuado no horário das 15h. No dia 09 a residência 1 obteve 31,7°C, portanto maior do que no dia 10 com 30,7°C (-1,0°C). Enquanto a residência 3 obteve 34,6°C contra 30,9°C do dia seguinte (-3,7°C).

A residência 1 não é revestida (reboco), sem forro e a superfície é de cimento vermelho e liso o que converge para uma menor temperatura do solo (23,3°C) contra (24°C) da residência 3 com superfície de cimento grosso (concreto), isso para o horário das 9h. Verificando no horário das 15h uma maior discrepância desses valores, alcançando 5,1°C de diferença entre ambas.

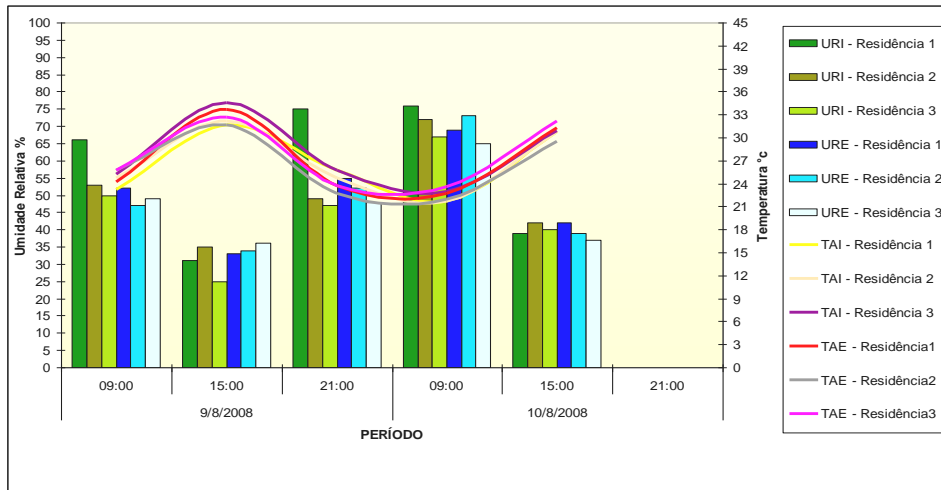
Nota-se ainda que a residência 1 é bem ventilada com quintal amplo e algumas árvores de pequeno porte. O Sol não incide diretamente sobre ela, ficando na maior parte do tempo sombreada, enquanto a 3 está exposta a uma maior radiação solar, sem árvores no quintal (fundo) e cômodos bem pequenos. Essas características levam a um maior ou menor conforto térmico. De acordo com Vicente et. al, (2002, p. 199),

A temperatura do ar é, sem dúvida, a variável que influi de forma mais direta no conforto térmico. Porém, não pode ser avaliada dissociada dos demais elementos pois, o conforto é resultado da interação do conjunto de condições. A mesma temperatura pode provocar sensações diferentes, dependendo da variação da umidade relativa ou da velocidade do ar, ou ainda, dos níveis de radiação.

Às 21h observou-se que a temperatura externa é menor do que a interna isso porque [...] “na área externa ocorre a dissipação do calor, enquanto que no interior a energia é conservada, sendo dissipada mais lentamente”. (VICENTE, 2002 p.205). Veja que o gráfico 3 retrata algumas dessas situações.

Gráfico 3 - Variação termo-higrométrica do ar em ambientes interno e externo de residências Setor Sol Nascente - 09 e 10 de agosto de 2008

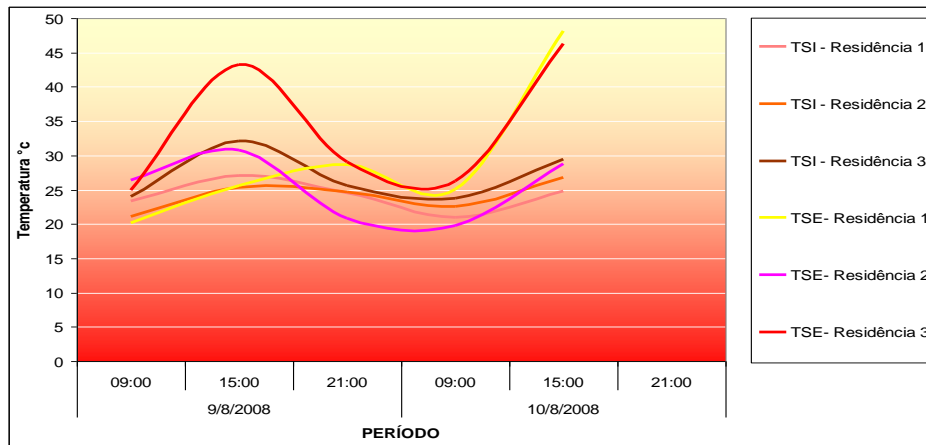
³ Este setor possui 302 edificações e 35 áreas não edificadas (Centro de Endemias - Prefeitura Municipal de Morrinhos, 2008)



URI - Umidade relativa do ar interno: URE - Umidade relativa do ar externo: TAI - Temperatura do ar interno: TAE - Temperatura do ar externo.

Verifica-se que a temperatura externa do solo variou de acordo com a maior ou menor incidência da radiação solar. Isso pode ser verificado quando foi realizada as tomadas nas residências 1 e 3, chegando a 48,2°C no horário das 15h contra 25,6°C. A temperatura do solo externo (exposto) no dia 09/08/08 na residência 3 registrou 43,3°C e a interna (concreto), 32,1°C, diferença de 11,2°C. No dia 10/08/0 esta diferença foi de 16,8°C (46,3°C temperatura externa e 29,5°C interna). Como o ar se aquece de baixo para cima, os valores de temperatura do ar em geral variaram de acordo com a temperatura do solo. (Gráfico 4)

Gráfico 4 - Variação térmica do solo em ambientes interno e externo de residências



Sol Nascente - 09 e 10 de agosto de 2008

TSI - Temperatura do solo no ambiente interno;
TSE - Temperatura do solo no ambiente externo.

As diferenças de temperaturas constatadas nos dois dias de coletas podem estar relacionadas à intensidade e direção do vento, pois no dia 9 além do vento apresentar intensidade menor, ele vinha de leste, onde predomina solo exposto (arado para cultivo), o que proporcionou um maior aquecimento do ar, por receber uma incidência maior de

radiação solar. Enquanto que no dia 10, o vento predominante era do quadrante sul, onde se podiam observar espaços com vegetação que, por sua vez, influenciava as variações da temperatura do ar (mais frio), devido a uma maior quantidade de umidade conservada pelo solo. Esse teve forte influência no aquecimento ou resfriamento do bairro, pois segundo Santos (1996, p. 83)

A dinâmica anual de utilização do solo das áreas ocupadas por estas culturas deve influenciar de maneira significativa, o comportamento do campo térmico da cidade. Isto porque tais áreas devem possuir consumos diferenciados de energia bem como diferentes albedos (conforme a época).

É importante ressaltar aqui, que a residência 4 (Figuras 2 e 3) está localizada em frente á uma área de lavoura, que segundo relato dos moradores dessa residência, o ar proveniente dessas áreas, trazem não apenas um ar quente na época de intenso aquecimento mas, sofrem com a poeira em épocas secas e com o uso dos agrotóxicos utilizados nessas lavouras em época de plantio, o que vem a acarretar, principalmente nas crianças e idosos problemas respiratórios e diarréias.



FIGURA 1 - vista da residência 4, localizado na Rua 1, do Setor Sol Nascente
Foto: Flávia de Oliveira Santos - janeiro/2009



FIGURA 2 - Área de lavoura em frente a residência 4
Foto: Flávia de Oliveira Santos - janeiro /2009

Durante a pesquisa tivemos a oportunidade de conversar com os moradores sobre as condições térmicas e alguns fatos pareceram interessantes. Conversando com uma moradora de mais de 70 anos, ela nos relatou que acredita que hoje sente mais frio do que a 10 anos atrás e que isso afeta males como a artrite; outro morador com problema de pressão fala que na época do calor intenso sente “fadiga” e, dentro de casa, só com ar fresco sente-se melhor. Uma senhora que tem câncer de pele alertou que o material utilizado na residência teve influência na sua saúde. Segundo ela, após trocar o material de sua casa, aconselhado pelo seu médico, antes construída de placa de cimento e coberta de telha de amianto, teve significativas melhoras na pele, pois o ar quente acelerava a irritação. Já um morador que é nato da região nordeste encontra nesse clima condições favoráveis para o seu bem estar.

Não estamos afirmando que todos esses problemas são causados pelas variações climáticas, logo porque para chegarmos a uma real conclusão devem-se fazer diversas

pesquisas, colher dados nos órgãos públicos de saúde para apurar um quantitativo de pessoas que procuram um médico com esses sintomas e detectar até que ponto as condições climáticas proporcionadas pelo problema de habitação e o uso descontrolado do meio interfere na saúde.

Considerações Finais e Recomendações

A sociedade encontrou na tecnologia moderna (ventiladores, aquecedores, aparelhos de refrigeração etc.) formas para amenizar certos efeitos provocados pelas condições climáticas e/ou pelo descontrolado das suas ações. Mas, mesmo com toda essa tecnologia, o ser humano ainda é vulnerável as variações climáticas.

Em nome da modernidade muitas residências são construídas de forma e materiais que não condizem com a realidade local e, por isso, utilizam de artefatos artificiais para controlar o clima (sentir-se mais confortável no interior da residência). Isso, porém, demanda um custo, tanto no “bolso” das pessoas que são obrigadas a comprar aparelhos que amenizem um pouco o desconforto e, principalmente, para o ambiente que sofre com os impactos provocados pelo uso intenso desses aparelhos, pois aumenta o consumo de energia, fazendo com que mais recursos da natureza sejam utilizados para suprir a demanda; há aumento de calor, principalmente nas metrópoles, proveniente do uso intenso e descontrolado de certos aparelhos (por exemplo: os refrigeradores: esfriam o ambiente interno, mas a força do motor produz calor, aquecendo o ar na parte externa); há ainda um acréscimo da emissão de gases poluentes, sem falar do descarte desse material, em qualquer local, produzindo uma desorganização do meio.

Sabe-se que o homem vem modificando o clima local por meio das suas diversas atividades como construção de lagos artificiais em área urbana, atividades agrícolas em torno da cidade, abertura de bairros sem planejamento adequado etc., visto que o impacto sobre a cidade em relação à área rural é marcante. Mesmo em Morrinhos, uma cidade de pequeno porte, foi possível comprovar em várias ocasiões a influência da cidade no clima, apesar de que esses efeitos são influenciados não só pelo processo de urbanização, mas pela sua topografia como a altitude, exposição de vertentes e declividade.

Ao observar as residências com maior arborização foi possível perceber que a sensação térmica é melhor do que naquelas sem vegetação que são segundo Santana (1997), necessárias para o bom desempenho térmico do espaço urbano. Isso confirma a capacidade e a influência das áreas verdes em manter condições microclimáticas favoráveis à dispersão do calor, não apenas dos ambientes internos, mas, também, nas áreas adjacentes. No entanto, essa influência vai depender do tamanho da área coberta por vegetação e de sua distribuição dentro da cidade, caso contrário, como já relatado em alguns momentos, pouco ou nada influencia nos valores térmicos.

As situações encontradas no local das coletas interagem com as características locais, sendo importante para tentar compreender algum fenômeno climático e o comportamento dos seus elementos em diferentes usos da terra.

A análise feita nas residências permitiu uma avaliação dos ambientes com tipologias construtivas diversas, porém essas diferenças não se deram somente em função desse fator, mas pela suas características geográficas e localização.

Aquele que tem condições financeiras pode comprar o conforto térmico por meio de aparelhos que substituam os recursos naturais e construir residências com materiais que se comportem como isolante térmico propiciando aos seus moradores mais conforto. E a população de baixa renda, que não tem condições de comparar como foi o caso desses bairros analisados? Esses são os que estão mais expostos aos riscos à saúde causados pelo desconforto térmico. E o problema não é apenas no tipo de residência dos quais residem, mas o local onde foram construídas e a falta de ambientes externos, como

parques, praças, árvores distribuídas ao longo das calçadas das ruas para produzir sombra e ar fresco, isso quando tem espaço. É o que ressalta Hegenberg (1998, p.14) apud Souza e Sant'anna Neto (2008, p.120) quando fala que "torna-se cada vez mais difícil isolar o doente de sua realidade socioeconômica.

Outro item que se pode questionar é a estrutura do setor e sua localização. O traçado das ruas e a disponibilidade de receber e refletir radiação e, posteriormente, transformá-la em calor, favorece a um maior aquecimento na área urbana.

REFERÊNCIAS

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 8ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1991

BLAIR, T. A.; FITE, R. C. **Meteorologia**. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1964.

Centro de Apoio para Erradicação da Dengue. Secretaria Municipal de Saúde – Fundação Nacional de Saúde / 2009.

CONTI, J. B.; TARIFA, J. R. **Temperatura: Conceito físico de temperatura e calor**. São Paulo: usp-fflch – dg, 1996 – mimeografado.

DUARTE, L. M. G. **Desenvolvimento sustentável: um olhar sobre os cerrados brasileiros**. In: DUARTE, L. M. G. & THEODORO, S. H. (Orgs.). Dilemas do Cerrado. Entre o ecologicamente (in) justo. Rio de Janeiro: Garamond, 2002, p. 11-24.

FREITAS, C.M. Problemas ambientais, saúde coletiva e ciências sociais. **Revista Ciência & Saúde Coletiva** 2003: 8(1):137-150.

IBGE. **Censo demográfico de 2005**. Rio de Janeiro, 2005.

INMET. **Instituto Meteorológico de Climatologia. Estação Convencional de Morrinhos**. Morrinhos - GO: UEG. Acesso: agosto de 2008.

JARDIM, C. H. **Os microclimas e o uso do solo no vale do rio Aricanduva**. In: TARIFA, J. R.; AZEVEDO, T. R. (Orgs.). Os climas na cidade de São Paulo: teoria e prática. São Paulo: Pró-Reitoria de Cultura e Extensão. Universidade de São Paulo: Laboratório de Climatologia. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Universidade de São Paulo, 2001. Cap. 12. p. 188-199. (Geusp - Coleção Novos Caminhos, 4).

LACAZ, C. S. et al. **Introdução à geografia médica do Brasil**. São Paulo, 1972.

Marinha do Brasil. Carta Sinótica – acesso pelo site: www.mar.mil.br /abril a agosto/2008.

MENDONÇA, F. Clima e planejamento urbano em Londrina. Proposição metodológica e de intervenção urbana a partir do estudo do campo termo-higrométrico. In: MENDONÇA, F; MONTEIRO, C. A. F. **Clima Urbano**. São Paulo: Contexto, 2003. p. 93-120.

MEDONÇA, R. S. R. de; ASSIS, E. S. **Conforto Térmico urbano: Estudo de caso do bairro Floresta de Belo Horizonte, MG**. Porto Alegre: 2003, v. 3, n. 3, p. 45-63,

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA. I. M. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: oficina de textos, 2007.

MONTEIRO, C. A. F. **Teoria e clima urbano**. Tese (Livre Docência) – Faculdade de filosofia, Letras e Ciências Humanas de São Paulo, São Paulo, 1975.

PELIZER, L.C. **Doenças respiratórias, clima e arborização urbana em Uberlândia (MG)**. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Uberlândia, 2004.

PIMENTEL, M. R. S; SANTOS, E. L. **Estrutura térmica na cidade de Morrinhos (GO): análise episódica restrita ao verão e inverno de 2006**. Monografia (Licenciatura em

Geografia). Universidade Estadual de Goiás, Morrinhos, 2006.

ROBALINHO, M. Jornal do comércio – Ciência/Meio Ambiente. JC on line. Recife, 1999

SANTANA, A. M. Sobreira de. **O desenho urbano e a climatologia em Fortaleza.** Dissertação de mestrado, USP - São Paulo, 1997.

SANTOS, J. W. M. C. **O clima urbano de Maringá: Ensaio metodológico para cidades de porte médio e pequeno.** 1996. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

SOUZA, C. G; SANT'ANNA NETO, J.L. Geografia da saúde climatologia médica:ensaios sobre a relação clima e vulnerabilidade. **Hygeia** 3(6):116 - 126, 2008.

TARIFA, J. R.; ARMANI, G. Os climas "naturais". In: TARIFA, J. R.; AZEVEDO, T. R. (Orgs.) **Os climas na cidade de São Paulo: teoria e prática.** São Paulo: Pró-Reitoria de Cultura e Extensão. Universidade de São Paulo: Laboratório de Climatologia. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Universidade de São Paulo, 2001a. Cap. 2. p. 34-46. (Geosp-Coleção Novos Caminhos, 4).

TARIFA, J. R.; ARMANI, G. Os climas urbanos. In: TARIFA, J. R.; AZEVEDO, T. R. (Orgs.) **Os climas na cidade de São Paulo: teoria e prática.** São Paulo: Pró-Reitoria de Cultura e Extensão. Universidade de São Paulo: Laboratório de Climatologia. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Universidade de São Paulo, 2001b. Cap. 3. p. 47-70. (Geosp-Coleção Novos Caminhos, 4).

TECNOLOGIA, **Ministério da Ciência e, Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos.** Disponível em: < <http://www.cptec.inpe.br>> Acesso abril, maio, junho, julho e agosto de 2008.

VICENTE, K. A; TOMMASELLI G. T. J.; AMORIM, T.C.C. M. Conforto Térmico em Presidente Prudente - **SP** In: SANT'ANNA NETO, J. L (Org). **Os climas das cidades brasileiras.** Presidente Prudente - São Paulo, 2002 p. 197- 227

VIDAL, R. **Influência da morfologia urbana nas alterações da temperatura do ar na cidade de Natal – RN.** Dissertação de mestrado, Dep. Arquitetura e Urbanismo, UNB. Brasília, 1991