



You are free: to copy, distribute and transmit the work; to adapt the work.
You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor

IMPACTOS E POTENCIALIDADES DA ARBORIZAÇÃO URBANA: ESTUDO DE CASO PARA A CIDADE DE CUIABÁ – BRASIL

Fernanda M. Franco¹; Marta C. J. A. Nogueira²; José S. Nogueira³

RESUMO

Um aspecto importante de planejamento urbano é a criação de áreas verdes em diversas escalas. Playgrounds, parques públicos, praças e jardins, em áreas urbanas esses espaços verdes são moderadores do microclima local. A presença de água e de vegetação modifica a umidade, a temperatura do ar, reduz a velocidade do vento, filtra a luz do sol, absorve o barulho e a poluição do ar. O presente estudo objetivou fazer uma análise dentro do contexto urbano da cidade de Cuiabá-MT, que avalie a presença de vegetação e água, e sua importância dentro da situação urbana com relação à melhoria da qualidade microclimática. Para tanto foram realizadas pesquisas qualitativas e quantitativas no bairro do Porto, foi escolhido um trajeto de 24 pontos para a realização da coleta móvel de dados de temperatura do ar e umidade relativa. A coleta de dados foi realizada no verão, período característico por ser quente e úmido (4 a 13 de Fevereiro de 2009), três vezes ao dia (8h, 14h e 20h). Observou-se que regiões mais arborizadas e próximas a cursos d'água possuem temperaturas menores e umidades relativas maiores, também destacando que a ação antrópica tem grande influência na determinação de microclimas. Os resultados apresentados nas medições indicam a necessidade de apontar a importância de espaços verdes e sua influência na determinação do microclima urbano na forma de elemento amenizador dos efeitos térmicos provocados pela urbanização.

Palavras-chave: Clima urbano; conforto ambiental; espaços verdes.

ABSTRACT

An important aspect of urban planning is the creation of green areas at various scales. Playgrounds, public parks, squares and gardens in urban areas these green spaces are the moderators of the local microclimate. The presence of water and vegetation modifies the moisture, air temperature, wind speed decreases, it filters the sun's light, absorbs noise and air pollution. This study aimed to analyze within the context of the city of Cuiabá, to assess the presence of vegetation and water, and its importance within the urban situation with regard to improving the quality microclimate. Therefore, we performed qualitative and quantitative research in the district of Porto, was chosen a path of 24 points for the implementation of mobile data collection of air temperature and relative humidity. Data collection was performed in the summer period characteristic for being hot and humid (4 to 13 February 2009), three times a day (8h, 14h and 20h). It was observed that most wooded areas and near waterways have lower temperatures and higher humidities, also noting that human action has a major influence in determining microclimates. The results presented in measurements indicate the need to point out the importance of green spaces and their influence in determining the urban microclimate in the form of soothing element of thermal effects caused by urbanization.

Keywords: Urban climate; environmental comfort; green spaces.

Trabalho recebido em 31/01/2012 e aceito para publicação em 10/05/2013.

¹ Arquiteta, Doutoranda do Programa de Pós Graduação em Física Ambiental da UFMT. E-mail: fermifran@yahoo.com.br

² Engenheira Civil, Professora do Programa de Pós Graduação em Física Ambiental da UFMT. E-mail: mcjanp@gmail.com

³ Físico, Coordenador do Programa de Pós Graduação em Física Ambiental da UFMT. E-mail: nogueira@ufmt.br

1 INTRODUÇÃO

1.1 Arborização Urbana

O aquecimento global coloca a questão do meio ambiente no centro dos debates internacionais, a mídia publica todos os dias informações sobre o prolongamento da época de estiagem, inundações, furacões e outros fenômenos meteorológicos que estariam relacionados ao desequilíbrio climático. A ocupação humana assim também como as atividades socioeconômicas estariam contribuindo para tais mudanças.

Nas cidades, a cobertura natural do solo é substituída pelas edificações que contém materiais diversos (concreto, pedra, madeira, vidro, alumínio, etc.), em consequência disso ocorre à alteração radical do balanço de energia, modificando os parâmetros atmosféricos em relação ao que encontramos no meio natural. Tendo em vista que o balanço da radiação é formado pelo equilíbrio entre as ondas curtas provenientes do sol e as ondas longas que são refletidas pelo solo, água e vegetação, no meio urbano, com o desaparecimento da vegetação quebra-se esse equilíbrio, então o balanço de radiação tende a apresentar prevalência de ondas longas, refletidas pelos materiais construtivos.

As árvores são elementos fundamentais para a paisagem urbana,

atuando como fator de atributo ambiental, pois melhora a qualidade do ar, da água, dos solos e do clima, evitando o reflexo do calor provocado pelo aquecimento do asfalto e elevando a umidade do ar devido à evapotranspiração. A vegetação em vias públicas é responsável pela captação ou retenção de material particulado, reciclagem de gases através dos mecanismos fotossintéticos e também retenção de níveis de ruído.

Em estudos recentes, Mohamad et. al. (2010) analisou o índice de área foliar (IAF) e o rendimento térmico baseado na distinção entre as árvores para a cidade do Cairo no Egito, indicando qual a melhor espécie com relação a interceptação da radiação direta e as redução da temperatura do ar imediata. Os resultados mostram que uma árvore de folhas lisas, de IAF igual a um, o sombreamento do solo não cumpriu cerca de 50% de interceptação da radiação direta e esse valor pode ser usado como uma referência para a seleção de árvores urbanas.

Em Atenas na Grécia Tsiros (2010) observou em medições de temperatura do ar sob o dossel da vegetação urbana, que a média do efeito do resfriamento no período das 14h foi encontrada na faixa de 0,5°C a 1,6 °C e às 17h de 0,4°C a 2,2°C. Estes resultados indicam o potencial de resfriamento passivo da sombra das

árvores. Em termos de implicações de energia residencial, a elaboração dos resultados utilizando os pressupostos simplificados mostrou que o nível atual de cobertura de árvores nas ruas examinadas pode reduzir o consumo de horas de uso do ar condicionado durante o dia de 2,6% a 8,6% e durante o horário de pico de 2,9% a 9,7%.

Cuiabá é conhecida por muitos, como cidade verde, no entanto, as áreas verdes urbanas são cada vez mais raras. Nos últimos vinte anos, Cuiabá vem apresentando um acelerado crescimento demográfico, juntamente com uma expansão da malha urbana. Esse crescimento nem sempre vem aliado a um planejamento urbano adequado, mas certamente é embasado pelas pressões do setor imobiliário, que muitas vezes não considera a questão ambiental e a preservação das áreas verdes dentro da cidade.

O objetivo do presente artigo é avaliar as condições microclimáticas do Bairro Porto e a relação dessas condições com a presença de vegetação e superfícies d'água.

1.2 Área de estudo

O Centro Oeste brasileiro tem clima caracterizado por invernos secos e verões chuvosos. O tempo seco no inverno tem

sua origem na estabilidade gerada pela influência do anticiclone subtropical do Atlântico Sul e de pequenas dorsais que se formam sobre o continente. (NIMER, 1989). Este clima tropical com estação seca recebe a denominação de "Aw" na classificação de Köppen. A letra "A" corresponde à zona climática tropical úmida, ocupada pela categoria florística das megatermas, caracterizada por vegetação tropical com temperaturas e umidade relativa do ar sempre elevadas. A temperatura média do mês mais frio é superior a 18°C, temperatura crítica para a flora tropical. A letra "w" corresponde, na região, a uma precipitação anual entre 1000 e 1500 mm, com total mensal médio do mês mais seco inferior a 40 mm.

A cidade de Cuiabá encontra-se no centro geodésico da América do Sul, é uma cidade pertencente à região centro-oeste do Brasil mais precisamente no estado do Mato Grosso (figura 2). Situa-se na província geomorfológica denominada Depressão Cuiabana. O município possui uma área de 3.224,68 Km², com uma área urbana de 251,94 Km².

Cuiabá possui pequena amplitude térmica, exceto em fenômenos de friagem, temperatura média anual de 26,8°C, com média das máximas de 42°C e médias das mínimas de 15°C e insolação total média de 2.179 horas. A direção predominante

dos ventos é N e NO durante boa parte do ano e S no período de inverno.

O Bairro do Porto constitui-se em um dos pontos mais antigos de Cuiabá. Após a descoberta das Lavras do Sutil (1722), ocorreu uma expressiva migração dos primeiros povoadores, fixados inicialmente na região do Coxipó-Mirin,

para as margens do Córrego da Prainha, (SIQUEIRA et al, 2007). O Bairro fica localizado na região Oeste com uma área de 248,22 Ha com uma população de 9.335 pessoas. O uso e ocupação do solo local podem ser considerados misto, composto por residências, comércios, prestadoras de serviços e instituição. (CUIABÁ, 2004)

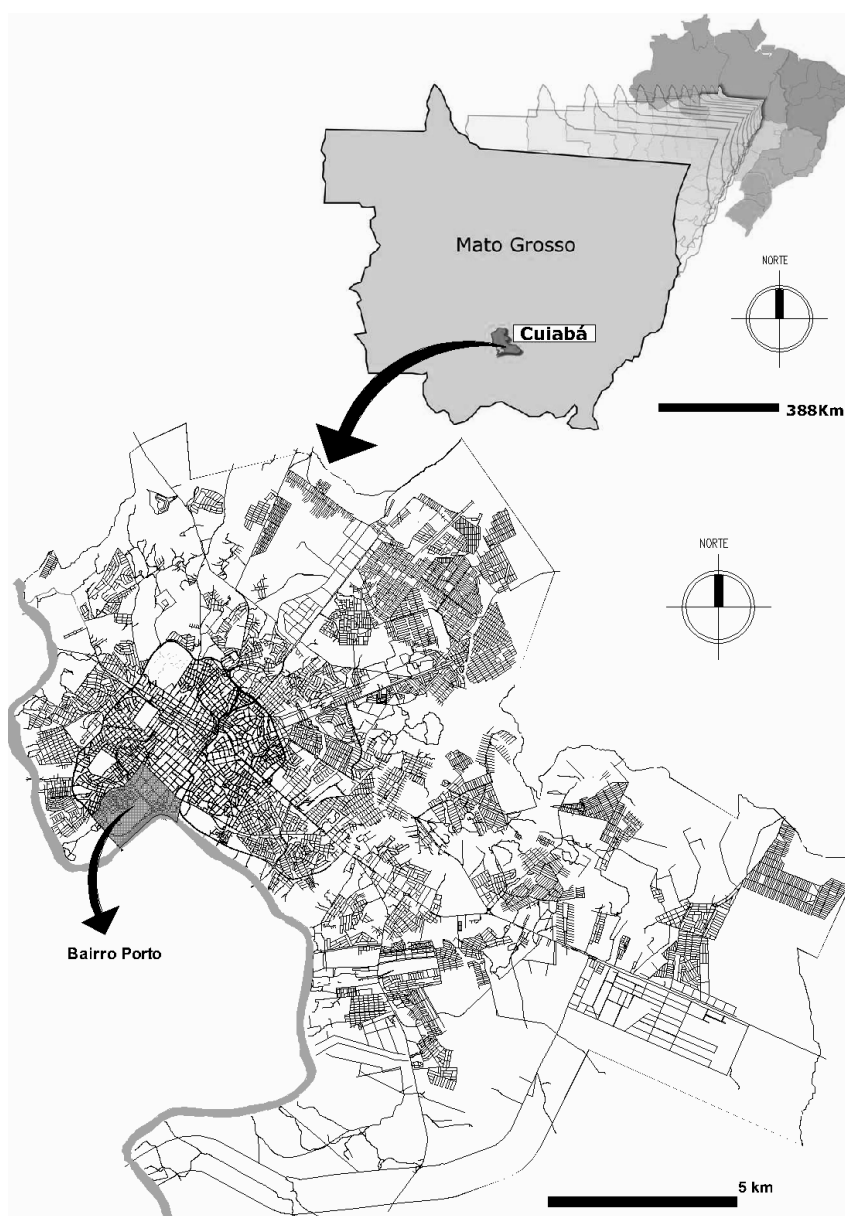


Figura 1 – Localização da área de estudo

2. METODOLOGIA

Os mecanismos complexos que envolvem o clima urbano buscam sempre a constatação de como os homens vêm interferindo no meio em que estão inseridos, as cidades são exemplo de como essa transformação se torna por vezes invasiva mudando completamente a paisagem e o clima local.

2.1 Período e frequência de coleta de dados

Foram coletados dados por meio do método do transecto móvel num percurso de 24 pontos (figura 2), essa técnica é muito utilizada pelos estudiosos de clima urbano. Segundo Maitelli (1994) o método do transecto móvel permite avaliar melhor o comportamento térmico e higrométrico em um espaço maior dentro do contexto urbano.

As medições foram realizadas em 3 períodos distintos, matutino as 8h, vespertino as 14h e noturno as 20h. Estes horários foram estabelecidos de acordo com os três horários (8, 14 e 20 horas) utilizados pela estação meteorológica do INMET em Cuiabá-MT, para a sua coleta de dados.

Também foi fixada uma estação micrometeorológica automática em uma região dentro do Bairro Porto, no colégio Ibero Americano, posicionada em um local gramado, distante 400m das edificações e com o cuidado de ficar exposta ao sol durante todo o dia, para medidas contínuas das condições meteorológicas.

Os dados foram coletados simultaneamente durante o período correspondente a estação de verão de 04 a 13 de Fevereiro de 2009, somando 10 dias consecutivos.

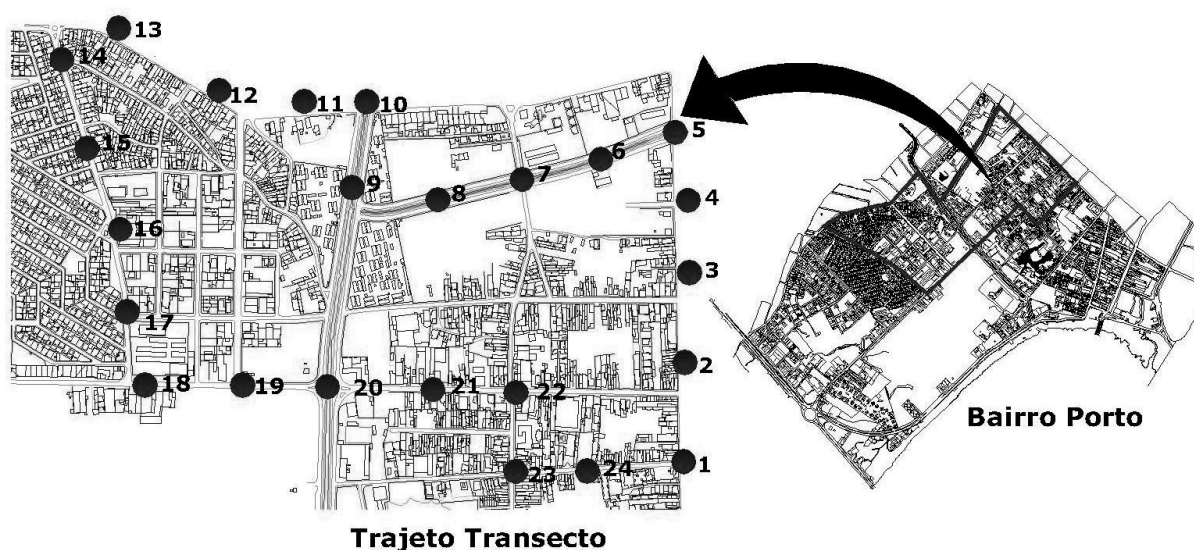


Figura 2 – Percurso indicando os pontos do transecto móvel

2.2 Material utilizado na coleta de dados

Para a coleta de dados no transecto móvel foi utilizado o Termo-higro-anemômetro digital portátil, Modelo THAR - 185H da marca Instrutherm. Trabalha com temperatura na faixa etária de 0°C a 50°C e umidade relativa de 10% a 95% UR, e funciona com uma bateria de 9V.

Construiu-se um abrigo para proteger o Termo-higro-anemômetro durante a coleta de dados no transecto móvel. Foi confeccionado no laboratório de instrumentação da Pós-Graduação em Física Ambiental, utilizou-se um tubo de PVC branco para refletir a radiação, o tubo foi perfurado para permitir a passagem de ar, na parte superior do tubo foi colocado um funil branco para proteger o sensor da radiação solar direta e precipitações.

Para a coleta de dados fixa foi utilizada uma estação Meteorológica, composta pelo Conjunto de Sensores Integrados (ISS) modelo Vantage Pro 2 Plus, da marca Davis Instruments. O equipamento coleta os dados do tempo (umidade relativa, temperatura, radiação solar, pluviosidade, velocidade e direção do ar e pressão atmosférica) e envia-os para o console da Vantage Pro2. O wireless ISS é alimentado por energia solar e envia os dados para o console via ondas

de rádio de baixa intensidade. Os dados registrados no console são transferidos para o computador através de um cabo serial.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Análise qualitativa do mapa de área verde

A classificação das áreas verdes existentes no bairro levou em consideração, as áreas que ainda possuem algum tipo de vegetação. O bairro apresenta uma grande área verde margeando o rio Cuiabá na parte inferior esquerda do mapa (figura 3) e manchas verdes ao longo de todo o bairro. Foi verificada também a existência de miolo verde em alguns quarteirões, característica que é herança da tradicional casa cuiabana. Podemos notar mesmo na escala da habitação a vegetação tem efeito significativo. Shashua-Bar (2009) estudou os efeitos da vegetação em dois pátios semi-fechado localizado em um assentamento urbano em regiões áridas do Neguev montanhas do sul de Israel. Foi feita a comparação de a um pátio não vegetado expostos, o que, em média, atingiu uma temperatura máxima de 34°C no meio da tarde, um pátio similares tratados com árvores de sombra e grama rendeu uma diminuição da temperatura

diurna de até 2,5°C, enquanto o sombreamento do pátio com um tecido de malha de sombreamento, causou um aparente aumento de temperatura cerca de 1°C.

Na parte superior direita do mapa é observada uma área verde onde está se iniciando um processo de ocupação e verticalização, o que pode posteriormente influenciar as características higrotérmicas locais.

No mapa do bairro Porto foi quantificado o total de áreas verdes existentes, encontrando-se uma área de 960.993,8236m² sendo representada por 37,15% da área total do bairro. Sendo assim a área verde se sobrepõe a área

edificada que representa 19,86% ou seja, 513.810,5499m².

Na coleta de dados realizada por meio do transecto móvel é notável a influencia da vegetação na diminuição da temperatura local, assim também como um aumento da umidade relativa. Katzschner (1997) afirma que as áreas verdes da cidade devem ser mantidas livres, para sistemas de circulação térmica induzida e efeitos bioclimáticos positivos. Juntamente com a presença de superfícies d'água as áreas verdes ajudam a melhorar o microclima citadino assim também como uma melhoria na qualidade ambiental urbana.

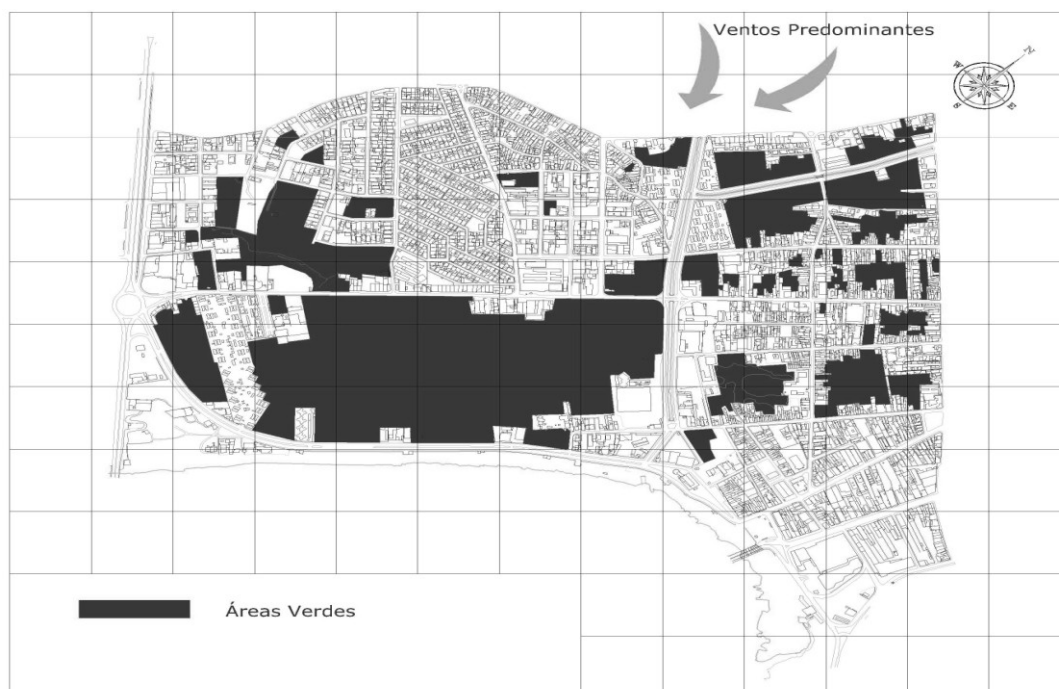


Figura 3 – Mapa das áreas verdes

3.2 Análise dos dados da estação micrometeorológica

A temperatura e umidade relativa do ar são variáveis que podem representar de maneira significativa um comportamento microclimático, sendo assim foi feita a análise comportamental dessas duas variáveis.

A máxima de temperatura do ar foi encontrada na estação fixa às 14h horário definido para a medição do transecto móvel com média de 33,69°C coincidindo também com a menor umidade relativa encontrada com média de 57,81%. O gráfico de temperatura e umidade relativa do ar aborda o comportamento das mesmas

ao longo do dia onde podemos observar o comportamento inversamente proporcional entre as duas variáveis. O Pico de mínimo (24,14°C) para a temperatura é às 6h e máximo (33,69°C) às 14h quando começa a declinar e inverte-se com a umidade relativa às 20h, a diferença entre a menor e maior temperatura foi de 9,55°C.

No horário das 8h quando ocorria o primeiro transecto a temperatura do ar média encontrada na estação fixa foi de 25,84°C maior valor que a maior temperatura do ar média aferida no transecto, isso devido à exposição solar em que a estação micrometeorológica está submetida.

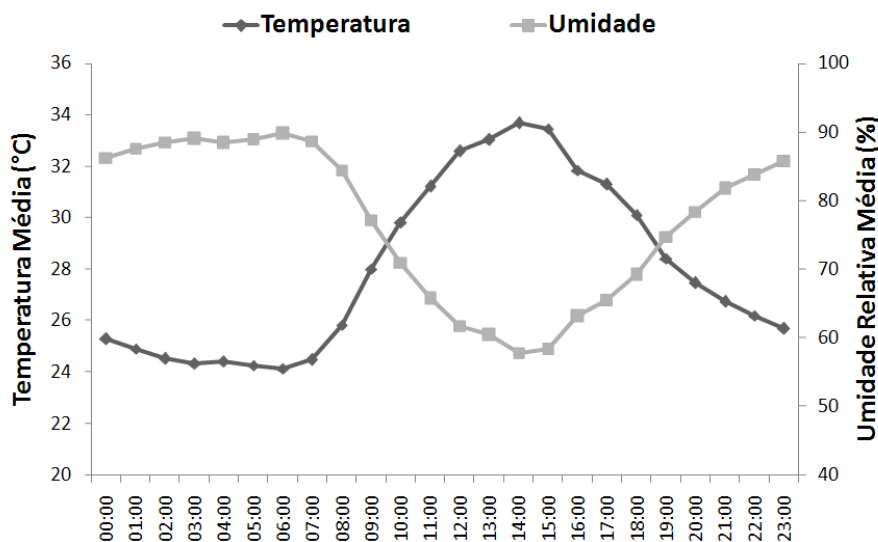


Figura 4 – Temperatura do ar e umidade relativa média

O vento é uma consequência direta das variações barométricas, devido ao desequilíbrio atmosférico, cujas causas essenciais a heterogeneidade do globo

terrestre do ponto de vista da absorção local da energia solar e da diversidade nas trocas energéticas no interior das próprias

correntes gasosas ou nas suas proximidades, (ROMERO, 2000).

Por meio da análise da estação fixa no bairro Porto foi possível diagnosticar a ventilação insuficiente nesta região na figura 5 é observado o comportamento diário do vento notando um ápice no meio do dia onde ocorre as maiores trocas térmicas entre a superfície e o ar aumentando assim a circulação dos mesmos, o posicionamento da estação micrometeorológica em local aberto e perto do rio Cuiabá não contribuiu de maneira significativa para o aumento da velocidade do vento, devido a movimentos convectivos.

No gráfico de freqüência (figura 6) é observado que 99% das velocidades do vento é menor que 1m/s com uma porcentagem de 67% dos ventos com velocidade 0m/s o que comprova que Cuiabá não possui quantidade de ventilação.

É importante ressaltar que, apesar da velocidade do vento ser relativamente baixa, ocorrem rajadas, picos de velocidade de curta duração. (CAMPELO Jr. et al., 1991). Isso se deve à localização da cidade na depressão cuiabana, cercada por montanhas.

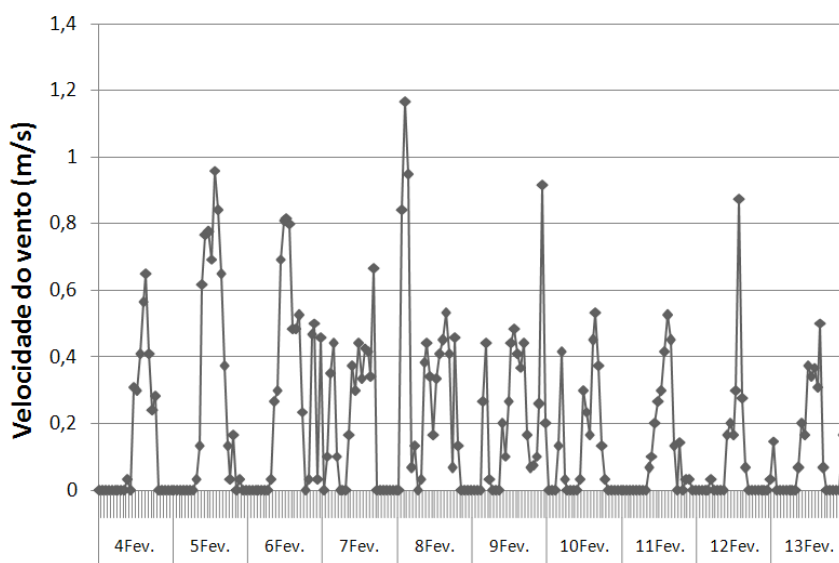


Figura 5 – Velocidade do vento média ciclo diário

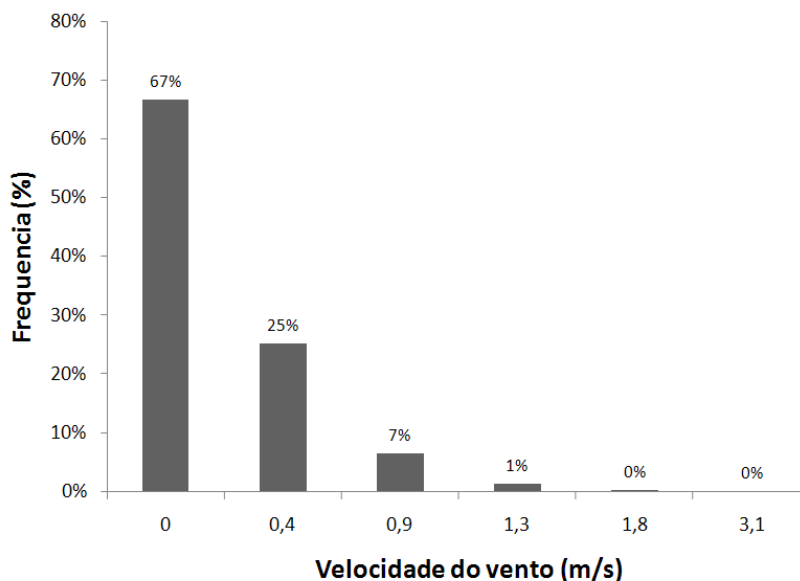


Figura 6 – Frequência da velocidade do vento.

A radiação solar é um dos fatores climáticos que devem ser considerados quando se trata da vegetação urbana e quando se estuda o clima. É a fonte principal de emissão de energia para a terra é transmitida pelo sol sob forma de ondas magnéticas. (ROMERO, 1988)

Para Romero (1988) a radiação solar pode ser refletida e absorvida pelas superfícies opacas nas quais incide, sendo o fluxo incidente igual à soma dos fluxos absorvidos e refletidos. A quantidade de absorção e reflexão dessa radiação depende das características e forma das superfícies, ou seja, está relacionada com as propriedades termodinâmicas dos materiais, expressas através do albedo, absorção e emissividade (OLIVEIRA, 1987).

A radiação verificada na estação fixa nos permite concluir que as horas de incidência solar diária no verão são das 7h às 18h um total de 12 horas, (figura 7), sendo um fator representativo responsável pelo aumento da temperatura do ar.

Gomes & Amorim (2003) afirmam que a vegetação é um importante componente regulador da temperatura urbana, pois absorve com muito mais facilidade a radiação solar que é utilizada nos seus processos biológicos: fotossíntese e transpiração.

A grande quantidade de radiação solar incidente pode ser amenizada com o uso da vegetação urbana, a aplicação com planejamento pode proteger a edificação e assim também como propiciar o conforto ao nível do pedestre.

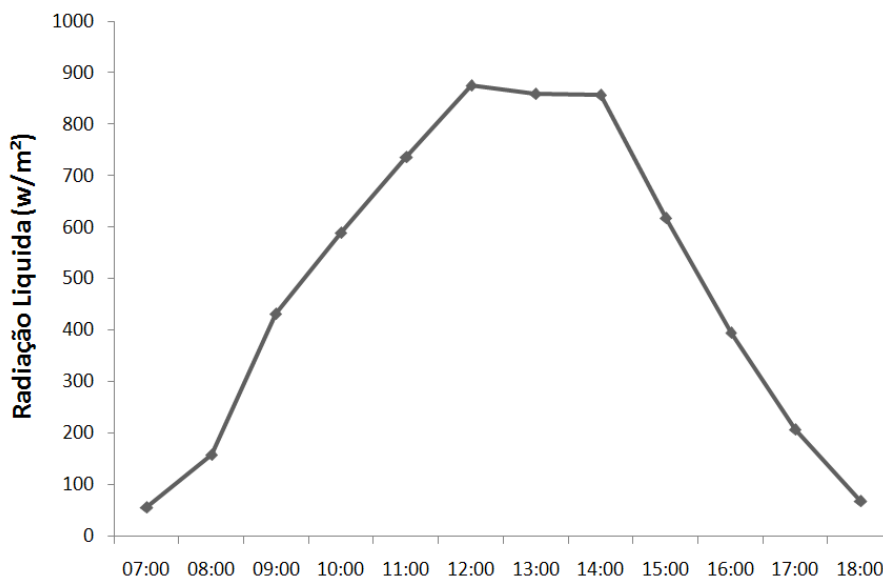


Figura 7 – Comportamento da radiação líquida diária

3.3 Análise dos dados do transecto móvel

No período matutino a menor temperatura constatou-se no ponto 6 com média de 24,47°C, nas suas proximidades há um córrego canalizado, está em uma região de pouca taxa de área construída, em frente a uma área verde e via com pouco fluxo de veículos (2 veículos por minuto), o ponto de maior temperatura foi o 1 com média de 24,98°C, possui cercanias com uma rua de grande fluxo de veículo (16 veículos por minuto), área construída mediana com construções quase sem afastamento frontal e lateral e concentração de comércios, a diferença entre a maior e a menor temperatura dos pontos do transecto é de 0,5°C. (figura 8)

Com relação à umidade relativa à menor umidade relativa foi encontrada no

ponto 2 com média de 74,87%, seguinte ao ponto 1 onde foi constatada a maior temperatura, as características do entorno são: Rua de grande fluxo de veículo (16 veículos por minuto), área construída mediana e concentração de comércios, no ponto 8 encontrou-se maior umidade relativa com média de 77,35%, as cercanias do ponto há um córrego canalizado, área verde, via com pouco fluxo de veículos (2 veículos por minuto) e reduzida área construída. A diferença entre as duas umidade relativas foi de 2,48%. (figura 8)

A presença de um curso d'água juntamente com a vegetação foi responsável pelo aumento da umidade relativa.

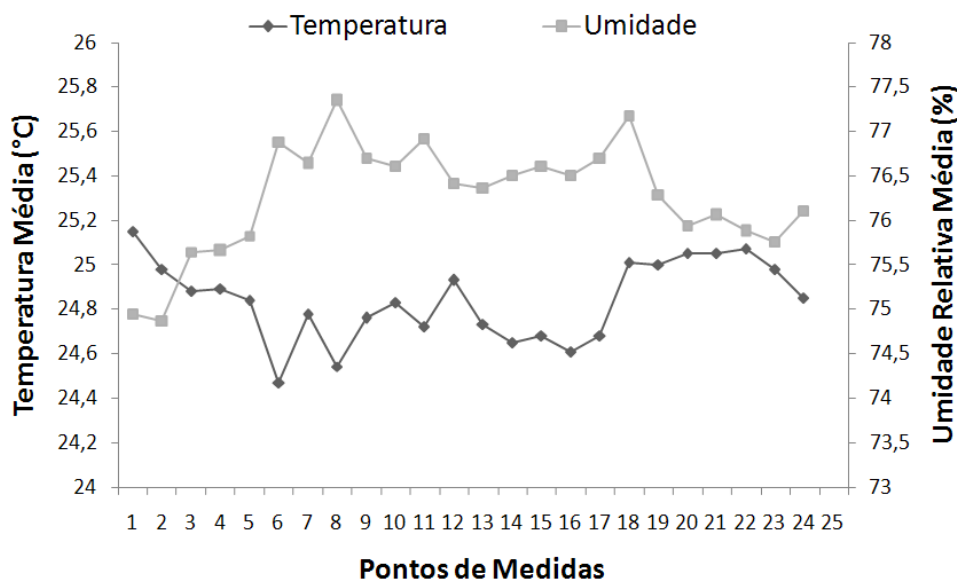


Figura 8 – Temperatura do ar e umidade relativa do período matutino

No período vespertino a menor temperatura foi encontrada no ponto 16, com média de 32,74°C. O ponto 16 é o local de maior taxa de área construída dentro do bairro, no entanto o uso e ocupação do solo é predominantemente residencial, contando também que o ponto está localizado de frente a uma praça arborizada. O ponto de maior temperatura foi o ponto 1 com média de 33,67°C, é caracterizado por rua de grande fluxo de veículo (16 veículos por minuto), média área construída e com concentração de comércio. A diferença de temperatura do ar entre os pontos foi de 0,93°C. (figura 9)

O ponto 1 de maior temperatura média também foi o de menor umidade

relativa com 49,49%. A maior umidade relativa foi encontrada no ponto 8 com média de 52,38%, ponto tem proximidade com um córrego canalizado, pouca área construída e via de baixo fluxo de veículos (2 veículos por minuto). A diferença entre as duas umidades foi de 2,89%. (figura 9)

No caso acima também é notada a influência da vegetação. Segundo Romero (1988), a vegetação contribui de forma significativa ao estabelecimento de microclimas, auxiliando na diminuição da temperatura do ar, aumento da umidade do ar, absorvendo energia na fotossíntese, favorecendo a manutenção do ciclo de renovação do ar; estabilizando os efeitos do clima sobre seus arredores imediatos.

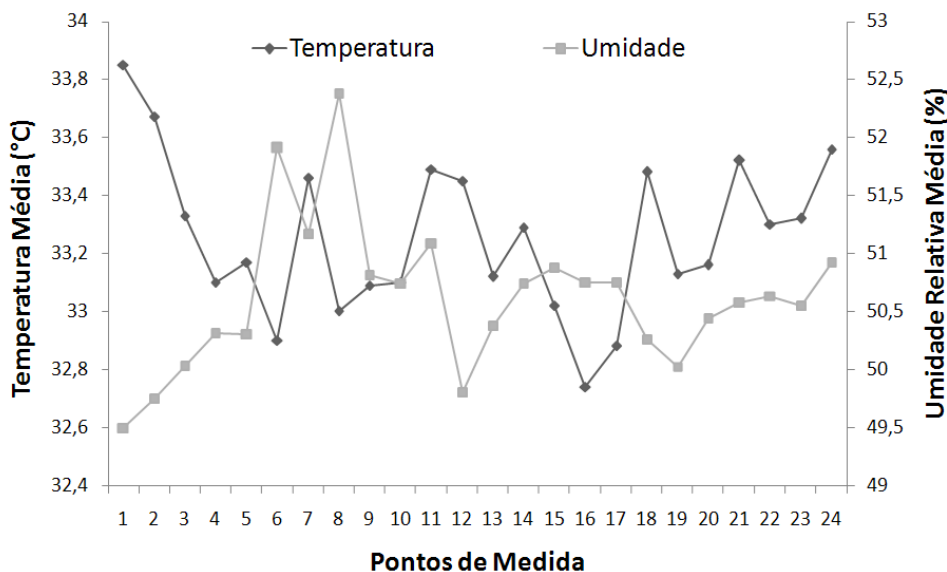


Figura 9 – Temperatura do ar e umidade relativa do período vespertino

No período noturno a menor temperatura foi encontrada no ponto 20 com média de 27,93°C, num cruzamento próximo a um córrego que desemboca no rio Cuiabá, e numa região com proximidade de grandes áreas verdes. Romero (1988), afirma que massas diferenciadas de água e terra produzem um impacto característico no clima, devido à diferente capacidade de armazenagem de calor da água e da terra, sendo que a água possui o mais alto calor específico, isto é, a acumulação de calor é muito menor na água que na terra. Predominantemente nos três períodos do dia a maior temperatura foi no ponto 1 com média de 29,06°C. A diferença de temperatura do ponto 20 e 1 é de 1,13°C, a maior diferença aferida. (figura 10)

A menor umidade relativa também foi no ponto 1 com média de 62,42%, como no período vespertino, a maior umidade foi no ponto 20 com média de 67,95%. A diferença foi de 5,53% entre a maior e menor umidade relativa. (figura 10)

Oke (1987), afirma que o vento de cada paisagem é único. E elementos do contexto urbano, como: edifícios altos, espelhos d'água, adensamento de edificações, árvores, elementos urbanos, praças, fontes d'água, dentre outros, que também provocam perturbações no fluxo de ar. O que pode ser confirmado pelas medidas de umidade relativa encontradas no período noturno que certamente o volume de água do rio Cuiabá foi responsável pelos ventos convectivos que

sopram do rio em direção a terra deixando uma atmosfera mais rica em umidade.

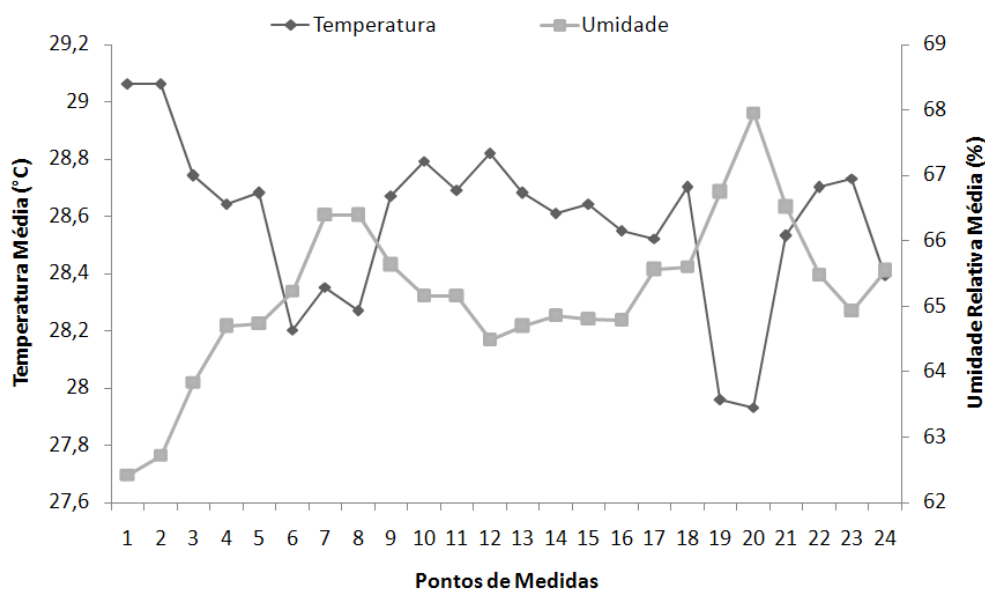


Figura 10 – Temperatura do ar e umidade relativa do período noturno

3.4 Análise estatística de agrupamento

correlacionados, o mapa abaixo elenca os grupos e os pontos pertencentes a cada grupo.

Os pontos foram reunidos em 7 grupos de modo que todos pudessem ficar

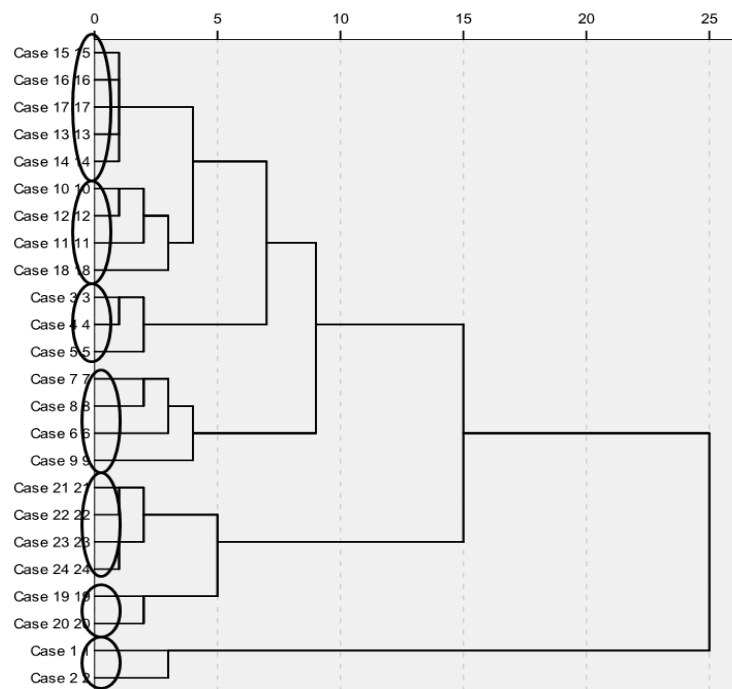


Figura 11– Dendrograma de similaridade

O grupo 1 (9, 10, 13, 14, 16, 17) É composto por 3 outros subgrupos onde os pontos mais relacionados são (9, 10 e 14), (13 e 15) e (16 e 17) é observado que o primeiro grupo está posicionado na região com maior concentração de área construída do transecto, o uso e ocupação do solo local é na maioria residencial e não possui proximidade com área verde, apenas os pontos 9 e 10 tem proximidade com um córrego canalizado em uma região com menor taxa de ocupação mas adensamento maior, a semelhança entre os pontos do grupo se faz no sentido em que estão posicionados em relação a ventilação, pois ambas as vias canalizam o vento que vem no sentido noroeste;

O grupo 2 (3, 4, 5, 12) É composto por dois subgrupos onde os pontos mais relacionados são (3, 4 e 5) e (12) é observado que estão posicionados em pontos onde encontramos o uso do solo predominante por comércios e também com grande tráfego de veículos;

O grupo 3 (7, 11, 18) é composto por dois subgrupos onde os pontos mais relacionados são (7 e 11) e (18), apesar de posições distintas em relação a malha urbana, segundo diário de observações feito juntamente com a coleta de dados foi notado que os pontos do grupo 3 se agruparam devido a ação antrópica, pois nos dias de medições os pontos passavam por atividade da construção civil seja por

reformas ou novas construções. No ponto 7 estava sendo construído um residencial multifamiliar de 2 andares no ponto 11 e 18 estava ocorrendo uma reformas de 2 galpões comerciais.

O grupo 4 (6, 8) não possui subgrupos. Localizados na mesma via, estão próximos a áreas não edificadas, áreas verdes e um curso d'água;

O grupo 5 (1, 2) não possui subgrupos. Local onde foram detectadas as maiores temperatura elevado tráfego de veículos nos três períodos do dia (8h, 14h e 20h), suas semelhanças estão ligadas ao uso e ocupação do solo em sua maioria comercial e área edificada.

O grupo 6 (19, 20) não possui subgrupos, região com os dois principais pontos de conflito no trânsito, no entanto em certos períodos do dia possui menores temperaturas e maiores umidades relativas devido a proximidade da maior área verde existente no bairro e ao rio Cuiabá;

O grupo 7 (21, 22, 23, 24) É composto por dois subgrupos onde os pontos mais relacionados são (21, 22 e 23) e (24), é uma região com um misto de comércios e residências, os pontos 21 e 22 ficam na mesma via e os pontos 23 e 24 em outra via. Uma característica particular da área é a presença de área verde considerável nos miolos dos quarteirões;

No período do verão os pontos 1 e 2 apresentaram as maiores temperaturas e

ficaram reunidos no grupo 5 sendo, as características urbanas que os pontos tem proximidade são: média taxa de área construída, uso e ocupação do solo predominante comercial, alto tráfego de veículos (16 veículos por minuto). A característica mais relevante em relação às temperaturas é o tráfego de veículos, pois existem outros pontos com semelhantes características urbanas, no entanto apresentaram menores temperaturas como exemplo podemos citar os pontos 3, 4 e 5 que estão no agrupamento 2.

Os pontos que apresentaram as menores temperaturas e maiores umidades com unanimidade estavam próximos a áreas verdes e a cursos d'água. Como exemplo podemos citar os pontos 6, 16 e 20 que apesar de não pertencerem ao mesmo grupo estão próximos a áreas verdes e a água.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De um modo geral as características microclimáticas dos pontos diagnosticaram as características do bairro do Porto em Cuiabá/MT.

A configuração urbana, assim como as ações antrópicas, influenciam diretamente o comportamento térmico e higrométrico local. As maiores temperaturas médias e menores umidade relativas médias do ar foram encontradas

nos locais de alto trânsito de veículos, com maior concentração de comércios e alta densidade de área construída. Os pontos onde se constatou as menores temperaturas médias e maiores umidades relativas médias do ar encontram-se próximos a áreas verdes, cursos d'água, e regiões de pouca área construída e reduzido tráfego de veículos.

A análise de agrupamento comprovou a semelhança entre as áreas que possuem morfologia urbana semelhante, juntamente com elementos da paisagem tais como vegetação e presença de água. Mas também foi observada a ação antrópica como um fator explícito das alterações climáticas. A influência da proximidade com o rio Cuiabá foi significativa nas temperaturas noturnas. A brisa por convecção ocorrente no período noturno foi importante para a diminuição da temperatura média do ar.

A eficácia dos benefícios da vegetação depende de sua capacidade de atenuação climática, levando em consideração os seus diversos usos dentro do contexto urbano como arborização das vias, praças e parques. A pesquisa comprovou a sua importância sendo também necessário e fundamental o planejamento na implantação da vegetação urbana, para a obtenção de resultados positivos a médio e longo prazo.

5 REFERÊNCIAS

- CAMPELO, JR. J. H.; CASEIRO, F. T.; FILHO, N. P.; BELLO, G. A. C.; MAITELLI, G. T.; ZANPARONI, C. A. G. P. **Caracterização macroclimática de Cuiabá**. In: Encontro nacional de estudos sobre o meio ambiente, 7, 1991, Londrina, Anais. Londrina, v. 1.
- CUIABÁ. Prefeitura Municipal de Cuiabá. **Legislação Urbana de Cuiabá**. IPDU – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Urbano. Cuiabá: Entrelinhas, 2004.
- GOMES, M. A S; AMORIM, M. C.C.T. Arborização e conforto térmico no espaço urbano: estudo de casos nas praças públicas de Presidente Prudente (SP). **Caminhos de Geografia** – revista on line, Instituto de Geografia da UFU, 2003
- INMET no Distrito Federal. In: Instituto Nacional De Meteorologia. **Climatologia**. 2003. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/climatologia>.
- KATZSCHNER, L. Urban climate studies as tools for urban planning and architecture. In: IV Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, 1997, Salvador. **Anais**. Salvador: FAUFBA/LACAM-ANTAC, 1997, p.49-58.
- MAITELLI, G. T. Uma abordagem tridimensional de clima urbano em área tropical continental: o exemplo de Cuiabá-MT. (1994). **Tese** (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.
- MOHAMAD, F.; STEPHEN S.; MAHMOUD Y. LAI based trees selection for mid latitude urban developments: A microclimatic study in Cairo, Egypt. **Building and Environment journal**. v45 (2010) p 345–357.
- NIMER, E. 1989. Clima. In.: IBGE. 1989. **Geografia do Brasil – Região Centro-Oeste**. Rio de Janeiro.
- OKE T. **Boundary layer Climates**. New York Metheun & Co. Ltd, 1987.
- OLIVEIRA, P. M. P. **Cidade apropriada ao clima**: a forma urbana como instrumento de controle do clima urbano. Brasília, Editora UNB, 1987.
- ROMERO, M. A. B. **Princípios Bioclimáticos para o desenho urbano**. S Paulo: PROJETO, 1988.
- ROMERO, M. A. B. **Princípios bioclimáticos para o desenho urbano**. 2.ed. São Paulo: ProEditores, 2000.
- SHASHUA-BAR L.; PEARLMUTTER D.; ERELL E. The cooling efficiency of urban landscape strategies in a hot dry climate. **Landscape and Urban Planning** (2009) p 179–186.
- SIQUEIRA E. M.; Alencastro A.; Conte C. Q.; Lacerda L. B., **Cuiabá: de vila a metrópole nascente**. Textos vários autores. 2º Ed. Cuiabá: Editora Entrelinhas, 2007.
- TSIROS I. X. Assessment and energy implications of street air temperature cooling by shade trees in Athens (Greece) under extremely hot weather conditions. **Renewable Energy journal**. (2010) p 1–4.