

## MICROCLIMA URBANO - PRAÇAS PÚBLICAS EM CUIABÁ/MT/BRASIL

**Angela Santana de Oliveira**

Instituto Federal de educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
[angela.oliveira@cba.ifm.edu.br](mailto:angela.oliveira@cba.ifm.edu.br)

**Marta Cristina de Jesus Albuquerque Nogueira**

Universidade Federal de Mato Grosso  
[mcjanp@gmail.com](mailto:mcjanp@gmail.com)

**Luciana Sanches**

Universidade Federal de Mato Grosso  
[lsanches@cpd.ufmt.br](mailto:lsanches@cpd.ufmt.br)

**Carlo Ralph De Musis**

Universidade de Cuiabá  
[carlo@unic.br](mailto:carlo@unic.br)

### RESUMO

Este artigo apresenta um exemplo de estudo do clima em escala microclimática. Realizou-se revisão bibliográfica acerca dos estudos, em especial, do meio físico para este ambiente. Neste estudo o objetivo foi avaliar o microclima de duas praças públicas na cidade de Cuiabá-MT, Brasil. Foram utilizadas 02(duas) estações micrometeorológicas móveis, instaladas próximas ao centro das Praças Popular e 8 de Abril. As medidas das variáveis ambientais nas praças foram realizadas em dois períodos do ano, um seco e outro chuvoso, durante 15 dias em cada período, com intervalo de registro de dados de 15 minutos nas 24h de cada dia. A média da temperatura do ar (T) foi de aproximadamente 29°C (seco e chuvoso nas 02 praças). As médias registradas para umidade relativa (UR) foram de aproximadamente 56% e 70%, respectivamente para os períodos seco e chuvoso, nas duas Praças. A velocidade dos ventos (v) foi predominantemente baixa, sendo a velocidade média de 0,5m/s<sup>-1</sup>, tanto para os períodos como para os locais estudados. As direções predominantes dos ventos foram NW e N, respectivamente, para as Praças Popular e Praça 8 de Abril.

**Palavras-chave:** escala microclimática; áreas verdes; variáveis ambientais

### URBAN MICROCLIMATE – PUBLIC SQUARES IN CUIABÁ/MT/BRASIL

#### ABSTRACT

This article presents an example of climate study on the microclimatic scale. Was realized an detailed review about the studies of the physical features of this environment. The objective was to evaluate the environment two in the public squares that are located in the Cuiabá city, state of Mato Grosso, Brazil. We used 02 (two) mobile micrometeorological stations, installed near the center of *Popular* and *8 de Abril* squares. Measures of environmental variables in the squares were made in two seasons, one dry and one rainy season, during 15 days in each period, with an interval of a data record of 15 minutes in 24 hours of each day. The average air temperature (T) was approximately 29 °C (dry and rainy in the two squares). The averaged relative humidity (RH) was approximately 56% and 70% respectively for the dry and rainy seasons in two squares. The wind speed (v) was predominantly low with an average speed of 0.5 m/s<sup>-1</sup> for both periods and for the sites studied. The direction of the prevailing winds were NW and N, respectively, for *Popular* and *8 de Abril* squares.

**Keywords:** microclimatic scale, green areas, environmental variables

---

Recebido em 25/05/2012  
Aceito em 28/09/2012

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, 87% da população vive organizada em áreas urbanas, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2006). Nas últimas décadas, o crescimento e a concentração das populações nos centros urbanos tem acelerado o processo de mudança da cobertura das superfícies do solo. Vários estudos apontam que estas alterações climáticas são produzidas pelas características do ambiente construído, o qual apresenta conformações diversas, com diferenças entre as características térmicas dos materiais de construção e da vegetação.

Os materiais de uso corrente no ambiente urbano, como concreto e asfalto, apresentam diferenças significativas nas suas propriedades térmicas (incluindo a capacidade de absorção e transmissão de calor) e propriedades radiativas da superfície (reflexão e emissividade) quando comparados com os materiais presentes nas áreas rurais (OKE, 1982). Diversos autores (AYOADE, 1998; SANT'ANNA NETO, 2000; LOMBARDO, 1985; MENDONÇA 2000), afirmam que a substituição das áreas verdes por construídas, a impermeabilização do solo urbano, a concentração de parques industriais e o adensamento populacional, são responsáveis por profundas mudanças no balanço de energia, causando principalmente aumento da temperatura nas cidades.

A preocupação com a qualidade ambiental urbana deve estar inserida em todo processo de urbanização, seja ele acelerado ou não, considerando assim o estudo da climatologia urbana um instrumento importante no processo de planejamento das cidades, como também na busca de estratégias de amenização de problemas climáticos urbanos já existentes. Inserir no contexto urbano espaços públicos externos compostos em seu desenho por ambientes arborizados garante uma boa qualidade a estes espaços. Quando esse espaço for constituído por áreas verdes, o mesmo desempenha um importante papel ambiental, uma vez que possui o efeito de amenizar o clima.

O clima em geral é inalterável com o desenho da paisagem, mas em relação ao microclima, este pode ser alterado (PAIVA E GONÇALVES, 2002). Segundo Yu e Hien (2006), a vegetação, geralmente parques, quando inseridos no meio urbano, além de promover a redução da temperatura do ar, funcionam como áreas de baixa temperatura se comparado ao restante da cidade e criando o chamado "efeito oásis" capaz de reduzir a temperatura do ar tanto em nível micro quanto macro.

A presença de espaços livres na malha urbana contribui para uma melhor movimentação do ar, transformando as condições de salubridade. No entanto, o que se observa é que os parques e praças no interior dos bairros estão cada vez mais desprovidos de vegetação. Os benefícios ambientais gerados pela arborização urbana são tão necessários à saúde ambiental do ecossistema urbano quanto maior se apresenta o nível de urbanização (MENEQUETTI, 2003).

No estudo realizado por Shashua-Bar e Hoffman (2000), em Tel- Aviv constatou-se que o efeito amenizador de pequenas áreas verdes pode ser sentido em um raio de até 100 metros além dos limites da mesma, sendo que, de acordo com Spronken-Smith e Oke (1998) a influência destes espaços está condicionada à características destas áreas como a sombra projetada pela vegetação, a propriedade térmica do solo, a temperatura do ar do entorno e a evapotranspiração (CHATZIDIMITRIOU, CHRISOMALLIDOU e YANNAS, 2006). Assim, para se conseguir um maior efeito no clima urbano, faz-se necessário a existência de vários pequenos parques. Estas áreas menores compreendem estudos em escalas inferiores do clima, onde a vegetação se destaca como um dos principais controles climáticos, visto que estes estão essencialmente ligados ao uso e/ou cobertura do solo.

Embora esteja estabelecida a eficácia no aumento dos espaços verdes em aliviar o efeito da ilha de calor urbana, existem poucas informações disponíveis para as condições microclimáticas de pequenas áreas verdes, assim como para aquelas que considerem quais tipos de áreas verdes mitigam de maneira mais eficiente o calor urbano.

Neste sentido, esta pesquisa buscou analisar o microclima de duas praças públicas em Cuiabá MT- cidade conhecida como uma das capitais mais quentes do Brasil. Este estudo faz parte de um

projeto de pesquisa mais amplo que investiga a influência do conforto ambiental em espaços públicos vegetados.

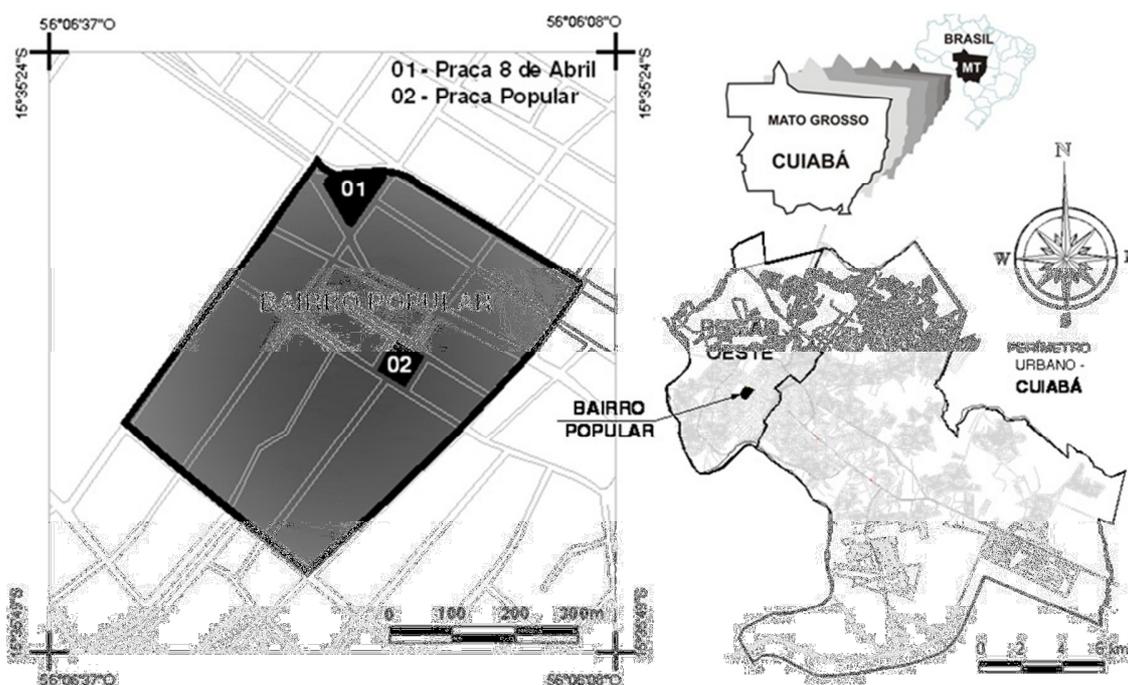
## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

Este estudo foi desenvolvido em Cuiabá-MT, situado entre as coordenadas geográficas de 15°10', 15°50' de latitude sul e 50°50', 50°10' de longitude oeste, na região central do Brasil. Seu clima é do tipo Aw de Koppen, classificado como Tropical semi-úmido com temperaturas que oscilam entre 30°C e 36°C, apresentando duas estações bem definidas, uma seca (outono-inverno) com quatro a cinco meses secos e uma chuvosa (primavera-verão).

Foram escolhidas como objeto de investigação as Praças 8 de Abril e Eurico Gaspar Dutra, mais conhecida como Praça Popular, localizadas no Bairro Popular, na Região Oeste do município de Cuiabá (Figura 1) no estado de Mato Grosso, respectivamente nas coordenadas de latitude 15°35'27"S, longitude 56°6'23"O, altitude de 204 m e na latitude 15°35'36"S, longitude 56°6'21"O e altitude de 200m.

Figura 1- Localização das Praças Popular e 8 de abril



### 2.2 Procedimentos e equipamentos utilizados para coleta de dados

Para avaliação das variáveis micrometeorológicas em 2009 foram utilizados dados de temperatura do ar (T) e umidade relativa (UR), fornecidos pela estação meteorológica do aeroporto Marechal Rondon, situado em Várzea Grande, MT, cidade adjacente a Cuiabá, MT. Os dados de precipitação foram fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (Brasil, 2010).

Nesta pesquisa foram utilizadas duas estações microclimáticas da marca Davis Instruments, modelo Vantage Pro 2 Plus para medir e registrar regularmente temperatura e umidade relativa do ar, velocidade e direção do vento. Estes dados foram utilizados para a elaboração de estudos climáticos das praças. O equipamento coletou os dados que foram enviados via wireless para um datalogger de coleta e armazenamento de dados. (Figura 2). A velocidade e direção do vento foi

medida com um anemômetro (mod. 06410, Davis Instruments, USA) que opera em intervalo de  $1 \text{ m s}^{-1}$  a  $67 \text{ m s}^{-1}$ , com acurácia de  $\pm 4^\circ\text{C}$  e  $1 \text{ m s}^{-1}$ . As duas estações foram calibradas em laboratório com outros sensores de medição de maior acurácia.

**Figura 2** - Estação micrometeorológica automática Vantage Pro 2 Plus (Davis Instruments)



As estações meteorológicas foram instaladas em pontos próximos ao centro das áreas de estudo, ficando os sensores à aproximadamente 2m de altura. Do conjunto de dados disponibilizados pelas estações, foram utilizadas nesta pesquisa as variáveis: temperatura do ar, umidade relativa, velocidade e direção do vento. As ocorrências relacionadas às condições climáticas, como: entrada de frente fria e horários de chuva foram registradas manualmente em uma planilha para subsidiar as discussões futuras.

As medidas das variáveis ambientais nas praças foram realizadas em dois períodos do ano, um seco e outro chuvoso, durante 15 dias ininterruptos em cada período, sendo o intervalo de registro de dados programado para 15 minutos nas 24h de cada dia. A primeira coleta (período seco) foi realizada entre 27/08/09 à 10/09/09 e a segunda (período chuvoso) de 16/11/09 à 30/11/09.

Na avaliação das variáveis microclimáticas utilizou-se a estatística descritiva e também testes de hipóteses ao nível de confiança de 95%.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Caracterização micrometeorológica do ano de 2009

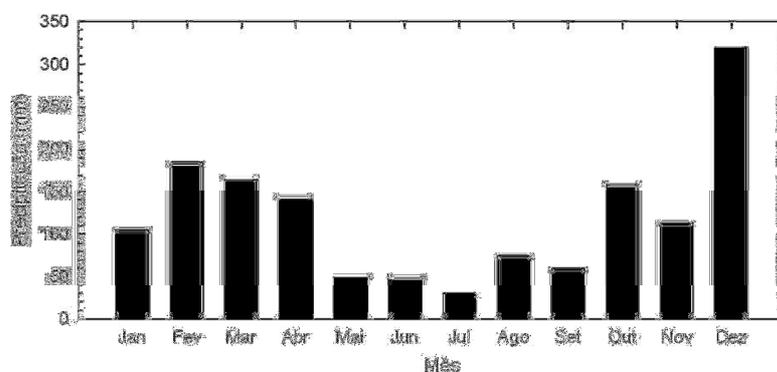
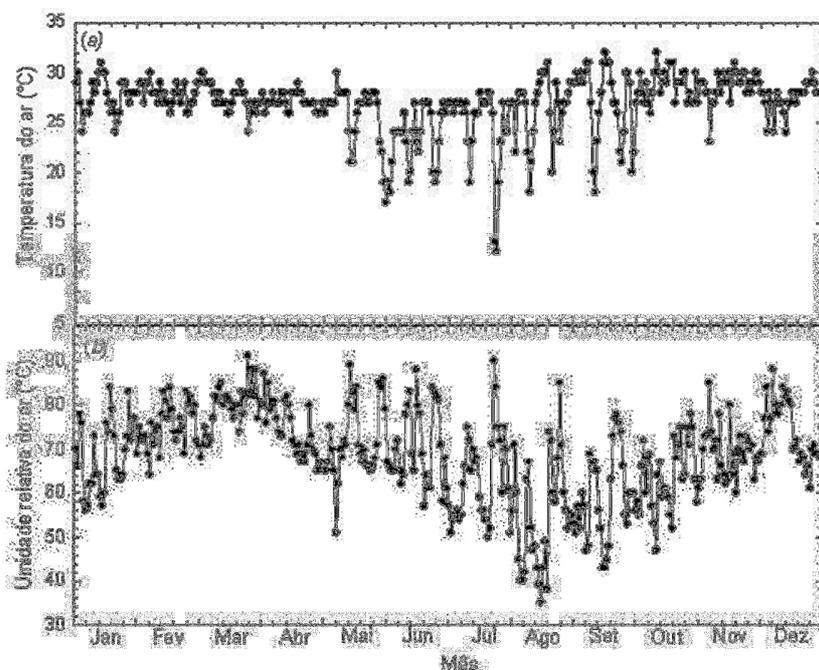
A caracterização micrometeorológica do ano de 2009 foi realizada nesta pesquisa com objetivo de descrever o comportamento do clima local. As variáveis consideradas foram: precipitação, temperatura e umidade relativa do ar.

As precipitações máximas ocorreram em janeiro a março e outubro a dezembro (período chuvoso) enquanto que houve uma redução na precipitação entre maio e setembro (período seco) (Figura 3). A precipitação anual foi 1450 mm em 2009.

As maiores médias diárias da temperatura do ar ocorreram durante o período chuvoso (dias 1-132; dias 280-365; Figura 4a), enquanto que as menores médias diárias da temperatura do ar ocorreram durante o período seco (Figura 4a).

A umidade relativa do ar apresentou variação, estando os menores valores durante o período seco, com registros abaixo de 40% durante o mês de julho de 2009 (Figura 4b).

O microclima em 2009 apresentou comportamento típico quando comparado aos dados de Campello Jr. et al. (1991). Quanto à precipitação as máximas ocorreram entre outubro e abril e as mínimas entre maio e setembro. A umidade relativa se eleva no início do período chuvoso com máximas no verão e ocorre declínio com a diminuição das chuvas, sendo registradas as mínimas em agosto. As temperaturas máximas ocorrem entre agosto e outubro e as mínimas entre maio e julho quando ocorre a inversão da Massa Polar do Atlântico.

**Figura 3** - Precipitação acumulada mensal de janeiro a dezembro de 2009**Figura 41** - Média diária da temperatura do ar (a) e umidade relativa (b) de janeiro a dezembro de 2009.

### 3.2 Caracterização das variáveis microclimáticas nas praças durante os períodos seco e chuvoso

Neste item são descritas as variáveis ambientais: temperatura, umidade relativa e velocidade do ar e direção do vento. Será primeiramente apresentada análise individual por praça e na sequência, análise comparativa entre os períodos de coleta e um paralelo dos locais. Estas variáveis serão apresentadas no intuito de descrever e caracterizar o microclima local nos períodos em estudo.

Os dias selecionados para coleta de dados representando os períodos seco e chuvoso, estão condizentes com os registros de 2009, como apresentado no item 3.1.

#### 3.2.1 Temperatura e umidade relativa do ar na Praça Popular

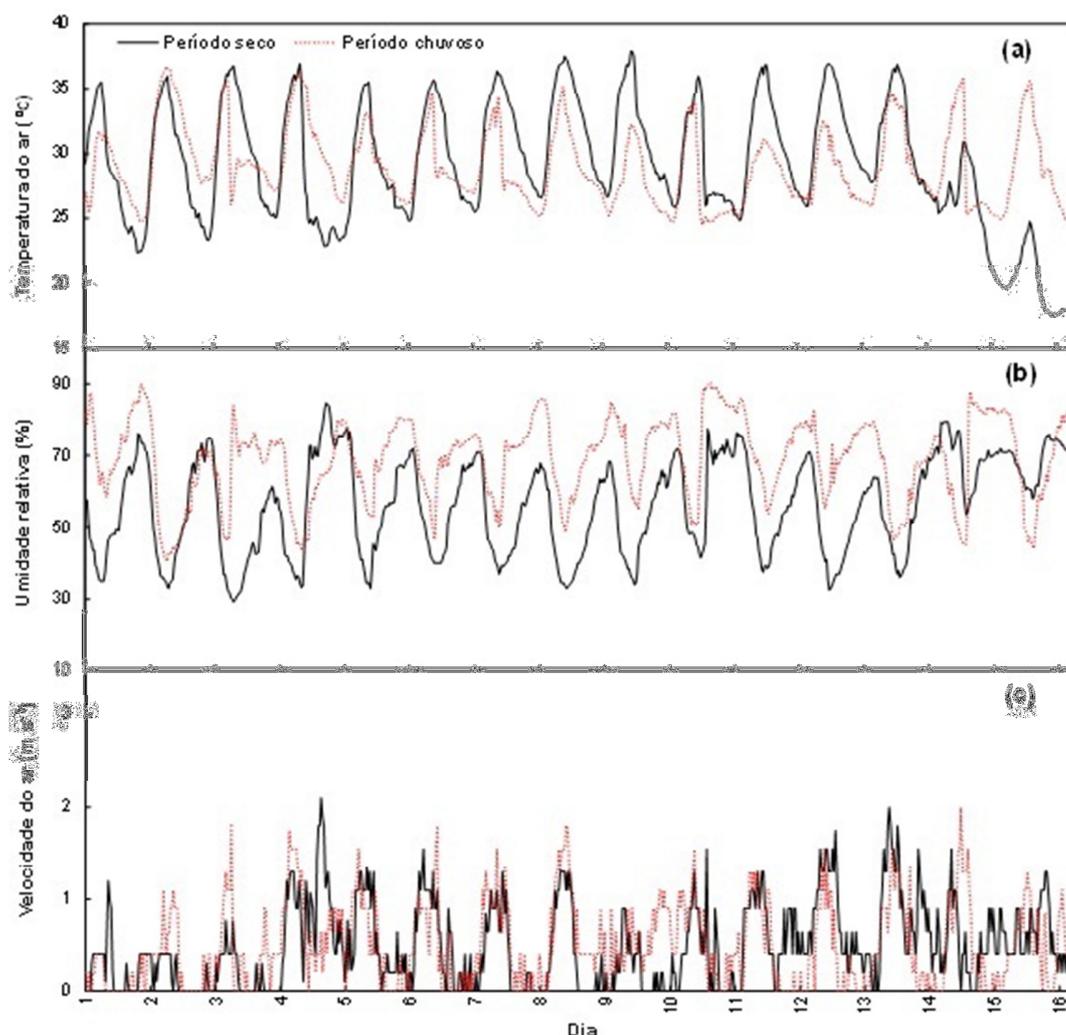
No período seco a máxima temperatura do ar foi 37,9°C, registrada às 15h e a mínima de 17,5°C às 23h30min. Ocorreu entrada de uma frente fria no 14º dia da coleta de dados, ocasionando

queda de temperatura. No período chuvoso a máxima foi 36,7°C às 14h e a mínima 24,5°C. De um modo geral os picos de máximas do período seco foram maiores que às do chuvoso. A amplitude térmica da temperatura do ar nos dias do período seco foi maior que no chuvoso.

Quanto à umidade relativa, a média registrada foi 56% e 69%, respectivamente para os períodos seco e chuvoso. A máxima para o período seco foi 85% às 23h30min e a mínima de 29% às 14h. Para o período chuvoso a máxima foi 91% às 18h e a mínima 41% às 14h (Figura 5). Nos horários em que ocorreram os máximos valores de UR, menores foram os de T.

O comportamento do ciclo diário da umidade relativa no período seco apresentou comportamento semelhante. No período chuvoso o ciclo diário em diversos dias apresenta amplitudes térmicas menores, decorrente das chuvas de curta duração ocorridas em certos horários de alguns destes dias e em outros em função da formação de nuvens densas sem ocorrência de chuva (Figura 5).

**Figura 2** – Média diária da temperatura (a), umidade relativa (b) e velocidade do ar (c) na Praça Popular nos períodos seco e chuvoso

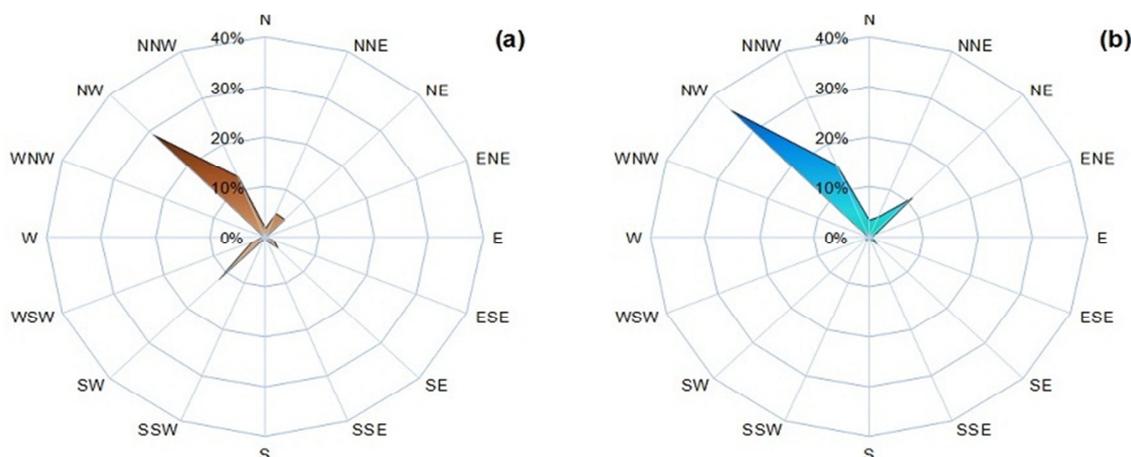


### 3.2.2 Velocidade do are direção do vento na Praça Popular

A tendência da direção dos ventos utilizando gráficos de radar “rosa-dos-ventos” coletados durante os períodos em estudo estão apresentados na Figura 6.

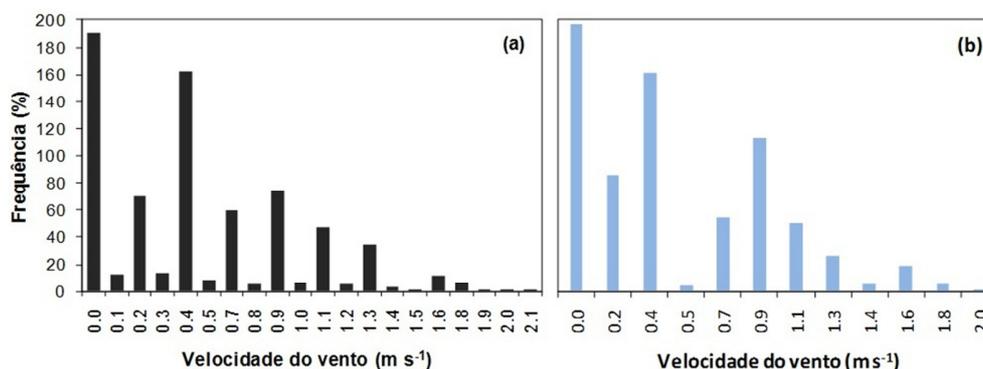
Na Praça Popular a direção predominante foi a Noroeste (NW) nos períodos seco e chuvoso, sendo a frequência nesta direção de 29% e 35%, respectivamente (Figura 6). A velocidade média foi  $0,5 \text{ m s}^{-1}$  nos dois períodos, com mínima de  $0,0 \text{ m s}^{-1}$  e máxima de  $2,1 \text{ m s}^{-1}$  e  $2,0 \text{ m s}^{-1}$ , respectivamente para os períodos seco e chuvoso.

**Figura 3** - Rosa dos ventos para determinação da direção predominante na Praça Popular durante os períodos seco (a) e chuvoso (b)



Segundo Campelo Jr. et al. (1991) em estudo realizado sobre a caracterização macroclimática de Cuiabá (dados INMET- 1970 à 1989), concluíram que a frequência dos ventos dominantes em Cuiabá foram preferencialmente Norte (N) e Noroeste (NW). Devido à localização da cidade na depressão cuiabana, cercada por montanhas. Os valores mais frequentes da velocidade do vento foram de  $0,0 \text{ m s}^{-1}$ , correspondendo a 27% dos dados tanto para os períodos seco e chuvoso. Dos valores registrados, 85% ficaram concentrados aproximadamente em velocidades do vento de até  $1,0 \text{ m s}^{-1}$  nos 02 períodos. Pode-se concluir que a velocidade dos ventos foi predominantemente baixa nos dois períodos analisados (Figura 7).

**Figura 4** - Frequência relativa da velocidade do vento na Praça Popular durante os períodos seco (a) e chuvoso (b)



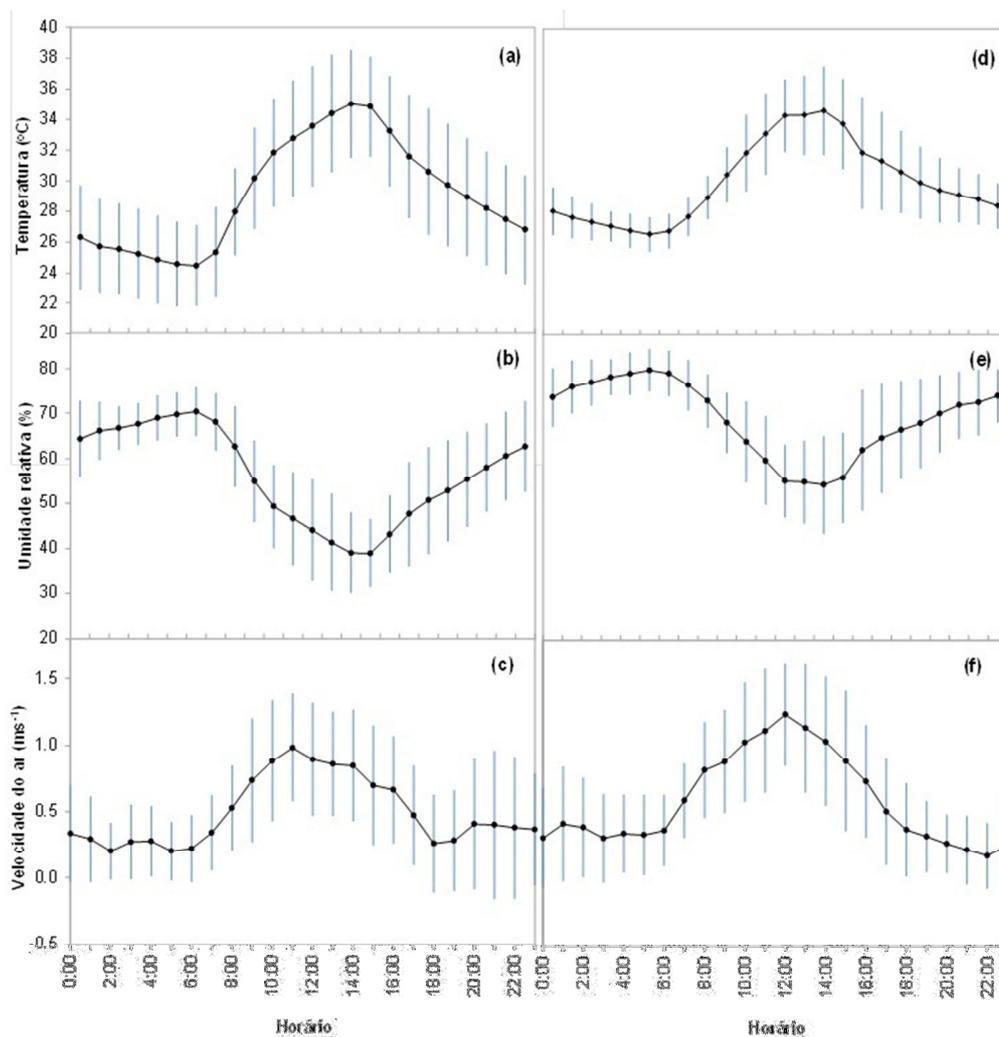
### 3.2.3 Dia médio da temperatura, umidade relativa e velocidade do ar na Praça Popular

Na Praça Popular a média de temperatura do ar registrada foi  $29,1 \pm 3,6^\circ\text{C}$  e  $29,0 \pm 2,4^\circ\text{C}$ , respectivamente nos períodos seco e chuvoso. As médias horárias da temperatura do ar tiveram sua máxima de  $35,0^\circ\text{C}$  (período seco) e  $33,2^\circ\text{C}$  (período chuvoso) às 14h e a mínima de  $24,5^\circ\text{C}$  e  $26,0^\circ\text{C}$  às 6h e 5h (seco e chuvoso). A amplitude térmica do período seco de  $10,5^\circ\text{C}$  foi maior que do chuvoso com registro de  $7,2^\circ\text{C}$  (Figura 8).

Para a UR, a média horária nos períodos seco e chuvoso, como já apresentado anteriormente foi  $56\% \pm 11\%$  e  $69\% \pm 8\%$ . A máxima média foi  $70\%$  (período seco) às 6h e  $80\%$  (período chuvoso) às 5h, enquanto que a mínima foi  $39\%$  (período seco) e  $54\%$  (período chuvoso). A amplitude da máxima e mínima umidade relativa foi  $31\%$  e  $25\%$ , respectivamente para os períodos seco e chuvoso.

Gomes (2010) em estudo desenvolvido em Cuiabá-MT, em uma estação na área central da cidade (ano 2007), encontrou T média em setembro de  $30,5 \pm 5,4^\circ\text{C}$  e em novembro  $27,4^\circ\text{C} \pm 3,4^\circ\text{C}$ . O mesmo autor encontrou UR média em setembro de  $40,7\% \pm 15,2\%$  e em novembro  $73,0\% \pm 13,8\%$ .

**Figura 85** - Dia médio da temperatura, umidade relativa e velocidade do ar na Praça Popular nos períodos seco (a,b, c) e chuvoso (d, e, f)



Observa-se no dia médio que a velocidade dos ventos é maior no período vespertino, com a média máxima de  $1,0 \text{ m s}^{-1}$  para o período seco e  $1,1 \text{ m s}^{-1}$  para o chuvoso, ambas aproximadamente ao meio dia. Mesmo sendo observada a tendência do comportamento da variável diferente ao longo do dia, em função de seus baixos valores, pouco se percebe em termos de sensação térmica estas diferenças.

### 3.2.4 Temperatura e umidade relativa do ar na Praça 8 de Abril

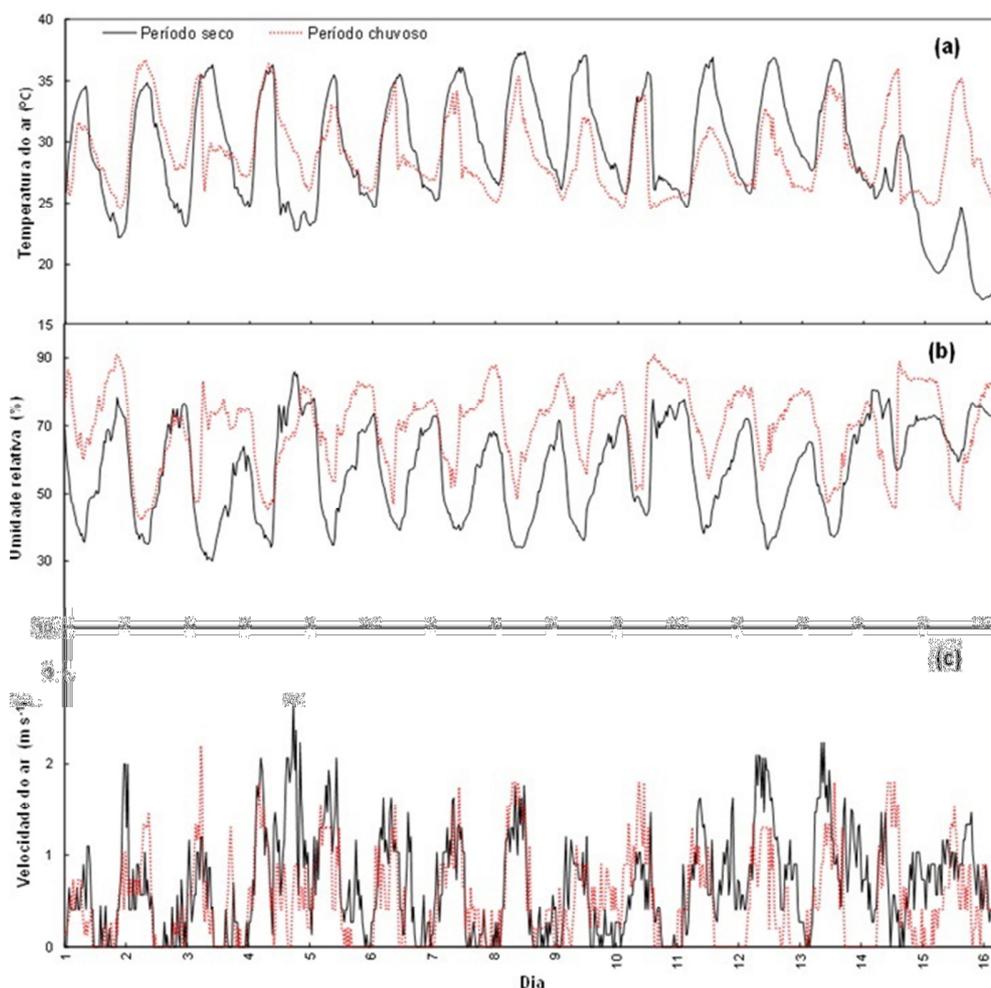
No período seco a máxima foi  $37,4^\circ\text{C}$ , registrada às 16h e a mínima  $17,2^\circ\text{C}$  às 23h30min. A diminuição da T ocorreu com a entrada de uma frente fria no 14° (décimo quarto) dia da coleta de

dados, ocasionando queda de temperatura. Os registros das ocorrências diárias eram registradas em planilhas. No período chuvoso a máxima foi 36,7°C às 15h e a mínima de 24,5°C às 16h30min.

Quanto à umidade relativa, a média registrada foi 56% e 69%, respectivamente nos períodos seco e chuvoso. A máxima para o período seco foi 85% às 23h30min e a mínima 29% às 14h. Para o chuvoso a máxima foi 91% às 18h e a mínima de 41% às 14h.

No período chuvoso o ciclo diário em diversos dias apresenta amplitudes térmicas menores que o período seco, sendo este fato decorrente das pancadas de chuva ocorridas em certos horários do alguns destes dias e em outros em função da alta nebulosidade, própria desta época do ano (Figura 9).

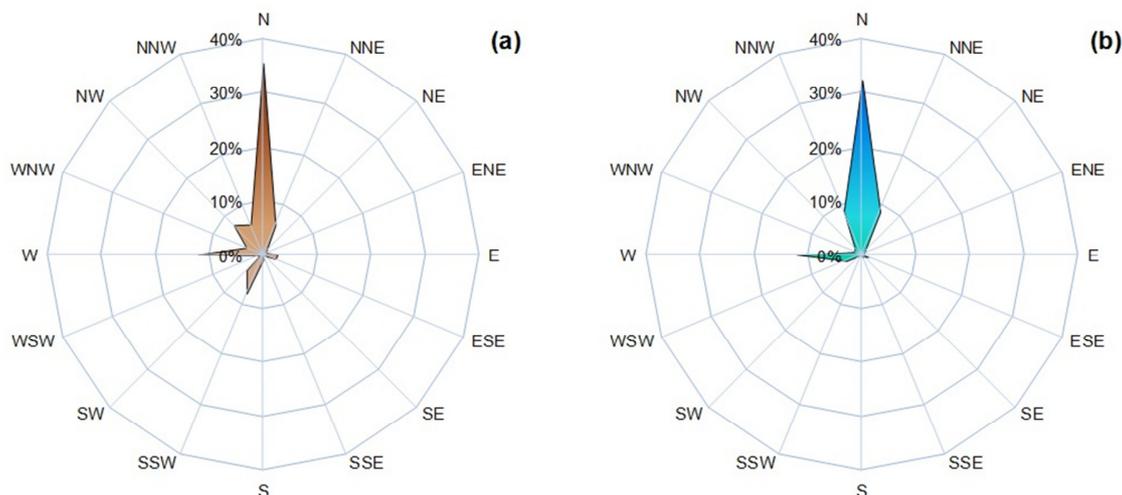
**Figura 9 6-** Média diária da temperatura (a), umidade relativa (b) e velocidade do ar (c) na Praça 8 de Abril nos períodos seco e chuvoso



### 3.2.5 Velocidade do ar e direção do vento na Praça 8 de Abril

A representação da tendência da direção dos ventos durante os períodos seco e chuvoso por meio de gráficos de radar “rosa-dos-ventos” é apresentada na Figura 10.

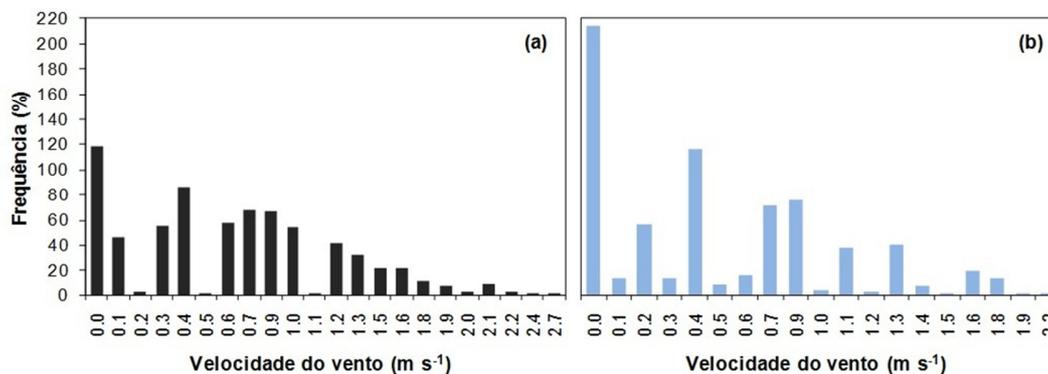
Na Praça 8 de Abril a direção predominante dos ventos foi a Norte (N), sendo a frequência nesta direção de 29% e 35%, respectivamente para os períodos seco e chuvoso (Figura ). A velocidade média foi aproximadamente 0,5 m s<sup>-1</sup> para ambos os períodos, com mínima de 0,0 m s<sup>-1</sup> e máxima de 2,7 m s<sup>-1</sup> para o período seco e 2,2 ms<sup>-1</sup> para o chuvoso.

**Figura 10** - Rosa dos ventos para determinação da direção predominante na Praça 8 de Abril durante os períodos seco (a) e chuvoso (b)

Nesta praça a mudança da direção do vento em escala microclimática, quando comparada à direção predominante dos ventos para Cuiabá, pode ter sido influenciada por uma barreira arquitetônica localizada na praça (coreto).

Santanna et al. (2008) em estudo preliminar da velocidade e direção dos ventos em Cuiabá-MT, coloca que a direção predominante do vento varia com as estações do ano obedecendo à sazonalidade e em concluiu que na primavera e no verão, a predominância dos ventos é na direção Norte-Nordeste (N-NE).

Quanto à frequência dos valores da velocidade do vento, o valor registrado mais frequente foi de  $0,0 \text{ m s}^{-1}$ , correspondendo à 17% e 30%, respectivamente para os períodos seco e chuvoso. No período seco 78% dos valores registrados ficaram entre  $0,0 \text{ m s}^{-1}$  e  $1,0 \text{ m s}^{-1}$  e para o chuvoso 82% também se concentraram no mesmo intervalo. Pode-se concluir que para esta Praça a velocidade dos ventos foi predominantemente baixa (Figura 11).

**Figura 11** - Frequência relativa da velocidade do vento na Praça 8 de Abril durante os períodos seco (a) e chuvoso (b)

### 3.2.6 Dia médio da temperatura, umidade relativa e velocidade do ar na Praça 8 de Abril

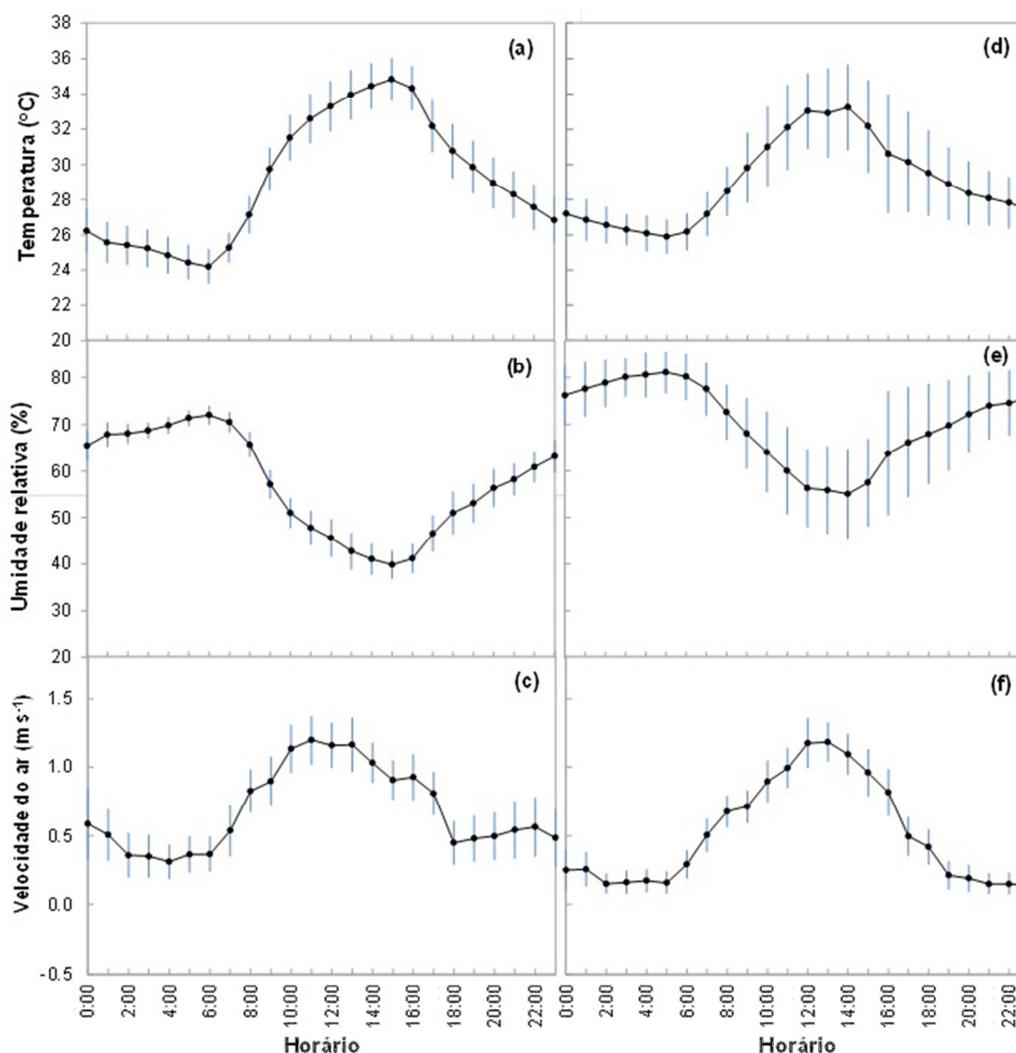
Na análise do dia médio temperatura do ar na Praça 8 de Abril a média de registrada foi  $29,1^{\circ}\text{C} \pm 3,6^{\circ}\text{C}$  e  $29,0^{\circ}\text{C} \pm 2,4^{\circ}\text{C}$ , respectivamente para os períodos seco e chuvoso. As médias horárias da

temperatura do ar tiveram sua máxima 34,8°C (período seco) às 15h e 33,2°C (período chuvoso) às 14h e mínima 24,2°C e 25,9°C às 6h e 5h (seco e chuvoso). A amplitude térmica do período seco de 10,6°C foi maior que do chuvoso com registro de 7,3°C (Figura 12).

A média horária de UR nos períodos seco e chuvoso, como já apresentado anteriormente foi de 57%±11% e 70%±8%. A máxima média foi 72% (período seco) às 6h e 82% (período chuvoso) às 15h, enquanto a mínima foi 35% (período seco) e 55% (período chuvoso). A amplitude da umidade relativa foi de 37% e 27%, respectivamente para os seco e chuvoso.

Gomes (2010) em estudo desenvolvido em Cuiabá-MT, em uma estação na área central da cidade (ano 2007), encontrou T média em setembro de 30,5±5,4°C e em novembro 27,4°C ±3,4°C. O mesmo autor encontrou UR média em setembro de 40,7%±15,2% e em novembro 73,0%±13,8%.

**Figura 12-** Dia médio da temperatura, umidade relativa e velocidade do ar na Praça 8 de Abril nos períodos seco (a, b, c) e chuvoso (d, e, f)



Observa-se no dia médio que a velocidade dos ventos é maior no período vespertino, com a média máxima de 1,2 m s<sup>-1</sup> para os dois períodos. Em função dos baixos valores no ciclo diário médio desta variável, pouco se percebe em termos de sensação térmica estas diferenças.

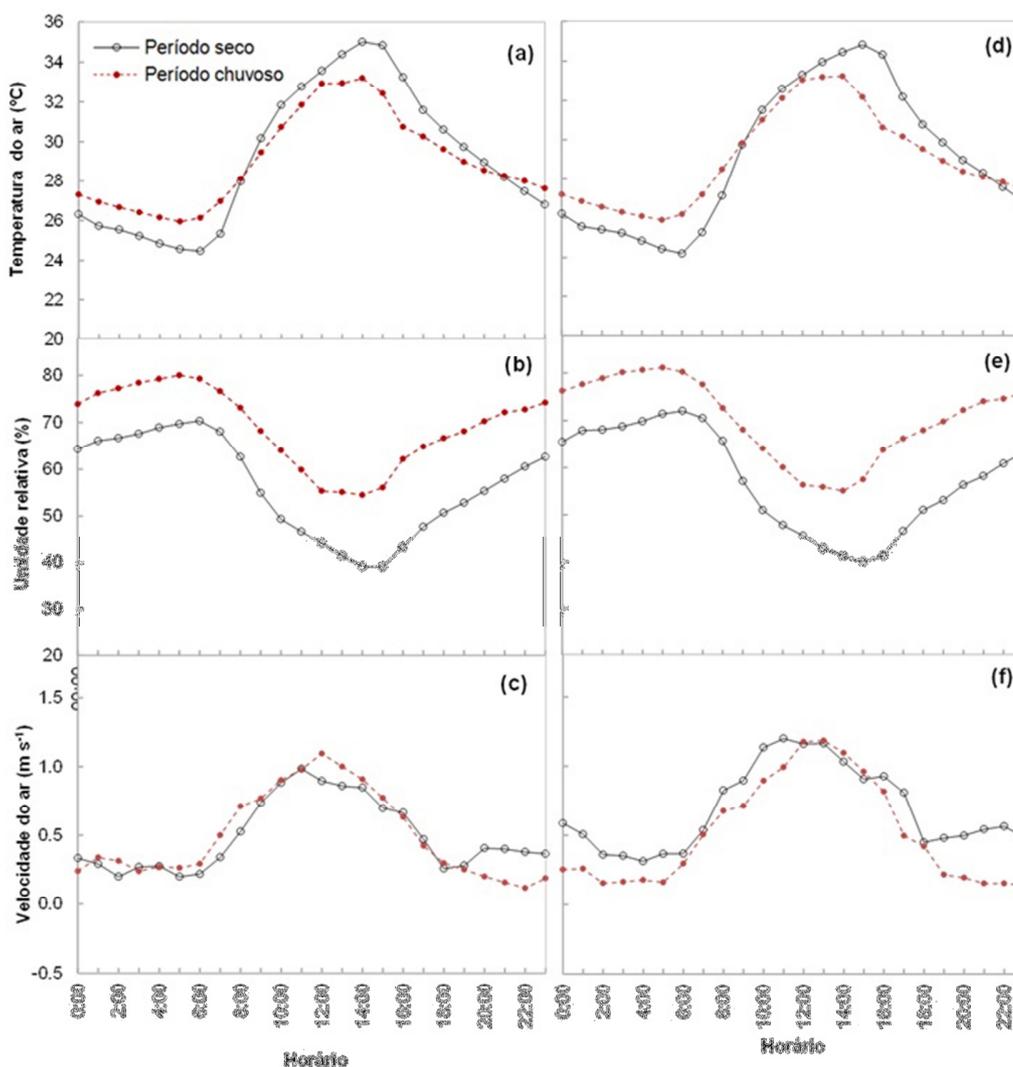
### 3.2.7 Relações entre as praças e períodos de coleta das variáveis microclimáticas

Nestas análises será realizado um paralelo entre as praças em estudo e os períodos de coleta de dados objetivando verificar por olhar mais minucioso, o comportamento das variáveis.

As diferenças ou semelhanças encontradas darão suporte às discussões acerca das características das áreas de estudo e das coletas de dados.

Na Figura 13 se observa que para todas as variáveis em análise foi identificado comportamento semelhante no ciclo médio diário para as 02 Praças em estudo.

**Figura 13** - Dia médio da temperatura, umidade relativa e velocidade do ar, para os períodos seco e chuvoso da Praça Popular (a,b,c) e Praça 8 de abril (d,e,f)



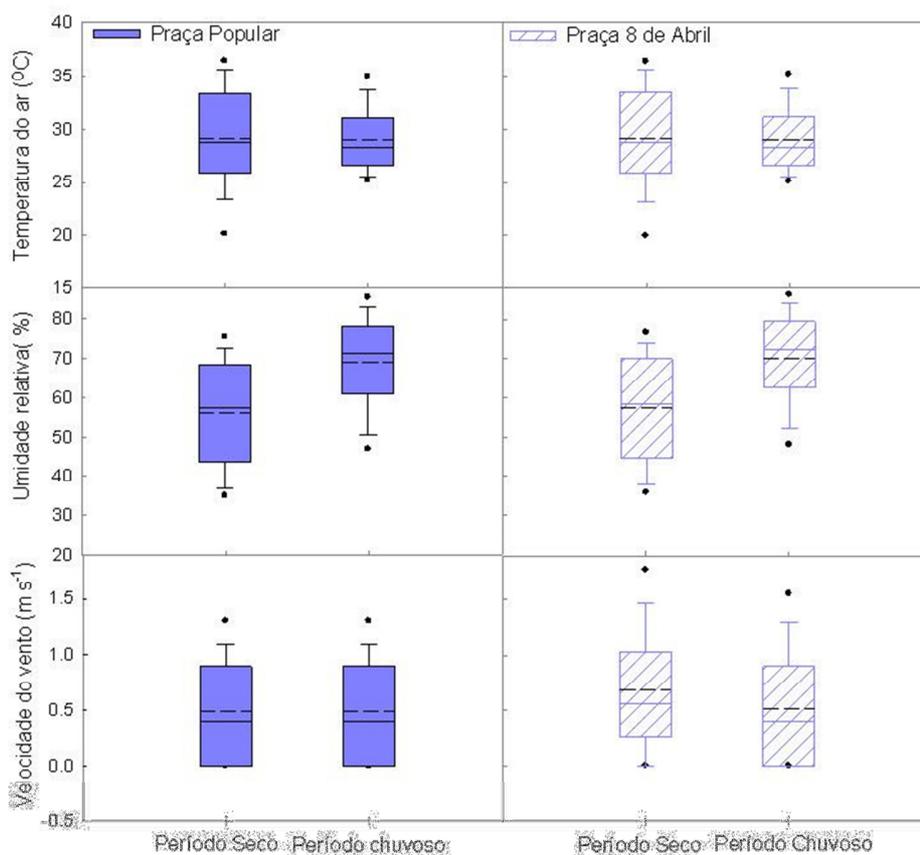
Para as médias horárias da temperatura do ar, observam-se na Figura 13 que no período seco, aproximadamente entre 9h e 20h, os valores de T foram maiores que no período chuvoso, demonstrando que os dias (manhã e tarde) de um modo geral foram mais quentes nesta época do ano. A diferença média entre os períodos de coleta no intervalo entre 9h e 20h, na Praça Popular

foi 1,2°C, variando entre 0,4°C e 2,5°C (16h). Na Praça 8 de Abril a diferença média de T foi 1,2°C, variando entre 0,2°C e 3,7°C (16h). Com relação às noites e início das manhãs, no período seco houve registros de T menores que no chuvoso, sendo em média a diferença nos intervalos das 0h às 8h e das 9h às 23h de 0,9°C (Praça Popular) e 0,8°C (Praça 8 de Abril).

Para a umidade relativa o comportamento médio geral foi semelhante para os locais e diferentes para os períodos de coleta, como observado anteriormente. A diferença média entre os períodos foi de 13%, com variação máxima de 19% e mínima de 8% para a Praça Popular. Para a Praça 8 de Abril a diferença média foi 13%, com variação máxima de 22% e mínima de 7%. A amplitude da diferença da UR entre os períodos foi 11% (Popular) e 15% (8 de Abril).

Quanto à velocidade do ar observa-se semelhança a entre os valores registrados entre as localidades e s, visto que o intervalo de variação dos ventos é relativamente pequeno. A amplitude desta variável foi de 0,9 m s<sup>-1</sup> para o período seco e 1,0 m s<sup>-1</sup> para o chuvoso. Na Praça 8 de Abril verifica-se na Figura 13 que entre os períodos há uma maior diferença dos ventos no intervalo de horários entre às 18h e 6h; esta variável se apresenta maior no período seco, relativamente ao chuvoso.

**Figura 14** – *Boxplot* da temperatura do ar, umidade relativa e velocidade do vento para os períodos seco e chuvoso das Praças Popular e 8 de Abril



**Obs:** As linhas tracejadas nos *boxplot* representam a média.

Aplicando-se um teste de médias para dados pareados, com nível de significância de 95%, os resultados demonstraram que as variáveis T, UR e v não apresentam diferença estatística entre as

praças, mas, confirmaram que há diferença significativa entre os períodos de coleta (seco e chuvoso). Esta diferença entre os dados das coletas comprova que a escolha dos dias foi representativa para a caracterização dos dois períodos distintos do ano (seco e chuvoso).

No *boxplot* (Figura 14) observa-se *outliers* nos dados das 03 variáveis em análise. Entre as localidades como já informado anteriormente, os valores das médias, mínimas, máximas e medianas foram semelhantes para as duas praças nos períodos seco e chuvoso. Entre os períodos de coleta houve distinção entre a temperatura do ar e umidade relativa.

Na distribuição dos dados de temperatura do ar (T), tanto para os locais como para os períodos de coleta, 75% concentraram-se acima de 26°C, sendo que 50% dos registros foram acima de 28,3°C.

No período seco 75% dos dados registrados, corresponderam à umidade relativa (UR) acima de 43%, estando no total 50% da UR acima de 57%; no período chuvoso 75% dos dados, foram de UR acima dos 60%, ficando 50% da umidade relativa acima de 71%.

Dos registros de velocidade dos ventos, 75% estão distribuídos abaixo de 0,9ms<sup>-1</sup>. Esta informação confirma como apresentado no gráfico de frequência dos ventos que em Cuiabá os ventos são fracos, com ocorrência de rajadas. Verificou-se também que na Praça 8 de Abril durante o período seco a velocidade do vento foi maior que durante o período chuvoso e com maior amplitude.

#### 4 CONCLUSÃO

O microclima e a sazonalidade das praças Popular e 8 de Abril ficaram caracterizados pelos períodos seco e chuvoso, estando as coletas de dados condizentes com os registros do ano 2009 para a cidade de Cuiabá.

Na distribuição dos dados de temperatura do ar (T), tanto para os locais como para os períodos de coleta, 75% concentraram-se acima de 26°C, sendo que 50% dos registros foram acima de 28,3°C. A média foi de aproximadamente 29°C (seco e chuvoso nas 02 praças). Os picos de máximas dos dias em estudo foram maiores no período seco. A amplitude térmica do período seco (≈10,6°C) foi maior que do chuvoso (≈7,3°C). Para o dia médio tanto a máxima (≈ 35°C) como a mínima (≈24°C) foram identificadas no período seco.

Para a umidade relativa (UR) o comportamento médio geral foi semelhante para os locais e diferentes para os períodos de coleta. As médias registradas foram de aproximadamente 56% e 70%, respectivamente para os períodos seco e chuvoso, nas duas Praças. A diferença média entre os períodos foi de 13%, com diferença máxima de 19% e mínima de 7%.

A velocidade dos ventos (v) foi predominantemente baixa com velocidade média de 0,5ms<sup>-1</sup>, tanto para os períodos como para os locais estudados. Entre 78% e 85% dos registros corresponderam a velocidades de vento iguais ou abaixo de 1,0m s<sup>-1</sup>. Foi observado que entre 17% e 27% dos horários não houve ocorrência de vento (valores de 0,0m s<sup>-1</sup>). A direção predominante dos ventos foram NW e N, respectivamente para as Praças Popular e 8 de Abril, estando de acordo com estudos macroclimáticos desenvolvidos em Cuiabá a partir de dados obtidos de estações climáticas oficiais (INMET).

Aplicando-se um teste de médias para dados pareados, com um nível de significância de 5%, os resultados demonstraram que as variáveis T, UR e v não apresentam diferença estatística entre as Praças, mas, confirmaram que há diferença significativa entre os períodos de coleta (seco e chuvoso). Esta diferença entre os dados das coletas comprova que a escolha dos dias foi representativa para a caracterização dos 02 períodos distintos do ano (Estação seca e chuvosa).

#### 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.

CHATZIDIMITRIOU, A.; CHRISOMALLIDOU, N.; YANNAS, S. **Microclimate modifications of an urban street in northern Greece**. In: PLEA 2005 – Passive and Low Energy Architecture, 2005, Beirut. Proceedings PLEA 2005 – Passive and Low Energy Architecture. **Anais...** Beirut: PLEA International, 2005, p. 689-694.

GOMES, F. J. D., **Relação entre Variáveis Meteorológicas e Cobertura do Céu na região central de Cuiabá e entorno**. 2010. 73 f. Dissertação (Mestrado em Física Ambiental), Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá-MT.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2006**. www.ibge.gov.br. Acesso em 02/09/2009.

MENEGUETTI, G.I.P. **Estudo de dois métodos de amostragem para inventário da arborização de ruas dos bairros da orla marítima do município de Santos-SP**. 2003. 100f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba.

OKE, T.R. **The energetic basis of the urban heat island**. Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society, 108, 1-24, 1982.

PAIVA, H. N.; GONCALVES, W. **Florestas urbanas: planejamento para melhoria da qualidade de vida**. Vicosas: Aprenda Facil, 2002. 180 p. (Coleção Jardinagem e Paisagismo, 2).

SANT'ANNA NETO, J. L. **Mudanças Climáticas Globais: Implicações no Desenvolvimento Econômico e na Dinâmica Natural**. Revista Pantaneira, v. 2, n. 2, p. 66-78, 2000.

SANTANNA, F. B.; ARRUDA, P. H. Z.; FARIA, J. L. B.; NOGUEIRA, J. S.; J. L. **Estudo preliminar da velocidade e direção dos ventos, em Cuiabá, MT, Brasil**. Revista Brasileira de Agrometeorologia, v.16, n. 2, p.175-180, agosto/2008.

SHASHUA-BAR, M .E., HOFFMAN, L. **Vegetation as a climatic component in the design of an urban street. An empirical model for predicting the cooling effect of urban green areas with trees**. Energy and Buildings, n. 31, 2000, p.221-235.

SPRONKEN-SMITH, R.A., OKE, T.R., 1998. **The thermal regime of urban parks in two cities with different summer climates**. Int. J. Remote Sens. 19, 2085-2104.

YU, C; HIEN, W. N. **Thermal benefits of city parks**. Energy and Buildings, Oxford, vol. 38, p. 105-120, 2006.