

TEMPERATURAS SUPERFICIAIS E REVESTIMENTOS DO SOLO URBANO: ESTUDO DE CASO DA PRAÇA DO AEROPORTO MARECHAL RONDON EM VÁRZEA GRANDE/MT

**Aguinaldo Gentil de Oliveira (1); Marta Cristina de Jesus Albuquerque Nogueira (2);
Angela Santana de Oliveira (3); Flávia Maria de Moura Santos (4); Luciane Cleonice
Durante (5); Paulo Celso do Couto Nince (6)**

- (1) Engenheiro Civil, MSc. pelo Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental, e-mail: ageng_seg@yahoo.com.br
(2) Dr.^a, Prof.^a do Departamento de Arquitetura e Urbanismo e do Programa de Pós-graduação em Física Ambiental/UFMT, e-mail: mcjan@ufmt.br
(3) Prof.^a do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia/Cuiabá-MT, Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Física Ambiental/UFMT, e-mail: angela_cefetmt@yahoo.com.br
(4) Arquiteta, Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Física Ambiental, e-mail: flavia_mms@hotmail.com
(5) Prof.^a do Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Física Ambiental/UFMT, e-mail: lucianedurante@uol.com.br
(6) Prof. da Universidade Federal de Mato Grosso, Mestrando em Física Ambiental/UFMT, e-mail: pnince@ig.com.br

Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental,
Av. Fernando Corrêa da Costa s/n, Cuiabá-MT, 78060-900, Tel.: (65) 3615-8000.

RESUMO

Este estudo tem por objetivo analisar as temperaturas superficiais dos pavimentos, na Praça do Aeroporto Marechal Rondon, em Várzea Grande-MT. Escolheu-se seis pontos para medição da temperatura superficial, nomeados de A a E, nos períodos matutino, vespertino e noturno, durante vinte e cinco dias, em cada uma das estações climáticas locais: quente seca e quente úmida. Realizou-se levantamento da ocorrência de sombreamento por vegetação ou por edificações e, dos diferentes tipos de revestimentos encontrados no entorno de cada ponto de medição. Quando comparados os resultados, constatou-se que os revestimentos do solo e as condições de exposição solar exercem influência na temperatura superficial. As menores temperaturas superficiais médias foram encontradas no ponto E, com média de 25,8°C, no período seco e, de 29,2°C, no período chuvoso, caracterizado pela presença de vegetação de grande porte, que contribui para redução da incidência de radiação solar direta sobre a superfície. Os pontos C e F apresentaram as maiores temperaturas médias superficiais, de respectivamente 34,6°C, no período seco e 37,2°C, no período chuvoso, justificadas pela presença de grande área pavimentada e ausência de vegetação em seu entorno. Este trabalho contribui como subsídio para estudos na área de conforto térmico urbano, relevantes em regiões de clima quente.

Palavras chave: temperatura superficial, vegetação, clima urbano.

ABSTRACT

This study evaluate the superficial temperature in the Marechal Rondon Airport Square in Varzea Grande-MT city. It were choosen six points for the measurement of the superficial temperature, nominated of A, B, C, D E and F, in the matutinal, vespertine and nocturnal periods, during twenty and five days, in each one of the local climatic stations: the hot/wet and the hot/dry station. Survey of the occurrence of shading by the vegetation or the constructions and of the different types of coverings that exist on the environment of each point of measurement. When it compared the results, evidenced that the coverings of the ground and the conditions of solar exposition exerts influence in the superficial temperature. The lesser average of the superficial temperatures had been found in the E point, with average of 25,8°C, in dry period and, of 29,2°C, in the rainy period, characterized by the presence of large-sized vegetation, that contributes for reduction of the incidence of direct solar radiation on the surface. The points C and F had presented the biggest superficial

average temperatures, 34,6°C, in the dry period and 37,2°C, in the rainy period, respectively, justified by the presence of great paved area and absence of vegetation in its environment. This work contributes as a subsidy for studies in the area of urban thermal comfort, important in regions characterized by a hot weather.

Keywords: superficial temperature, vegetation, urban climate.

1. INTRODUÇÃO

Este estudo desenvolveu-se na cidade de Várzea Grande, situada no relevo da Baixada do Rio Paraguai e calha do Rio Cuiabá, topograficamente, aos 185m. de altitude e nas coordenadas 15°32'30"S e 56°17'18"O. Pertence à Baixada Cuiabana, com clima tropical, quente e úmido, chuvas concentradas em janeiro, fevereiro e março e temperatura média anual de 28°C. O solo é predominantemente de argila avermelhada, principalmente na faixa marginal do Rio Cuiabá e vegetação composta por savana arbórea aberta (cerrado), capoeira e mata ciliar, já se observando uma transição com o Pantanal (Maitelli, 1994).

Segundo Monteiro (1987), a cidade nasceu da doação de uma sesmaria aos índios Guanás, considerados mansos pelos portugueses e hábeis canoieiros e pescadores, em 1832, por parte do Governo Imperial, daí a denominação "Várzea Grande dos Guanás". Sua fundação está ligada ao acampamento militar construído durante a guerra com o Paraguai, supostamente nas imediações do atual centro da cidade. O território do município fazia parte de Cuiabá e, entre as duas cidades, há somente o rio Cuiabá como limite. Em 1949, quando da emancipação do município de Várzea Grande, foi doado ao Ministério da Aeronáutica 700ha, onde hoje se encontra o Aeroporto Marechal Rondon.

A praça do Aeroporto Marechal Rondon, sempre se apresentou como uma área de lazer, de descanso e, também, de estacionamento de veículos para aqueles que utilizam o aeroporto. Originalmente, a praça oferecia uma extensa área gramada e arborizada, além de um espelho d'água, que proporcionava ao usuário, um convite irresistível à sua utilização, uma vez que o microclima local apresentava-se bastante ameno.

Em 1996, em decorrência da crescente demanda de usuários do transporte aéreo e da chegada de empresas operando aeronaves de grande e médio porte no Aeroporto Marechal Rondon, a administração aeroportuária, após deliberações junto à prefeitura local, iniciou as obras na área de cerca de 18km² de estacionamento. Atualmente, a área já apresenta deficiência de vagas, para a qual o seu órgão administrador vem buscando soluções que sejam menos agressivas ao ambiente. Daí o interesse pela realização dessa pesquisa, tendo em vista o rigor climático do clima local e a atual demanda de expansão de áreas pavimentadas para estacionamento de veículos.

Alguns estudos já trazem uma relação bastante direta entre a pavimentação do solo e as condições de conforto térmico de áreas urbanas. Romero (1998), discute a troca da cobertura vegetal pela pavimentação e pelas construções tem trazido problemas, como o desconforto, o stress e danos para a saúde física e mental dos habitantes, repercutindo na salubridade das populações urbanas. Almeida Jr. (2005) em um estudo do clima urbano da cidade de Cuiabá, demonstrou que as condições climáticas locais estão intimamente relacionadas com o uso do solo e, principalmente, com a carência de indivíduos arbóreos nas áreas urbanizadas. Duarte (1995) encontrou relação significativa entre áreas verdes e temperatura do ar para diversos locais da cidade de Cuiabá/MT.

Estudos científicos comprovam a capacidade que a vegetação possui em minimizar o calor e qualificar o microclima dos espaços públicos e, conseqüentemente, o conforto térmico nas praças e parques de uma maneira geral. No estudo realizado por Modma e Vecchia (2003), foram analisadas as diferenças de temperatura e umidade do ar em dois locais da região central de São Carlos, com características distintas, destacando-se a diferença de vegetação entre eles. As medições realizadas nas áreas arborizadas mostraram menores valores de temperatura do ar e amplitudes térmicas se comparadas às observadas na praça sem vegetação.

Assim sendo, é de grande importância a utilização de métodos e ferramentas que contribuam para o desenvolvimento de aspectos ambientais e tecnológicos associados ao processo de planejamento e projeto, visando proteger o ambiente urbano, de forma a preservar o verde existente ou estabelecer a estes espaços conforto ambiental. A busca dessas alternativas deveria passar pelo planejamento ordenado do espaço físico, levando sempre em conta o respeito às legislações de uso e ocupação do solo bem como os critérios técnicos previamente estudados para o fornecimento de um melhor conforto para o ambiente público.

2. OBJETIVO

O presente estudo tem como objetivo geral analisar as temperaturas superficiais do solo, da praça do aeroporto Marechal Rondon em Várzea Grande-MT, em função dos revestimentos do solo e do sombreamento existentes no local.

3. MÉTODO

3.1. Equipamento utilizado na coleta de dados

Utilizou-se um termômetro de superfície com mira laser digital portátil. Possui display de cristal líquido com iluminação, escala de -25° a 1200°C , precisão de $\pm 1\%$, modelo TI-800, marca INSTRUTHERM (Figura 1).



Figura 1 – Termômetro de superfície com mira laser.

3.2. Procedimentos utilizados para coleta de dados

A coleta de dados foi feita em três etapas. Na primeira etapa, realizou-se um levantamento na área de estudos, através de observação “in loco”, com o objetivo de identificar os pontos de maior frequência de usuários e de identificar eventuais postos de trabalho, critérios que definiram a seleção dos pontos de coleta.

Foram identificados e selecionados para coleta de dados, seis pontos, a saber: ponto A (caixa eletrônico); ponto B (primeira entrada estacionamento), ponto C (saída do estacionamento); ponto D (ponto de táxi), ponto E (ponto de TV) e ponto F (entrada principal do estacionamento) (Figuras 2 e 3).

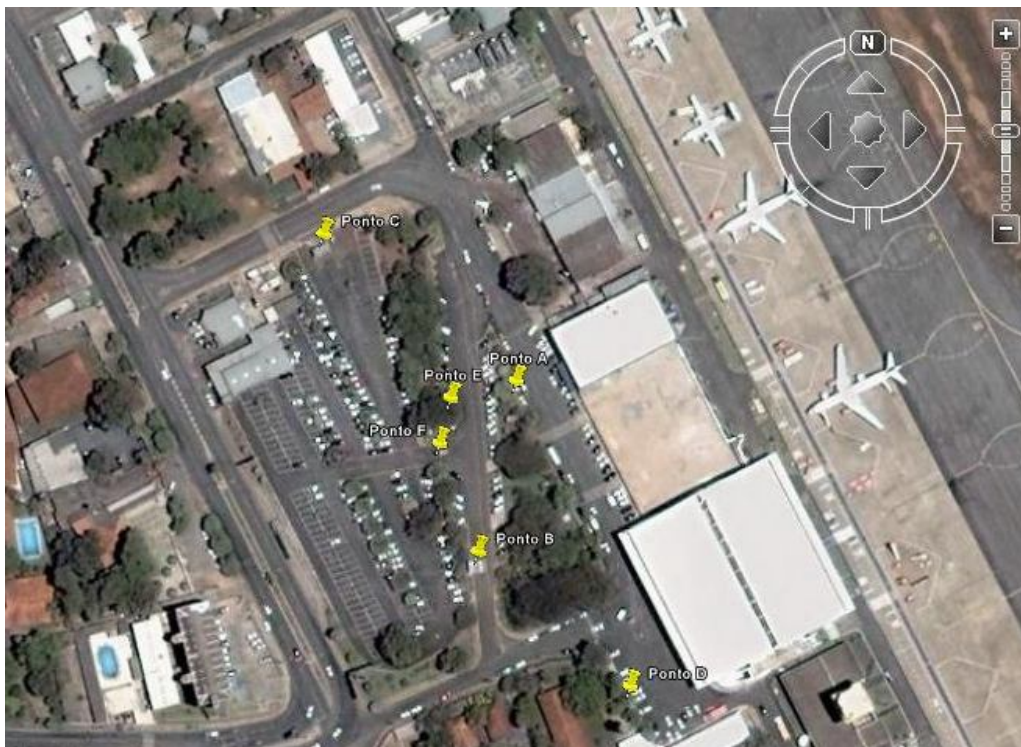


Figura 2- Localização dos pontos de medição.

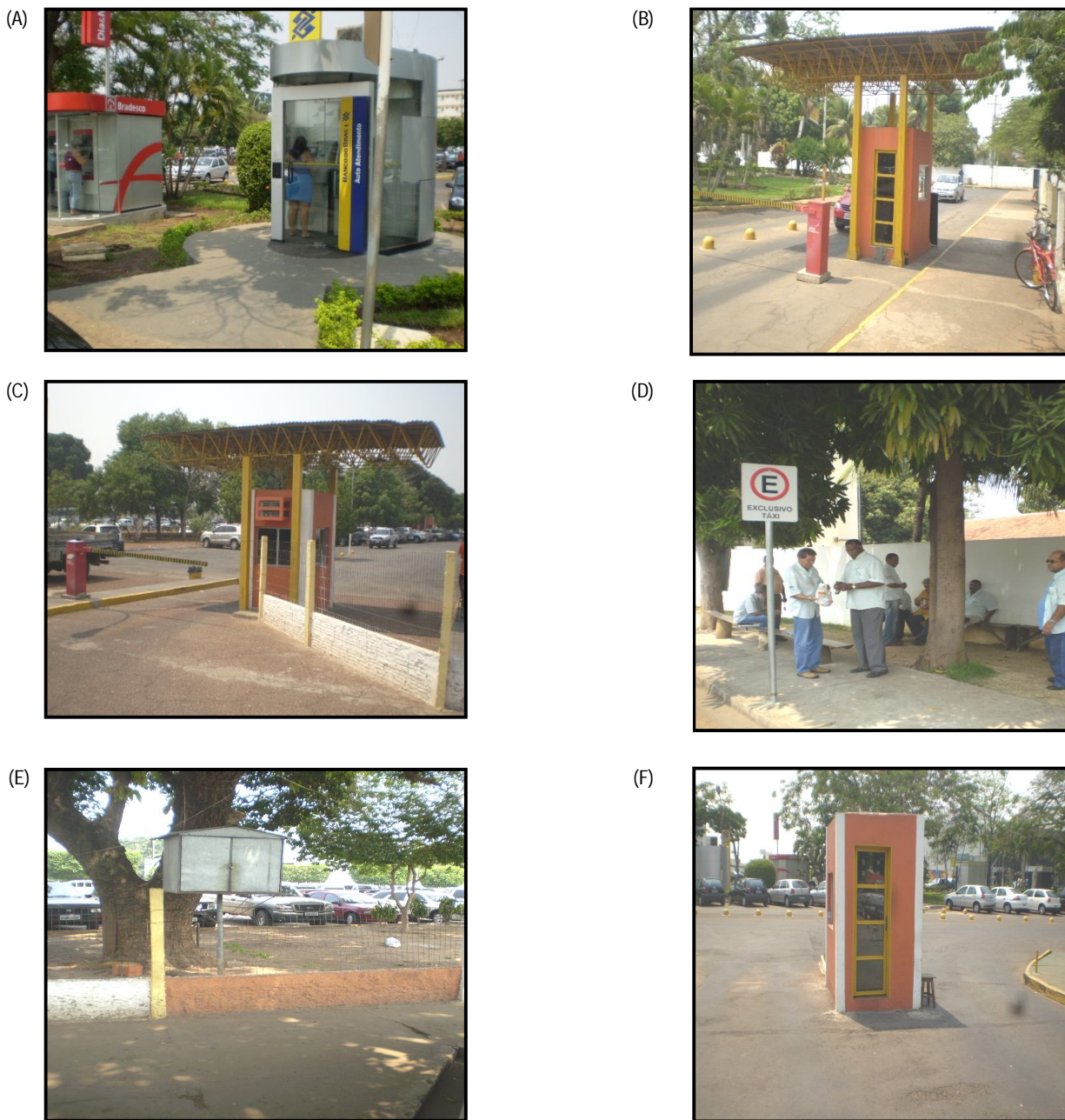


Figura 3 - Pontos de medição: (A) Ponto A, (B) Ponto B, (C) Ponto C, (D) Ponto D, (E) Ponto E e (F) Ponto F.

Na segunda etapa, realizou-se o levantamento dos revestimentos existentes em cada um dos pontos de medição. Para tanto, definiu-se uma malha de 10x10m, no entorno de cada ponto (Figura 4) e calculou-se a área ocupada por cada tipo de revestimento em termos percentuais da área da malha. Os revestimentos que existem no local são concreto, asfalto, grama e solo nudo.

Realizou-se em uma terceira etapa, coleta de dados de temperaturas superficiais do solo nos pontos selecionados, sendo 25 dias da estação seca (20/06/07 a 15/07/07) e 25 da estação chuvosa (30/11/07 a 27/12/07). As medições foram feitas nos horários de 9, 15 e 21h. A condição do céu foi observada detectando a presença ou não de nuvens. Estas observações receberam as seguintes classificações: céu claro, pouco nublado e nublado. Os registros foram feitos manualmente.

O ponto de medição foi no centro da malha de 20x10m, indicadas com um círculo na Figura 4. Iniciou-se as medições pelo ponto D (ponto de táxi), seguindo-se para o ponto B (entrada estacionamento), F (entrada principal), E (ponto de TV), A (caixa eletrônico) e terminando-se no ponto mais distante, o ponto C

(saída do estacionamento). Nos pontos A, D e E, a medição foi feita no pavimento rígido (concreto) e nos pontos B, C e F, no pavimento flexível (asfalto).

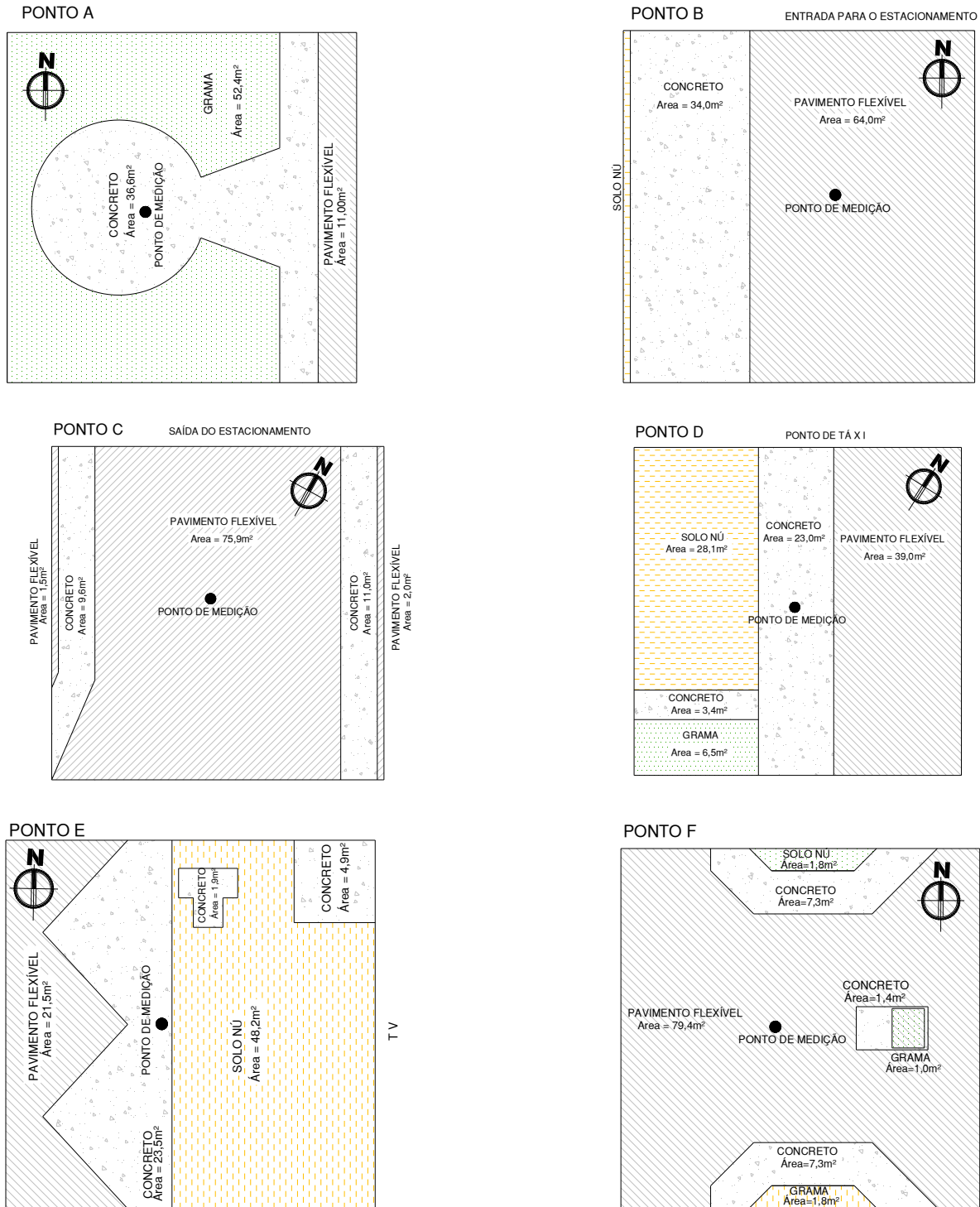


Figura 4 – Pavimentação do entorno dos pontos de medição e indicação do ponto de medição.

A análise dos resultados foi realizada através de uma estatística descritiva de todas as coletas, sendo apresentados gráficos das médias horárias, diárias e dos períodos estudados. Escolheu-se o ponto D, como parâmetro comparativo com os demais, em virtude de sua maior proximidade com uma estação meteorológica, com a qual pretende-se relacionar os dados em trabalhos futuros.

4. ANÁLISE DE RESULTADOS

4.1. Caracterização dos pontos estudados

A partir do levantamento dos tipos de revestimentos do entorno de cada ponto de medição e do cálculo da respectiva área individual de cobertura do solo (Figura 4), foram calculadas as áreas em termos percentuais (Tabela 1). Tendo em vista que a temperatura superficial dos pontos depende também da condição de exposição ao sol, a Tabela 2 mostra as características de sombreamento dos pontos de medição.

Tabela 1 – Representação dos percentuais das superfícies no entorno dos pontos de coleta

| Pontos | A | B | C | D | E | F | |
|-------------|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Superfícies | Pavimento Rígido (Concreto) | 36,6% | 34,0% | 20,6% | 26,4% | 30,3% | 16,0% |
| | Pavimento Flexível (Asfalto) | 11,0% | 64,0% | 79,4% | 39,0% | 21,5% | 79,4% |
| | Gramma | 52,4% | 2,0% | - | 6,5% | - | 4,6% |
| | Solo nu | - | - | - | 28,1% | 48,2% | - |

Tabela 2 – Caracterização da influência do sombreamento nos pontos de coleta

| Pontos | Caracterização do sombreamento |
|--------|---|
| A | Sombreamento parcial por vegetação de grande porte e por edificação vizinha - período matutino |
| B | Sombreamento parcial por vegetação de grande porte e pela cobertura da cabine de pedágio – períodos matutino e vespertino |
| C | Sem sombreamento |
| D | Sombreamento parcial por vegetação de grande porte e por edificação vizinha – períodos matutino e vespertino |
| E | Sombreamento parcial por vegetação de grande porte – períodos matutino e vespertino |
| F | Sem sombreamento |

O ponto A é o que possui maior área de grama em seu entorno, seguido pelos pontos D, F e B. O ponto C não possui área gramada. O ponto E possui a maior área de solo nu, seguido pelo ponto D, sendo que os demais pontos não possuem área de solo nú. Os pontos C e F possuem porcentagem de área asfaltada iguais e de maior valor, seguidos pelos pontos B, D, E e A. O pontos A e B possuem as maiores áreas de concreto, seguidos pelos pontos E, D, C e F. O ponto D possui a maior diversidade de superfícies.

4.2. Análise das temperaturas superficiais

As médias de temperaturas superficiais dos pontos nos dias de medição da estação seca e chuvosa encontram-se nas Figuras 5 e 6, respectivamente.

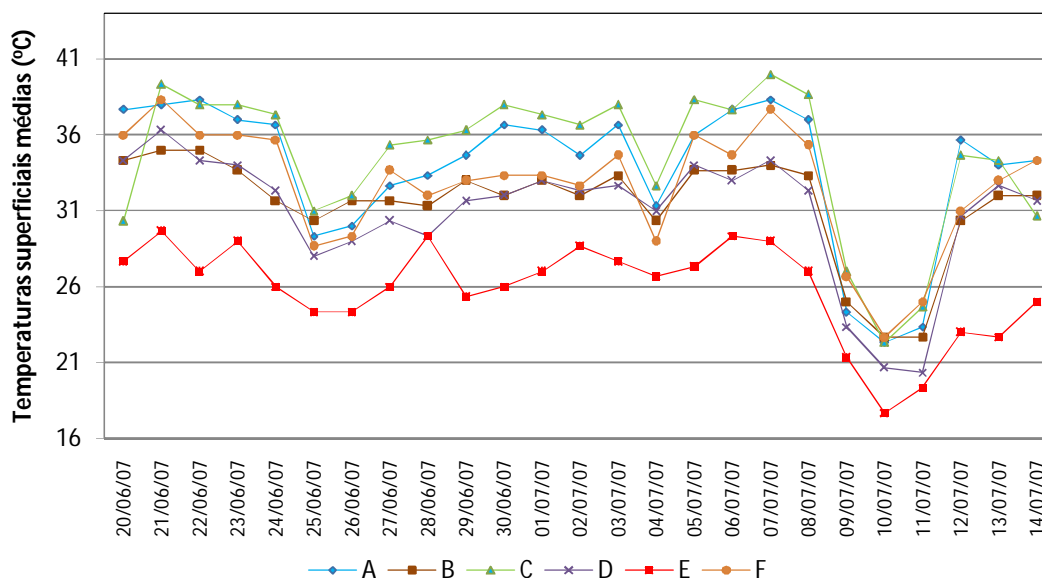


Figura 5 - Médias das temperaturas superficiais dos pontos nos dias na estação seca.

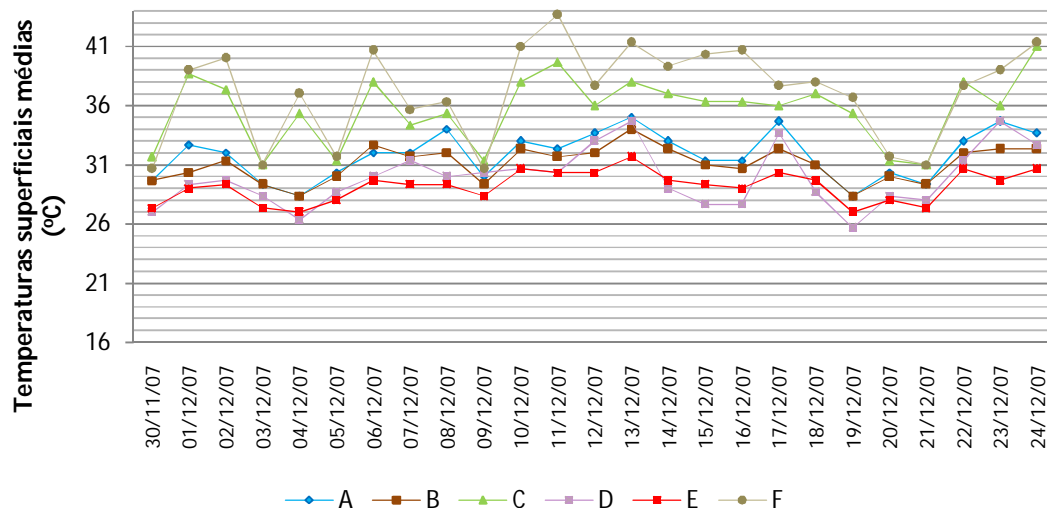


Figura 6 – Médias das temperaturas superficiais dos pontos na estação chuvosa.

Na estação seca, ao longo de todo o dia 25/06 e no dia 05/07, durante os horários de medições de 9 e 15h, as médias de temperaturas superficiais de todos os pontos sofreram um declínio em função da condição do céu apresentar-se nublada. Nos dias 10 e 11/07 foram registradas as menores médias de temperaturas superficiais em todos os pontos, apesar da condição de céu claro em ambos os dias. As médias superficiais mais elevadas foram encontradas nos pontos C e F e, as menores, no ponto E.

Na estação chuvosa, as médias de temperaturas superficiais dos pontos C e F mantêm-se mais elevadas que as demais, pois além de não possuírem arborização influenciando no sombreamento dos mesmos, possuem as maiores áreas de pavimentação rígida ou flexível do entorno. A inexistência de arborização nestes pontos, as extensas áreas de material com alta emissividade e a intensa insolação neste período de verão, faz os pontos C e F os mais quentes. Mesmo com a predominância da condição de céu nublado por praticamente toda a estação chuvosa, as temperaturas em geral mantiveram-se elevadas em todos os pontos.

As maiores temperaturas superficiais foram encontradas às 15h (Figuras 7 e 8), horários de mais intensa insolação. Variações das temperaturas superficiais dos pontos tornaram-se evidentes neste horário, devido às particularidades do revestimento do piso e das condições de insolação de cada um deles. As variações ocorridas entre as estações seca e chuvosa, são atribuídas às condições de nebulosidade que diferem entre cada uma das estações.

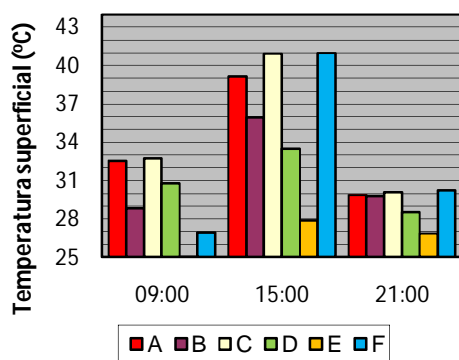


FIGURA 7 – Médias horárias da temperatura superficial Estação seca.

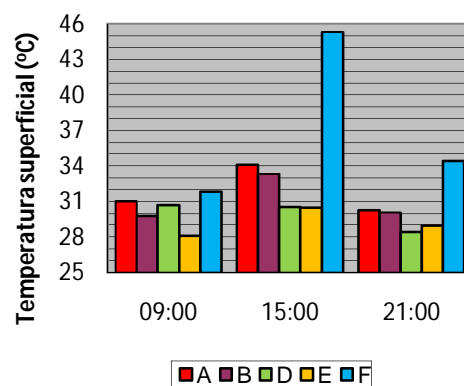


FIGURA 8 – Médias horárias da temperatura superficial Estação chuvosa.

Na Tabela 3 observa-se as médias de temperaturas superficiais de cada ponto de medição e as diferenças absolutas entre estas médias e as do ponto D, bem como a média das duas estações.

Na estação seca, o ponto B apresentou a menor diferença de temperatura média superficial absoluta com 0,6°C a mais que o ponto D, o que o torna mais semelhante ao ponto D durante esta estação. No ponto E

foram registradas as menores médias de temperaturas superficiais, a maior diferença (5,1°C) em comparação ao ponto D.

Na estação chuvosa a menor variação entre as diferenças das médias de temperaturas superficiais (0,7°C), foi apresentada pelo ponto E, o que o caracteriza como o ponto de comportamento médio mais semelhante ao ponto D. O outro ponto que apresentou também, características mais próximas ao do ponto D, em termos de variação média geral, foi o ponto B. No ponto C foi registrada a maior diferença (5,7°C) em comparação ao ponto D.

Em se tratando do período completo, o ponto B apresentou a menor diferença (0,8°C) entre suas temperaturas médias superficiais e a do ponto D.

Tabela 3 – Médias de temperaturas superficiais de cada ponto de medição e as diferenças absolutas entre estas médias e as do ponto D nas estações seca, chuvosa e período completo

| Pontos | Estação seca | | Estação chuvosa | | Média do período completo | |
|--------|------------------------------------|--|------------------------------------|--|------------------------------------|--|
| | Temperatura superficial média (°C) | Diferença entre a média do ponto e a média do ponto D (°C) | Temperatura superficial média (°C) | Diferença entre a média do ponto e a média do ponto D (°C) | Temperatura superficial média (°C) | Diferença entre a média do ponto e a média do ponto D (°C) |
| A | 33,8 | 2,9 | 31,8 | 1,8 | 32,8 | 2,3 |
| B | 31,5 | 0,6 | 31,0 | 1,1 | 31,3 | 0,8 |
| C | 34,6 | 3,7 | 35,6 | 5,7 | 35,1 | 4,7 |
| D | 30,9 | - | 29,9 | - | 30,4 | - |
| E | 25,8 | 5,1 | 29,2 | 0,7 | 27,5 | 2,9 |
| F | 32,7 | 1,8 | 37,2 | 7,3 | 34,9 | 4,5 |

O ponto C (saída do estacionamento), que possui 100% de sua área pavimentada, apresentou a maior média de temperatura superficial (35,1°C), dentre todos os pontos investigados. No ponto C, não ocorre sombreamento e obstrução do céu em nenhum dos momentos de medição, apesar da cobertura da cabine de pedágio e o local possui ampla ventilação (Figura 3c).

O ponto B (entrada do estacionamento), com 98% da sua área pavimentada, apresentou temperatura superficial média de 31,3°C, com influência da vegetação do entorno nos períodos matutino e vespertino. Neste ponto, ocorre sombreamento pela vegetação de altura variável entre 2,5 e 5,0m., situada a cerca de 8,0metros de distância (Figura 3b), durante os horários de medição das 9 e 15h. A cobertura da cabine de pedágio também causando sombreamento no ponto de medição. O local recebe uma ventilação moderada.

O ponto F (entrada principal do estacionamento), com 95,4% de área pavimentada, apresentou média de temperatura superficial de 34,9°C, havendo exposição solar direta durante todo o dia. No ponto F, ocorre pequena influência de sombreamento da edificação e não ocorre nenhum sombreamento por vegetação. A insolação ocorre quase que integralmente, sendo o ponto medido sombreado pela cabine apenas em frações de horas do período vespertino (Figura 3f). A ventilação neste ponto fica prejudicada por uma edificação existente a cerca de 6m. do ponto de medição.

O pontos D (ponto de táxi), com 65,4% de pavimento em sua área, registrou uma média de temperatura superficial de 30,4°C. Neste ponto, ocorre influência de sombreamento por vegetação de grande e médio porte, além do sombreamento ocasionado pela edificação do terminal aeroportuário durante parte do período da manhã e por toda à tarde. A ventilação neste ponto fica prejudicada pelas edificações existentes nas proximidades (Figura 3d).

O ponto E (ponto de TV), que possui a menor das áreas pavimentadas (51,8%), registrou uma média de temperatura superficial de 27,5°C e permanece, por prolongadas horas, sob o sombreamento da vegetação de grande porte ali existente. Neste ponto, ocorre obstrução total do céu em função da vegetação de grande porte existente a no local, que proporciona sombreamento quase que permanente no ponto medido (Figura 3e). O local possui ventilação parcialmente bloqueada por edificação à distância de 7m.

O ponto A (caixa eletrônico) possui somente 47,6% de área pavimentada e registrou uma média de temperatura superficial de 32,8°C e apresenta-se sombreado no período matutino, sob influencia de vegetação e da edificação. No ponto A, ocorre sombreamento pela vegetação com altura superior a 5,0m que etsá posicionada a 3,0 metros do referido ponto (Figura 3a), no horário de medição das 9h. A cabine do caixa eletrônico, de altura 2,70m. proporciona sombreamento do ponto no período vespertino. O local tem ampla ventilação.

Analisando-se as condições de exposição ao sol dos pontos, observa-se que os pontos C e F apresentaram temperaturas superficiais próximas, porcentagem elevada de área pavimentada e exposição ao

sol. Nessa situação, a área vegetada com grama do ponto F não é significativa para amenizar os valores de temperatura.

Se comparados ao ponto A, também exposto ao sol, observa-se que, embora, neste entorno, exista a maior área gramada dentre os pontos, as temperaturas superficiais não foram amenizadas, pois não há sombreamento.

Analisando-se as condições de sombreamento dos pontos, observa-se que o Ponto B, embora com alta porcentagem de área pavimentada, se comparado ao ponto C, teve significativa redução na temperatura, devido ao sombreamento. Destaca-se, aqui, a importância deste elemento na determinação das condições ambientais térmicas urbanas.

Comparando-se os pontos D e E, observa-se que ambos permanecem sombreados durante a maior parte do tempo. Nas condições de sombra, então, evidencia-se que o pavimento é relevante, pois o sombreamento deste minimiza o aquecimento devido à radiação solar direta. O ponto D, com maior área pavimentada, obteve maior temperatura superficial que o ponto E.

Desta forma, observa-se que os pontos A, C e F que estão expostos ao sol apresentaram as temperaturas superficiais médias maiores (32,8; 35,1 e 34,9°C, respectivamente) que os pontos B, D e E (31,3; 30,4 e 27,5°C, respectivamente), que se encontram sob influência de sombreamento.

5. CONCLUSÕES

Após a investigação da área pavimentada no entorno dos pontos de medição e dos efeitos do sombreamento pela vegetação ou pelas edificações nos mesmos, foi possível verificar que há uma relação direta entre as maiores áreas pavimentadas e as maiores médias de temperaturas superficiais nestes locais, alteradas apenas quando a vegetação e/ou a sombra da edificação próxima se faziam presentes.

As melhores condições térmicas de superfície foram constatadas no ponto E, que apresentou temperatura superficial média diária de 25,8°C no período seco e de 29,2°C no período chuvoso. Este ponto caracteriza-se pela presença de vegetação de grande porte, causando uma redução da incidência de radiação solar direta sobre a superfície.

Os pontos C e F apresentaram as maiores temperaturas médias superficiais do solo: 34,6°C (período seco) e 37,2°C (período chuvoso), respectivamente. Justifica-se esses valores, em função da grande área urbanizada, sem a presença de vegetação em seu entorno e, conseqüente, sombreamento.

Observou-se que as médias das temperaturas superficiais de todo o período estudado estiveram entre 27,5 e 35,1°C.

No período da estação seca, o ponto B (entrada do estacionamento) apresentou a menor diferença térmica superficial quando comparado com o ponto D (ponto de táxi). O ponto E (ponto de TV) foi o ponto que registrou as menores médias térmicas horárias, diárias e totais nas duas estações, conseqüentemente proporcionou as melhores condições de conforto dentre os locais analisados.

Para trabalhos futuros, apresenta-se como sugestão, o tratamento estatístico dos dados para verificação do grau de significância das diferenças entre os valores encontrados e análise mais apurada das relações entre os tipos de pavimentos e temperaturas superficiais. Além disso, mostra-se interessante, inserir os usuários, buscando das sensações de conforto térmico experimentadas no local da pesquisa.

6. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA JR., N. L. Estudo de clima urbano: uma proposta metodológica. 94f. Cuiabá. Dissertação - Departamento de Física, UFMT, Cuiabá, 2005.
- DUARTE, D. H. O clima como parâmetro de projeto para Cuiabá. Dissertação – Departamento de Arquitetura e Urbanismo. UFSC, São Carlos, 1995.
- MAITELLI, G.T. Uma abordagem tridimensional do clima urbano em área Tropical Continental: Cuiabá/MT. Tese – Departamento de Geografia, USP, São Paulo, 1994.
- MONTEIRO, U. **Várzea grande presente e passado confrontos**. 1a edição. Várzea Grande: Policromos, 1987.
- MODMA, D.; VECCHIA, F. Calor e áreas Verdes: um estudo preliminar do clima de São Carlos, SP. In: VII Encontro Nacional sobre Conforto no Ambiente Construído e III Conferência Latino-americana sobre Conforto e Desempenho Energético de Edificações, Curitiba, 2003, **Anais...** Curitiba, VII ENCAC – III COTEDI 2003. CD-ROM.
- ROMERO, M. A. B. **Princípios bioclimáticos para o desenho urbano**. 1998. São Paulo: Projeto, 1998.

7. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à ELETROBRAS/PROCEL pelos recursos financeiros aplicados no financiamento do projeto.