

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FÍSICA E MEIO AMBIENTE

**AVALIAÇÃO DAS TEMPERATURAS SUPERFICIAIS DO
SOLO EM RELAÇÃO À CONFORMAÇÃO URBANA
EXISTENTE NA PRAÇA DO AEROPORTO MARECHAL
RONDON EM VÁRZEA GRANDE/MT**

AGUINALDO GENTIL DE OLIVEIRA

Orientadora: Prof.^a Dr.^a MARTA CRISTINA DE JESUS ALBUQUERQUE NOGUEIRA

Co-orientadora: Prof.^a Dr.^a LÉA CRISTINA LUCAS DE SOUZA

Cuiabá, MT
Fevereiro 2008

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FÍSICA E MEIO AMBIENTE

**AVALIAÇÃO DAS TEMPERATURAS SUPERFICIAIS DO
SOLO EM RELAÇÃO À CONFORMAÇÃO URBANA
EXISTENTE NA PRAÇA DO AEROPORTO MARECHAL
RONDON EM VÁRZEA GRANDE/MT**

AGUINALDO GENTIL DE OLIVEIRA

*Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Física e Meio Ambiente
da Universidade Federal de Mato Grosso,
como parte dos requisitos para obtenção do
título de Mestre em Física e Meio Ambiente.*

Orientadora: Prof.^a Dr.^a MARTA CRISTINA DE JESUS ALBUQUERQUE NOGUEIRA

Co-orientadora: Prof.^a Dr.^a LÉA CRISTINA LUCAS DE SOUZA

Cuiabá, MT
Fevereiro 2008

DEDICATÓRIA

A Deus, pela vida, pela fé e força dada em todos os momentos da minha vida;
Aos meus pais, pelo apoio e confiança que me dedicaram.

AGRADECIMENTOS

- A Prof.^a Dr.^a Marta Cristina de Jesus Albuquerque Nogueira pela orientação deste trabalho;
- Ao Prof. Dr. José de Souza Nogueira pelo trabalho desenvolvido na coordenação do programa;
- Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Física e Meio Ambiente da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT): Prof. Dr. José Holanda Campelo Júnior, Prof. Dr. Francisco de Almeida Lobo, Prof. Dr. Carlo Ralph de Muis, Prof. Dr. Sérgio Roberto de Paula e Prof.^a Dr.^a Gilda Tomasini Maitelli;
- Aos colegas, Sargentos Pinheiro e Lúcio, meteorologistas do Destacamento de Aeronáutica de Cuiabá;
- A Sr^a Soilce secretária da Pós-Graduação em Física e Meio Ambiente (UFMT);
- Aos técnicos administrativos Liór e Cesário pelo auxílio técnico na secretaria da Faculdade de Arquitetura, Engenharia e Tecnologia (UFMT);
- Aos meus companheiros de trabalho e pesquisa: Alyson, Ângela, Flávia, Paulo Nince;
- A minha amiga Valdirene Vilani pelo apoio e incentivo durante o desenvolvimento da pesquisa;
- A Eletrobrás/FAPEMAT pelos recursos disponibilizados para compra dos instrumentos utilizados nas medições de campo desta pesquisa.
- A Sr^a Edileusa, funcionária da INFRAERO, pela disponibilização de fotos do acervo histórico do aeroporto Marechal Rondon;
- A todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	VI
LISTA DE QUADROS	VII
RESUMO	VIII
ABSTRACT	IX
1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.2.1. <i>Escalas climáticas</i>	<i>16</i>
2.2.2. <i>Variáveis climáticas</i>	<i>18</i>
3 MATERIAL E MÉTODOS	33
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	38
4.1.1 <i>Análise das características da conformação dos pontos estudados</i>	<i>38</i>
4.1.2 <i>Média geral de cada ponto para as estações seca e chuvosa</i>	<i>45</i>
4.1.3 <i>Análises das médias horárias das estações seca e úmida para cada ponto</i>	<i>46</i>
4.1.4 <i>Comparação entre médias horárias de todos os pontos para as estações seca e chuvosa</i>	<i>53</i>
4.1.5 <i>Médias diárias de cada ponto para as estações seca e chuvosa</i>	<i>56</i>
4.1.6 <i>Análise estatística das sensações térmicas e das sensações de conforto térmico entre os entrevistados</i>	<i>58</i>
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
6 BIBLIOGRAFIAS	65
ANEXO	68
APÊNDICES	72
APÊNDICE 1 – PLANILHAS DE DADOS COLETADOS E CONDIÇÕES DE COBERTURA DO CÉU	73
APÊNDICE 2 – PLANILHA DE MÉDIAS HORÁRIAS E DIÁRIAS POR ESTAÇÃO	79

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Localização do município de Várzea Grande-MT.....	29
FIGURA 2 – Vista parcial da praça contemplando o antigo espelho d’ água, extensa área gramada e vegetada com a antiga fachada do aeroporto ao fundo.....	31
FIGURA 3 – Vista aérea das obras de reforma, com ampliação da área para estacionamento de veículos.....	31
FIGURA 4 – Vista aérea da Praça do Aeroporto Internacional Marechal Rondon com indicação dos pontos estudados.	32
FIGURA 5 – Representação da conformação morfológica geral da praça.....	34
FIGURA 6 – Localização e apresentação dos pontos de medição.....	36
FIGURA 7 – Radiômetro infravermelho com mira laser digital portátil.....	37
FIGURA 8 – PONTO A - Posto Banco Brasil.....	39
FIGURA 9 – PONTO B - Entrada para o estacionamento	40
FIGURA 10 – PONTO C - Saída do estacionamento.....	41
FIGURA 11 – PONTO D - Ponto de Táxi.....	42
FIGURA 12 – PONTO E - Ponto de TV	43
FIGURA 13 – PONTO F – Entrada principal do estacionamento.....	44
FIGURA 14 – Gráfico comparativo entre as temperaturas médias superficiais de todos os pontos e as do ponto D nos períodos seco e chuvoso.....	45
FIGURA 15 – Médias horárias dos pontos A e D para os dois períodos.....	46
FIGURA 16 – Médias horárias dos pontos B e D para os dois períodos.....	48
FIGURA 17 – Médias horárias dos pontos C e D para os dois períodos.....	49
FIGURA 18 – Médias horárias dos pontos E e D para os dois períodos.....	50
FIGURA 19 – Médias horárias dos pontos F e D para os dois períodos	52
FIGURA 20 – Gráfico comparativo entre as médias horárias de cada ponto para as duas estações	53
FIGURA 21 - Médias das temperaturas superficiais de cada ponto ao longo de cada dia da estação seca	56
FIGURA 22 – Médias das temperaturas superficiais de cada ponto ao longo de cada dia da estação chuvosa	57

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Categorias taxonômicas da organização geográfica do clima e suas articulações com o clima urbano.....	17
QUADRO 2 – Principais formas de degradação e benefícios das áreas verdes urbanas relacionados aos fatores urbanos.....	27
QUADRO 3 – Períodos de coleta de dados	35
QUADRO 4 – Representação dos percentuais das superfícies no entorno dos pontos de coleta	45
QUADRO 5 – Estação Seca.....	54
QUADRO 6 - Estação Chuvosa.....	55
QUADRO 7 – Médias gerais para o período completo de medição	55
QUADRO 8 – Primeira avaliação de sensação térmica do questionário 01	58
QUADRO 9 – Segunda avaliação de sensação térmica do questionário 01	59
QUADRO 10 – Primeira avaliação de sensação térmica do questionário 02	60
QUADRO 11 – Segunda avaliação de sensação térmica do questionário 02	60

RESUMO

OLIVEIRA, A.G. **Avaliação das Temperaturas Superficiais do Solo em relação à Conformação Urbana existentes na Praça do Aeroporto Marechal Rondon em Várzea Grande/MT.** ____ f. Dissertação (Mestrado em Física e Meio Ambiente), Departamento de Física, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2008.

O presente estudo tem como objetivo geral avaliar o comportamento térmico de alguns pontos urbanos a partir da análise da temperatura das superfícies do solo, em termos qualitativos e quantitativos, em função da morfologia local existente em cada ponto de estudo da praça estudada. Foram feitas análises comparativas entre todos os pontos através de suas médias horárias, das médias diárias e das médias geral das temperaturas para as duas estações, a seca e a chuvosa. A metodologia utilizada foi desenvolvida através de um levantamento morfológico, avaliando as características da vegetação e dos diferentes tipos de superfícies encontrados no local. Um questionário para a avaliação da sensação térmica foi aplicado aos transeuntes e trabalhadores da praça durante os períodos de medição. Determinou-se, 6 pontos de avaliação de temperaturas da superfície do solo levando-se em conta a presença humana nestes locais. Durante vinte e cinco dias, no período seco e chuvoso, foram coletados dados de temperaturas superficiais do solo no horário da manhã, da tarde e da noite. Cada ponto analisado sofreu uma avaliação de sua conformação morfológica numa área de 10 por 10 metros quadrados. A análise microclimática constatou que a conformação urbana exerce uma grande influência no clima local. Observou-se que a maior e a menor diferença entre as médias de temperaturas superficiais horárias ocorridas durante o período chuvoso foi entre os pontos E e F e D e F, às 15 horas a maior foi de 14,8°C e entre os pontos D e E, também as 15 horas não apresentou diferenças entre as temperaturas superficiais médias. A menor média de temperaturas superficiais horárias registradas no período chuvoso foi no dia 04/12/2007 com médias de 25°C, 26°C e 28°C, as 9, 15 e 21 horas respectivamente. No período seco a maior e menor diferença entre as temperaturas superficiais média diárias foi entre os pontos E e F cuja maior diferença foi de 13,1°C. A menor média de temperaturas superficiais horárias registradas no período chuvoso foi no dia 12/07/2007 com médias de 17°C, 21°C e 20°C, as 9, 15 e 21 horas respectivamente. 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 E caracteriza-se pela presença de vegetação de grande porte causando uma redução da incidência de radiação solar sobre a superfície. Os pontos C e F apresentaram as maiores temperaturas médias superficiais do solo: 34,3°C (período seco) e 37,3°C (período chuvoso), em função da grande área urbanizada sem a presença de vegetação em seus entornos. Embora os entrevistados apresentassem a sensação térmica de calor, o ponto D foi considerado levemente confortável.

Palavras chave: conforto térmico, praça, análise bioclimática.

ABSTRACT

OLIVEIRA, A. S. *Evaluation of the superficials Temperatures of Ground with regard to the Urban Form of the Square of the Airport Rondon Marshal in Várzea-Grande/MT* ____ f. Dissertação (Mestrado em Física e Meio Ambiente), Departamento de Física, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2008.

The present study it has as objective generality to evaluate the thermal behavior of some urban points from the analysis of the temperature of the surfaces of the ground, in qualitative and quantitative terms, function of the existing local morphology in each point of study of the studied square. The points through it's for hours averages had been made comparative analyses between all, of the daily averages and of the averages general of the temperatures for the two stations, it dries and the rainy one. The used methodology was developed through a morphologic survey, evaluating the characteristics of the vegetation and the different types of surfaces found in the place. A questionnaire for the evaluation of the thermal sensation was applied to the passer-bys and workers of the square during the periods of measurement. It was determined; 6 points of evaluation of temperatures of the surface of the ground taking itself in account the presence human being in these places. During twenty and five days, in the dry and rainy period, they had been collected given of superficial temperatures of the ground in the schedule of the morning, the afternoon and the night. Each analyzed point suffered an evaluation from its morphologic conformation in an area of 10 for 10 square meters. The microclimatic analysis evidenced that the urban conformation exerts a great influence in the local climate. One observed that the greater and the lesser difference enter the averages of occurred for hours superficial temperatures during the rainy period were between points E and F and D and F, to the 15 hours the greater were of 14,8°C and between points D and E, also the 15 hours did not present differences between the average superficial temperatures. The average minor of registered for hours superficial temperatures in the rainy period was in day 12/07/2007 with averages of 17°C, 21°C and 20°C, the 9, 15 and 21 hours the best thermal conditions of surface had been respectively evidenced in the point and that it presented daily average superficial temperature of 25,8°C in the dry period and 29,2°C in the rainy period. This point and characterizes for the presence of vegetation of great transport causing a reduction of the incidence of solar radiation on the surface. Points C and F had presented the biggest superficial average temperatures of the ground: 34,3°C (dry period) and 37,3°C (rainy period), in function of the great urban area without the presence of vegetation in its around. Although the interviewed ones presented the thermal sensation of heat, point D was considered lightly comfortable.

Keywords: thermal comfort, square, bioclimatic analysis.

1 INTRODUÇÃO

1.1 PROBLEMÁTICA

No decorrer da história da humanidade, a sociedade experimentou as mais diversas formas de abrigo, adequando-os, para a satisfação das suas necessidades psico-fisiológicas, visando a sua sobrevivência.

Nos primórdios da história do homem, uma relação de respeito existia entre o homem e a natureza, mantendo-se praticamente inalterados os ecossistemas e o próprio meio ambiente, até que se descobriu o fogo e o seu poder de transformação. A partir de então se intensificou a interferência do ser humano no meio ambiente, desencadeando mudanças bruscas no equilíbrio dos ecossistemas da terra, gerando problemas ambientais de grandes proporções, consequência da ação predatória da humanidade diante do planeta.

O rápido desenvolvimento industrial, ocorrido na segunda metade do último século, levou ao agravamento dos problemas ambientais, dificultando os esforços de preservação dos sistemas ecológicos. A poluição local, causada pelos emissores industriais em muitas cidades ou regiões, provocam alterações no perfil climático da cidade, influenciando no comportamento dos elementos climáticos e contribuindo para a formação de microclimas pouco favoráveis às condições de conforto térmico humano.

Com o capitalismo as cidades industrializadas foram crescendo e necessitando de infra-estrutura para continuarem existindo. A urbanização trouxe sérios problemas para os habitantes das cidades, provocando desequilíbrio de vários ecossistemas. Isto reforçou a necessidade urgente de estudos e monitoramento de cenários ambientais. A criação de espaços públicos foi uma das soluções encontradas para oferecer um ambiente mais agradável à população urbana, com isso a

construção de praças vem sendo desenvolvida de acordo com a necessidade da população, em contar com uma área arborizada, ampla e esteticamente agradável, possibilitando uma maior frequência e integração entre as pessoas que habitam determinada região.

Contudo, outros aspectos são considerados relevantes no processo de melhoria do ambiente das praças, como equipamentos (parque infantil, quadras poliesportivas, lanchonetes, aparelhos de ginástica, áreas para convivência com árvores, mesas e bancos). Os levantamentos técnicos e comportamentais de cada praça permite, ainda, identificar seus principais problemas e traçar diretrizes de intervenção para a melhoria do conforto ambiental levando a uma melhor qualidade de vida.

1.2 JUSTIFICATIVA

A preocupação humana com a melhoria da qualidade de vida vem crescendo ao longo dos anos proporcionalmente ao desenvolvimento tecnológico, propiciando um incremento dos estudos de soluções e alternativas que melhorem o desempenho térmico e o conforto ambiental em edificações e nos espaços públicos. 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 a implantação de um melhor conforto para o ambiente público. A melhoria da qualidade de vida nestes ambientes resulta na melhoria da qualidade de vida urbana.

A frequência de utilização do espaço público depende de vários fatores como: morfologia do ambiente, atrativos locais, possibilidade de diversificação de atividades e o conforto visual e térmico, principalmente em cidades que registram temperaturas elevadas como Várzea Grande, cidade vizinha à capital de Mato Grosso.

Estudos científicos comprovam a capacidade que a vegetação possui em minimizar o calor e qualificar o micro-clima dos espaços públicos e, conseqüentemente, o conforto térmico nas praças e parques de uma maneira geral.

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 físico, térmico e visual.

Este trabalho tem como objetivo geral investigar as temperaturas superficiais do solo encontradas dentro da diversificada conformação morfológica encontrada na Praça do Aeroporto Marechal Rondon na cidade de Várzea Grande-MT.

Dentro deste contexto, este trabalho teve como objetivos específicos: analisar as diferentes conformações escolhidas na praça do aeroporto para um estudo microclimático; desenvolver a análise estatística dos dados obtidos através das medições das temperaturas superficiais nos pontos espacialmente distribuídos; analisar comparativamente os dados das médias de temperaturas das superfícies na área de estudos através da influência da conformação morfológica existente. Apontar o local mais confortável da praça e propor adequações na infra-estrutura local, objetivando melhoria do conforto ambiental nos demais locais.

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 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 CONCEITO DE PRAÇA

As praças são as mãos de uma cidade. Lugar de encontro, ou promessa de encontrar. Esta palavra-que provém do latim PLATEA, e esta do grego PLATÝS - resume o sentido da ágora grega e do fórum romano: espaço do público, da reunião, (LLORCA, 1997).

De acordo com Rigotti (1956), as praças são locais onde as pessoas se reúnem para fins comerciais, políticos, sociais ou religiosos, ou ainda, onde se desenvolvem atividades de entretenimento.

Para Lamas (1989), a praça é o lugar intencional do encontro, da permanência, dos acontecimentos, de práticas sociais, de manifestações da vida urbana e comunitária e, conseqüentemente, de funções estruturantes e arquiteturas significativas.

Zulliani (1995) entende a praça como o lugar privilegiado e tradicional de trocas, ponto de convergência de ruas e teatro de todas as forças sociais, eixo de cada movimento.

Não há como negar que a função da praça alterou-se ao longo do tempo. Na antigüidade, sua função era bem mais rica de significado, não se limitando a lugar de cruzamento das vias públicas, estacionamento para automóveis ou de ponto para comércio de mercadorias as mais diversas. Esse estreitamento de sua função deu-se a partir do momento em que as estruturas logísticas dos mercados, a troca de informação e a própria informatização, aliados ao processo de globalização, sem dizer do poder com seus meios e seus símbolos, distanciaram-se da dimensão comunitária da coletividade, e se aproximaram do privado na sua dimensão familiar, se não, ao seu isolamento individual.

Na abordagem a respeito do caráter comunitário das praças, afirma textualmente:

“A idéia de praça vai indicar o espaço público, com específico desligamento em relação à moradia privada. As praças, nas cidades construídas em todos os quadrantes e em todos os âmbitos culturais, se ligam a finalidades mais genéricas: ligam-se ao espaço comum no sentido comunitário do termo-, e ao âmbito político, à finalidade econômica, à dimensão religiosa ou militar da vida social, A óbvia extensão espacial da praça não é apenas extensão espacial: ela corresponde a um significado social, correlato do próprio espírito da cidade onde se insere.” (SALDANHA, 1993).

2.2 CLIMA

O conceito de clima pode envolver diversos aspectos como: variação temporal, espaço, características atmosféricas, frequência ou ocorrências esporádicas de algum evento da natureza, o que torna o estudo sistemático e complexo.

Ayoade (2002) define o clima como sendo as características da atmosfera, inferidas de observações contínuas durante um longo período, incluindo considerações dos desvios em relações às médias, condições extremas, e as probabilidades de frequência de ocorrência de determinadas condições de tempo, mostrando a complexidade do estudo do clima que envolve conceitos multidisciplinares.

Para Mascaró (1996), o clima pode ser definido como a feição característica e permanente do tempo num lugar, em meio a suas infinitas variações.

O estudo do clima, que compreende tanto a formação resultante de diversos fatores espaciais e geomorfológicos quais sejam: movimento de rotação e translação, energia solar, latitude, altitude, ventos, distribuição das terras e das águas, vegetação, etc., quanto à caracterização é definida pelos elementos: temperatura do ar, umidade do ar, movimentos das massas de ar e precipitações, torna-se, pois, importante para a compreensão do sistema atmosférico (MAITELLI, 1994).

Para realizar um estudo envolvendo variáveis climáticas é necessário que se tenha o domínio da escala a ser estudada, evitando assim, que se tenham interpretações equivocadas das interferências de aspectos locais ou globais no clima.

A preocupação em relação à ordem de grandeza no estudo do clima é de grande importância para que se tenha uma metodologia bem delimitada em relação a escala estudada na climatologia. Preocupar-se com: “O que está contido dentro de que, quais são os elementos que compõe o conjunto estudado e em que níveis

escalares os elementos podem ser posicionados”, são pontos de destaque no estudo do clima urbano feito por (MONTEIRO & MENDONÇA, 2003).

No Brasil, dada a sua grande extensão territorial e a sua localização entre dois trópicos, vários tipos diferentes de clima são identificados (LAMBERTS, 1997).

Um ramo de grande importância do estudo do clima, atualmente, é a climatologia, que aplica todos os conceitos estudados no clima em benefício do homem.

Segundo Vianello & Alves (2002), a climatologia interessa-se particularmente pelas aplicações práticas do estudo científico do clima. Utiliza-se da Meteorologia, e seus resultados são largamente usados, pela arquitetura, agronomia, na medicina etc. Para os autores o intuito da Climatologia é descobrir, explicar e explorar o comportamento normal dos fenômenos atmosféricos, visando o benefício do homem, tendo em mente que as irregularidades dos fenômenos são as regras gerais e não as exceções.

2.2.1. Escalas climáticas

Segundo Monteiro & Mendonça (2003), o fundamental é a terminologia usada (como opção) para as subdivisões do clima local. Nesse estudo os autores apresentam as seguintes principais divisões para se fazer um estudo de climatologia.

a) *Mesoclima*, que tem um sentido de subdivisão - uma parte (não obrigatoriamente metade, mas forçosamente fração) - da unidade básica que é o clima local. Os mesoclimas poderiam ser identificados nos compartimentos básicos da morfologia, em termos de várzea, espigão central, colinas periféricas, vertentes serranas, etc;

b) *Topoclima*, espaço climático inferior ao mesoclima. Pode-se inseri-lo no estudo de uma Cidade Universitária;

c) *Microclima*, a última unidade, constituindo-se como o menor espaço climático é geralmente o espaço observado em áreas menores, pela percepção humana, como por exemplo, em uma caminhada de alguns metros.

A diferenciação das escalas em um estudo bioclimático é de grande importância para se delimitar a análise do espaço climático.

Para poder diferenciar as escalas estudadas, os espaços climáticos e as estratégias de abordagens nos estudo do clima urbano, Monteiro & Mendonça (2003), propõe a utilização do Quadro 1 a seguir, mostrando as organizações geográficas do clima e suas articulações com o clima urbano.

QUADRO 1 – Categorias taxonômicas da organização geográfica do clima e suas articulações com o clima urbano

Unidades de Superfície	Escala Cartográfica de Tratamento	Espaços Climáticos	Espaços Urbanos	Estratégias de Abordagem		
				Meios de Observação	Fatores de Organização	Técnicas de Análise
(Milhões de Km)	1:45.000.000 1:10.000.000	Zonal	–	Satélites Nefanálises	Latitude Centros de Ação Atmosférica	Caracterização Geral Comparativa
(Milhões de Km)	1:5.000.000 1:2.000.000	Regional	–	Cartas Sinóticas Sondagens aerológicas	Sistemas Meteorológicos (Circulação Secundária)	Redes Transectos
(Centenas de Km)	1:1.000.000 1:5.000.000	Sub-Regional (fáceis)	Megalópole Grande Área Metropolitana	Rede Meteorológica de Superfície	Fatores Geográficos	Mapeamento Sistemático
(Dezenas de quilômetros)	1:250.000 1:100.000	Local	Área Metropolitana Metrópole	Posto meteorológico Rede Complementar	Integração geológica Ação Antrópica	Análise Espacial
(Centenas de Km)	1:50.000 1:25.000	Mesoclima	Cidade Grande Bairro ou Subúrbio de Metrópole	Registros móveis (Epsódicos)	Urbanismo	Especiais
(Dezenas de metros)	1:10.000 1:5.000	Topoclima	Pequenas Cidades Fáceis de Bairro/Subúrbio de Cidade	(Detalhe)	Arquitetura	
Metros	1:2.000		Grande Edificação Habitação Setor de Habitação	Baterias de Instrumentos Especiais	Habitação	

FONTE: MONTEIRO e MENDONÇA (2003).

Segundo Mascaró (1996), a informação climática deve ser considerada em três níveis: macroclima, mesoclima e microclima.

Os dados macroclimáticos são obtidos nas estações meteorológicas e descrevem o clima geral de uma região, dando detalhes de insolação, nebulosidade, precipitações, temperatura, umidade e ventos. Os dados mesoclimáticos, nem sempre

de fácil obtenção, informam as modificações do macroclima provocadas pela topografia local como vales, montanhas, grandes massas de água, vegetação ou tipo de coberturas de terreno como, por exemplo, salitreiras. No microclima são levados em consideração os efeitos das ações humanas sobre o entorno, bem como a influência que estas modificações exercem sobre a ambiência dos edifícios.

Segundo Duarte (1997), cada cidade é composta por um mosaico de microclimas diferentes; os mesmos fenômenos que caracterizam o mesoclima urbano existem em miniatura por toda a cidade, como pequenas ilhas de calor, bolsões de poluição atmosférica e diferenças locais no comportamento dos ventos. As características do clima urbano, suas causas e efeitos, são bem conhecidos, mas este conhecimento raramente é aplicado.

2.2.2. Variáveis climáticas

2.2.2.1 Radiação solar

Segundo Querino (2006) a radiação solar é toda radiação eletromagnética que incide na terra proveniente do Sol. Essa radiação é de extrema importância para vida na Terra, pois é responsável pela maioria dos processos biológicos e fisiológicos dos vegetais, bem como responsável direto na disposição da energia disponível para os processos solo-planta-atmosfera. A circulação atmosférica, que é responsável pelas condições meteorológicas num certo instante, também é regida pela disponibilidade de energia proveniente do Sol.

De acordo com Sellers (1965), o sol emite energia constantemente na forma de radiação eletromagnética, sendo parte desta interceptada e captada pela Terra e sua atmosfera, formando a principal fonte de interferência nas características climáticas das diversas regiões do planeta. No entanto, a energia solar não é distribuída igualmente sobre a Terra; a desigualdade desta distribuição é causada principalmente pelos movimentos da Terra em relação ao Sol e também por variações da superfície terrestre e da atmosfera.

Para Mascaró (1996), as temperaturas superficiais da Terra estão amplamente relacionadas com a localização da área de estudo (latitude). Pela radiação solar recebida em diferentes latitudes cria-se um efeito especial: as temperaturas máximas da superfície da terra não se registram no Equador, como era de se esperar, mas sim

nos trópicos. Para isso contribuem uma série de fatores. A migração aparente do sol no zênite é relativamente rápida durante sua passagem pelo Equador, mas sua velocidade diminui à medida que se aproxima dos trópicos.

As plantas absorvem aproximadamente 90 % de energia no espectro solar entre as frequências ultravioleta e visível. Esse fato não acontece para as frequências infravermelhas, principalmente durante o período no qual a radiação solar é mais intensa chegando ao seu nível mais baixo de absorção, (MOTA, 1983).

As plantas desenvolvem um importante papel nas grandes cidades em relação à absorção e à dissipação do calor.

A implantação de vegetação nos centros urbanos auxilia no combate ao stress térmico, fundamental para a sobrevivência da vida. Com esse artifício, a vegetação, pode estabelecer condições adequadas de conforto térmico, sem desconsiderar os princípios da arquitetura bioclimática, tanto em ambientes internos e externos. A determinação do raio de influência de uma árvore na atenuação da radiação solar e a quantidade de indivíduos arbóreos necessários para garantir condições ideais de conforto térmico são dados importantes e palpáveis no planejamento urbano que visa à requalificação do microclima urbano, (ABREU & LABAKI, 2007).

Ainda segundo Querino (2006) a energia disponível em um determinado local é função de uma combinação de fatores dos quais o albedo é um dos principais. O albedo é a capacidade que cada superfície possui de refletir radiação solar, cujos valores variam com as características de cada superfície, radiação solar direta e difusa que chega a superfície e o ângulo de incidência dos raios. A diferença no albedo da superfície pode ser explicada por alguns fatores, como a coloração, o tipo (lisa ou rugosa) e a condição de umidade, pois superfícies úmidas apresentam coloração mais escura ao passo que superfícies mais secas apresentam uma cor mais clara.

A radiação e as fontes antropogênicas de energia são parceladas em energia latente (processo de evapotranspiração), perceptível (variação na temperatura do ar) e armazenada (atribuída para as diferenças na composição e estrutura dos materiais) dentro do ambiente urbano. A magnitude desses fluxos de energia varia amplamente dentro e entre cidades dependendo dos fatores tais como tamanho da cidade,

população, latitude, morfologia urbana e características da cobertura do solo (McPHERSON, 1994).

Alterações na superfície urbana resultam em diversos microclimas, edifícios, pavimentação, vegetação e outros elementos físicos do tecido urbano são as interfaces termais ativas entre a atmosfera e a superfície da terra. Sua composição e estrutura dentro da camada de cobertura urbana, que se estende a partir do solo até o nível mais elevado (cobertura, teto), determinam amplamente o comportamento termal de diferentes lugares dentro da cidade (OKE, 1993; McPHERSON, 1994).

Assim sendo, as coberturas do solo (ex: concreto, solo, campo, pasto, água, etc.) definem as trocas de energia que ocorrem entre a superfície da Terra e a atmosfera e, portanto, é um dos principais determinantes do microclima local.

A utilização de dados diurnos de temperatura de superfícies radiantes para monitorar o impacto das mudanças do uso da terra permite enfatizar as influências da urbanização sobre o balanço de energia da superfície (DIRMEYER, DOLMAN & SATO, 1999).

A diferença no aquecimento entre os diferentes meios, terrestre e aquático, ocorre devido à capacidade térmica diferente entre o solo e a água. A água tem alta e o solo tem baixa capacidade térmica, o que significa que a água necessita de maior quantidade de calor em relação ao solo para elevar sua temperatura. Ou seja, a água apresenta maior calor específico do que o solo; logo, irá aquecer-se mais lentamente e também se resfriará mais lentamente esse fato é conhecido como “albedo da superfície”, que nada mais é do que a capacidade que as diferentes superfícies apresentam de refletir a luz solar nelas incidentes. Logo, áreas de cores mais claras têm maior albedo, ou seja, refletem mais a radiação solar; logo, absorvem menos. As áreas de superfícies mais escuras apresentam menor albedo; logo, absorvem maior quantidade de radiação solar.

2.2.2.2 Ventos

Conforme Frota & Schiffer (2003), a variação da temperatura do ar no globo provoca deslocamentos de massas de ar, pois, se a terra não girasse sobre si mesma, o movimento do ar seria constante e ascendente dos pólos para o Equador. O

movimento de rotação da terra provoca uma força desviadora dessas direções (denominada Força de Coriolis).

Os ventos possuem a propriedade de modificar as condições microclimáticas locais. Existirá uma estratificação do ar fazendo com que os movimentos turbulentos próximos à superfície modifiquem sua configuração. Ao nível local as correntes de ar são influenciadas pela topografia e pelas diferenças de temperatura causadas pelas diferentes coberturas do solo e da vegetação.

Para Mascaró (1996), as cidades apresentam formas complexas de respostas aos ventos. Os ventos podem mudar a configuração do domo climático de uma cidade. Com a ocorrência de ventos regionais o domo climático pode mudar sua conformação, alongá-la em forma de pluma, atingindo a região a sotavento da estrutura urbana.

Ainda segundo Mascaró (1996), a ação do vento é sentida pelas pessoas como força e como velocidade na medida em que aumenta a taxa de troca de calor com o exterior. O conforto térmico para o pedestre também pode ser verificado. Tomando como base a velocidade média em 10 minutos a 2 m do chão, determinou-se que em uma velocidade de 5m/s inicia-se o desconforto para o pedestre e chegando a 20 m/s considera-se perigoso para pessoas frágeis. O autor enfatiza ainda que o deslocamento do ar regula a sensação térmica, pois estimula a evapotranspiração e as perdas de calor por convecção.

A ação do vento nas cidades está ligada à rugosidade de cada conformação arquitetônica, podendo interferir em seu fluxo, diferenciando as variadas formas de ocupação do solo urbano.

O vento também pode ter a função de transporte da poluição do ar que afeta as cidades com grandes números de indústrias e também as cidades vizinhas.

2.2.2.3 Temperatura

Os estudos relacionados às interações que ocorrem entre a temperatura do ar e o meio são muito complexos e influentes no conforto térmico de uma cidade.

A temperatura é um dos principais agentes causadores de modificações do clima local, tendo os estudos relacionados a ela diversos objetivos, desde os

elementos analisados como o ar, o solo, as construções, até a percepção para os habitantes de uma cidade.

Para Ayoade (2002), a temperatura do ar em uma localidade pode variar com o decorrer do tempo conforme o local analisado. Em seu estudo, afirma ainda que a quantidade de insolação recebida, a natureza da superfície, à distância a partir dos corpos hídricos, o relevo, a natureza dos ventos predominantes e as correntes oceânicas podem influenciar na temperatura sobre a superfície da Terra ou parte dela.

Segundo o mesmo autor o relevo tem um efeito atenuador sobre a temperatura, principalmente porque a temperatura do ar normalmente diminui com a altitude crescente, a uma taxa média de $0,6^{\circ}\text{C}$ por 100 metros. Em área de topografia e inclinação variadas, o aspecto e o grau de exposição das localidades são fatores importantes que influenciam a temperatura.

Autores como Vianello & Alves (2003) introduzem o conceito de calor como sendo uma forma de energia que pode ser transferida de um para outro sistema, independentemente do transporte de massa e da execução do trabalho.

Outro aspecto importante é o estudo do calor no solo que atinge uma complexidade, devida principalmente ao fato de que as conformações da superfície estão se modificando constantemente.

Para Ometto (1981), uma superfície do solo pode absorver maior ou menor quantidade de energia radiante. Essa absorção limita-se aos primeiros milímetros de sua superfície, tornando-se, portanto, tanto mais energética quanto maior a energia absorvida. Da radiação líquida disponível à superfície do solo, uma parcela sofre o processo de condução molecular, transferindo parte daquela energia da superfície para camadas mais profundas.

Para Tubelis & Nascimento (1992), a temperatura do ar apresenta uma variação inversa com o aumento da altitude, pelo fato de ocorrer uma descompressão adiabática à medida que o ar se eleva na atmosfera, que lhe causa um resfriamento de $0,6^{\circ}\text{C}$ a cada 100m, em termos médios. Dessa maneira, cidades próximas com diferentes altitudes possuem temperaturas diferentes.

Para Mascaró (1996), a variação da temperatura máxima urbana também pode se relacionar fortemente com a população da cidade, mas existem dúvidas sobre o que acontece quando varia-se o seu tamanho ou a sua população.

A temperatura radiante média expressa a temperatura média dos corpos que trocam calor no ambiente. De uma forma geral, seu valor é um pouco maior ou um pouco menor do que o da temperatura do ar, pois expressa a presença de corpos em diferentes temperaturas, trocando calor através da radiação. Um exemplo disso ocorre no verão, quando a temperatura do ar baixa após o entardecer.

As áreas urbanas contemporâneas têm superfícies mais escuras e menos vegetação. Estas diferenças afetam o clima, o uso de energia, e a habitabilidade das cidades. Superfícies escuras e vegetação reduzida aquecem a camada de ar acima das áreas urbanas, conduzindo à criação de ilhas de calor (AKBARI, 2001).

2.2.2.4 Umidade Atmosférica

A umidade do ar é a água, na fase de vapor, que existe na atmosfera. Suas fontes são as superfícies de água, gelo e neve, a superfície do solo, as superfícies vegetais e animais. A sua concentração é pequena, chegando no máximo a 4% em volume com grande variabilidade, (TUBELIS & NASCIMENTO, 1992).

De acordo com o mesmo autor, numa dada pressão e temperatura, o ar consegue reter o vapor de água até certa concentração limite. Quando o vapor de água ocorre na sua concentração máxima, o ar é dito saturado. Para o mesmo valor de pressão, essa concentração máxima de vapor ou saturação cresce com o aumento de temperatura. Portanto, quanto maior a temperatura, maior é a capacidade do ar em reter vapor de água.

Segundo Ayoade (2002), apesar do vapor de água representar uma pequena parcela na atmosfera, apenas 4% de seu volume, ele é o componente mais importante na determinação do tempo e do clima. Essa importância segundo o autor deve-se aos seguintes fatos: o vapor d'água é a origem de todas as formas de condensação e de precipitação; o vapor d'água pode absorver tanto a radiação solar quanto a terrestre e, assim, desempenha o papel de regulador térmico no sistema Terra-atmosfera; exerce em particular um grande efeito sobre a temperatura do ar; o vapor d'água contém calor latente que é importante fonte de energia para a circulação atmosférica e para o desenvolvimento de perturbações atmosféricas. A energia absorvida é liberada enquanto o vapor se condensa; a quantidade de vapor d'água no ar é importante fator

que influencia a taxa de evaporação e de evapotranspiração que é um importante fator que determina a temperatura sentida pelo homem e, conseqüentemente, o conforto térmico.

Segundo Ometto (1981), o vapor d'água tem como característica ser variável em quantidade de acordo com a disponibilidade de água no local e energia do meio, e apesar de ser um elemento variável em tempo e espaço é extremamente importante, tanto no aspecto físico associado as suas características moleculares, como no aspecto fisiológico, decorrente de sua dependência pelos seres vivos.

Para Mascaró (1996), em meios urbanos, a relação entre temperatura e umidade relativa do ar sofre interferência das características do recinto. A quantidade de vapor de água na massa de ar é afetada pela temperatura local do ar. Se as superfícies que formam o recinto urbano armazenam e irradiam muito calor, que é o caso dos centros urbanos, eleva-se a temperatura local, a umidade absoluta e decresce a umidade relativa. O teor de umidade local dependerá, então, da interação entre a temperatura do ar e a temperatura superficial do meio circundante.

2.2.2.5 Precipitação

A precipitação pluvial é o fenômeno pelo qual a nebulosidade atmosférica se transforma em água, formando a chuva. Esta precipitação ou pluviosidade é medida em milímetros. Normalmente, as chuvas estão relacionadas com os ventos provenientes de certas direções, dado importante para um projeto habitacional.

Para que haja precipitação, deve haver elementos de precipitação, que não devem ser formados apenas por processos de condensação. Existe a necessidade da ação de outros processos físicos. O processo de condensação gera uma alta concentração de pequeninas gotas (micras). O processo de precipitação deve converter esta quantidade de pequeninas gotas em um número menor de elementos maiores. O tamanho das gotículas é que define a diferença entre elementos de nuvem e elementos de precipitação.

A precipitação é medida através de coletores que ficam fixos a uma altura de 1,5 m da superfície, em aparelhos denominado pluviômetros ou pluviógrafos. Nestes recipientes a água da chuva entra e fica depositada, com cuidados para não derramar ou evaporar, e posteriormente obtém-se através do volume do recipiente e a

superfície por onde a chuva passou a altura da precipitação. A unidade de medida é dada sempre em milímetros (mm), sendo que 1 mm de chuva equivale a 1 litro de água derramada em 1 metro quadrado de superfície.

Anualmente, o total pluviométrico no Estado de Mato Grosso varia entre 2.700 a 1.200 mm, variando sua distribuição no território mato-grossense conforme sistema regional de circulação atmosférica e aspectos de relevo.

2.3 URBANIZAÇÃO E MUDANÇAS CLIMÁTICAS

De acordo com Bueno (1998) as cidades são diferentes entre si, mas apresentam alguns elementos em comum, como as zonas residenciais, industriais e comerciais, o sistema viário, as praças e espaços livres. Com o desenvolvimento dos centros urbanos, as áreas construídas se expandem, ocupando espaços antes pertencentes à vegetação.

Pode-se constatar a forte relação entre a formação de ambientes térmicos urbanos e a morfologia do entorno (TORRES, 2003).

Além disso, a arborização também incrementa a biodiversidade, filtra a luz e, psicologicamente, traz ao homem uma ligação com o campo, à medida que traz elementos de escala natural entre ruas e prédios e a percepção da mudança de estações (POUEY, 2003).

Segundo Romero (1988), a troca da cobertura vegetal pela pavimentação e pelas construções tem trazido problemas, como o desconforto, stress, e danos tanto para a saúde física quanto mental dos habitantes, repercutindo na salubridade das populações urbanas. O mesmo autor observa ainda que, as principais mudanças climáticas provocadas por esta urbanização desordenada são: “alteração através da densa construção e pavimentação da superfície física do solo, impermeabilizando-a, aumentando sua capacidade térmica e sua rugosidade, ao mesmo tempo em que transforma o movimento de ar; aumento da capacidade armazenadora de calor com a diminuição do albedo; modificação da transparência da atmosfera devido à emissão de poeira, poluição, etc...”

Segundo Santamouris et al (2001), o processo de urbanização desordenado deteriora o meio ambiente, principalmente devido ao aumento da densidade e tráfego urbano. O crescente aumento do número de edificações reduz drasticamente as áreas

verdes e a arborização urbana. Além disso, a arborização também incrementa a biodiversidade, filtra a luz e, psicologicamente, traz ao homem uma ligação com o campo, à medida que traz elementos de escala natural entre ruas e prédios e a percepção da mudança de estações.

Podemos citar, por exemplo, o estudo realizado por Lombardo (1985), onde ficou comprovada, para a cidade de São Paulo, a existência de uma relação entre os tipos de solo urbano e a variação das temperaturas superficiais. As temperaturas mais altas puderam ser observadas em áreas com alta densidade demográfica e pouca vegetação. Por outro lado, as regiões com maior concentração de espaços livres, com vegetação ou próximas a reservatórios de água, sofrem acentuados declínios de temperatura. Isto ocorre porque a água interfere no balanço de energia devido a sua alta capacidade térmica e pelo consumo de calor latente pela evaporação, além de uma maior quantidade de vegetação também mudar o balanço de energia local, já que as plantas absorvem a radiação solar através dos processos de fotossíntese e transpiração.

No estudo realizado por Modma (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 pela diferença de vegetação arbórea; onde as medições realizadas nas áreas arborizadas mostraram menores valores de temperatura do ar e amplitudes térmicas em relação às observadas na praça sem vegetação.

Para Mascaró (1996), a árvore é a forma vegetal mais característica da paisagem urbana, a qual tem-se incorporado em estreita relação com a arquitetura ao longo da história, criando uma ambiência urbana agradável. Exatamente por este motivo, deve-se pensar seriamente no desenho dos jardins, como disse Keeble (1991), justamente porque eles podem influenciar no microclima dentro das construções e trazer a satisfação dos usuários.

A partir daí, pode-se citar alguns efeitos particulares causados pela vegetação, os quais são o umedecimento do ar através da emissão de vapor d'água pelas folhas, proteção contra ventos fortes, o efeito acústico sobre os ambientes e a dosagem das radiações de curto e grande comprimento de onda. (IZARD & GUYOT, 1983).

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.

Contudo o que podemos perceber nesta nova paisagem é a desarmonia da arquitetura em relação aos fatores climáticos e ambientais. Uma vez que o clima, pelo menos por enquanto, não pode ser alterado e a arquitetura já está mal implantada, faz-se necessário apresentar soluções aditivas para a obtenção do conforto.

As principais formas de degradação, os principais benefícios proporcionados pelas áreas verdes, relacionados com os fatores urbanos estão demonstrados no organograma do Quadro 2.

QUADRO 2 – Principais formas de degradação e benefícios das áreas verdes urbanas relacionados aos fatores urbanos

Fatores Urbanos		Principais Formas de Degradação		Principais Benefícios das Áreas Verdes Urbanas
Físico	Clima/ar	Alterações micro climáticas	Deterioração da qualidade do ar Poluição Sonora	Conforto micro climático Controle da poluição atmosférica Controle da poluição sonora
	Água	Alterações da quantidade de água	Deterioração da qualidade hídrica	Regularização hídrica Controle da poluição hídrica
	Solo/subsolo	Alterações físicas do solo	Alterações químicas e biológicas do solo	Estabilidade do solo Controle da poluição edáfica
Biológicos	Flora	Redução da cobertura vegetal	Redução da biodiversidade	Controle da redução da biodiversidade
	Fauna	Proliferação de vetores	Destruição de habitats naturais	Controle de vetores
Territorial	Uso/ocupação do solo	Desconforto ambiental das edificações Poluição visual	Alterações micro climáticas	Conforto ambiental nas edificações Controle da poluição visual
	Infra-estrutura/serviços	Dificuldades no deslocamento Aumento da necessidade de saneamento Redução da sociabilidade	Desperdício de energia	Racionalização do transporte Saneamento ambiental Conservação de energia
Sociais	Demografia Equipamentos e serviços sociais	Concentração populacional	Crescimento das necessidades sociais	Conscientização ambiental Atendimento das necessidades sociais

Econômicos	Setores produtivos Renda/Ocupação	Valor e desvalorização da atividade /propriedade Concentração de pobreza e desemprego	X	Valorização das atividades e propriedades Amenizações dos bolsões da pobreza
Instituição	Setor Público Instrumentos Normativos	Redução da capacidade de gestão urbana Instrumental insuficiente	X	Apoio à capacidade de gestão urbana Instrumento de regulamentação específica

FONTE: Revista Ambiente Brasil (2007)

A falta de uso de alguns espaços públicos pode ser atribuída às suas condições microclimática, pois se os microclimas agradáveis podem incentivar uma maior permanência no local, ao contrário, o desconforto térmico pode expulsar ou reduzir o número de usuários. Pesquisas sobre o tema têm-se mostrado de grande importância para planejadores e urbanistas, que procuram criar espaços urbanos com mais qualidade para seus usuários e para a própria cidade (LOUIS e LABAKI 2001, LOMBARDO 1997, ROMERO et al., 2001).

2.4 LOCALIZAÇÃO DA CIDADE DE VÁRZEA GRANDE

A cidade de Várzea Grande nasceu da doação de uma sesmaria aos índios Guanás - considerados mansos pelos portugueses e hábeis canoeiros e pescadores - em 1832 por parte do Governo Imperial, daí a denominação "Várzea Grande dos Guanás". Foi caminho obrigatório das boiadas que vinham de Rosário do Rio Acima (hoje Rosário Oeste) em busca de Cuiabá.

Segundo a história tradicional, sua fundação está ligada ao acampamento militar construído durante a guerra com o Paraguai, supostamente nas imediações do atual centro da cidade. No entanto, este acampamento militar, que dava suporte à capital do estado durante a guerra, e que foi estabelecido, a 15 de Março de 1867, pelo General Couto Magalhães, se localizava na margem esquerda do rio Cuiabá, ou seja, do lado da cidade de Cuiabá, próximo da barra do rio Coxipó.

Extensão territorial de 949,53 Km² está localizada na micro-região de Cuiabá (534), Centro Oeste brasileiro, Estado de Mato Grosso, fazendo limites com as cidades de Cuiabá, Acorizal, Jangada, Santo Antônio do Leverger e Nossa Senhora

do Livramento. “Situada no relevo da Baixada do Rio Paraguai e calha do Rio Cuiabá, topograficamente, aos 185m de altitude, Várzea Grande pertence à Baixada Cuiabana ou Periplanície Cuiabana, pelas coordenadas: 15°32’30”, latitude sul. 56°17’18”, longitude oeste, com clima tropical continental tipo quente sub-úmido, solo predominantemente de argila avermelhada, principalmente na faixa marginal do Rio Cuiabá e vegetação composta por savana arbórea aberta (cerrado), capoeira e mata ciliar.(Figura 2)

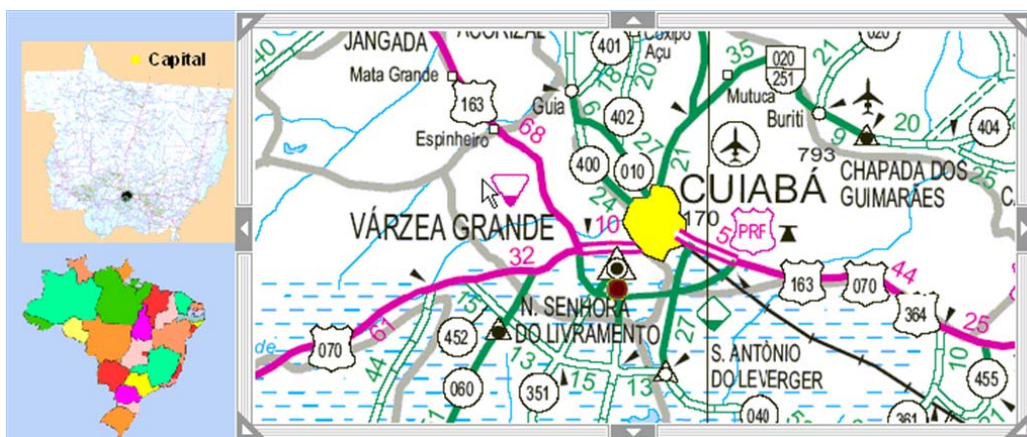


FIGURA 1 - Localização do município de Várzea Grande-MT

FONTE: Disponível em: <<http://www.aondefica.com/lzohgf.asp>>

2.5 O CLIMA DA CIDADE DE VÁRZEA GRANDE

O território do município fazia parte de Cuiabá, antes de ser desmembrado. Entre as duas cidades há somente o rio Cuiabá como o limite. A cidade é conhecida pelo seu clima tropical úmido, mas apresenta algumas quedas de temperatura no período entre maio e julho.

O cerrado domina na região, com matas mais densas em beiras de rios e áreas úmidas, já se observando uma tendência de transição com o Pantanal. O clima é tropical, quente e úmido, com chuvas concentradas em janeiro, fevereiro e março e temperatura média anual de 28 °C.

2.6 O AEROPORTO INTERNACIONAL MARECHAL RONDON

Em 1.948, quando Várzea Grande ia se emancipar, o engenheiro Dr. Buriti, depois de se entender com o então deputado Licínio Monteiro, localizou e mediu o terreno onde hoje se encontra o Campo de Aviação Marechal Rondon, na cidade de

Várzea Grande.

“...No ano seguinte, pela Lei nº 82 de 07/12/49, o Governador do Estado Arnaldo Estevão de Figueiredo, doou ao Ministério da Aeronáutica essa área de terras, medindo 700 has, destinada à construção do aludido aeroporto de MT.

Entretanto, só dois anos depois ficou ele construído com pouco mais da metade da pista que hoje possui e, em 1.956, foi construído o PRÉDIO A SER TRANSFORMADO EM MUSEU e que passou a servir de sede do D.A.C. assim permanecendo até 1.963, quando o então presidente Jango Goulart, mandou construir a Estação de Passageiro, com o INFRAERO e outros melhoramentos. Depois disso várias modificações foram introduzidas, dado o aumento da pista com afastamento, tudo resultante, tudo resultante do crescimento vertiginoso do nº de passageiros e de aviões nesse aeroporto.

O citado PRÉDIO de 1.956 passou a ser ocupado como depósito e hoje se encontra em estado de abandono, prestando-se porém, ao fim proposto, após alguns trabalhos de recuperação.” (MONTEIRO, 1987).

2.7 A PRAÇA DO AEROPORTO INTERNACIONAL MARECHAL RONDON

A praça do aeroporto Marechal Rondon, na verdade, nunca recebeu uma denominação oficial de praça, para qualquer efeito legal sempre foi um local designado para o estacionamento de veículos; muito embora a população local bem como os frequentadores da mesma a tivesse como um espaço público muito agradável. O local sempre se apresentou como uma área de lazer, de descanso e também de estacionamento de veículos para aqueles que utilizavam o aeroporto. A praça oferecia uma extensa área gramada e arborizada além de um espelho d'água o que proporcionava ao usuário um convite irresistível à sua utilização uma vez que o microclima local apresentava-se bastante atraente.

Em 01 de Abril de 1996 em decorrência da crescente demanda de usuários e a chegada de empresas aéreas operando aeronaves de grande e médio porte no aeroporto Marechal Rondon a cada ano, a administração aeroportuária após deliberações junto à prefeitura local, iniciou as obras na área de cerca de 18km² de estacionamento do aeroporto. As figuras 2, 3 e 4 a seguir, mostram a praça antes, durante e depois da sua reforma.



FIGURA 2 – Vista parcial da praça contemplando o antigo espelho d'água, extensa área gramada e vegetada com a antiga fachada do aeroporto ao fundo.



FIGURA 3 – Vista aérea das obras de reforma, com ampliação da área para estacionamento de veículos.

Atualmente o estacionamento do aeroporto já apresenta deficiência de vagas para a atual demanda, ocasionando a busca junto à administração local, de soluções menos agressivas ao ambiente. A Figura 5 mostra a atual conjuntura urbana do local e a indicação dos pontos estudados.



FIGURA 4 – Vista aérea da Praça do Aeroporto Internacional Marechal Rondon com indicação dos pontos estudados.

FONTE: Disponível em: Google Earth-2008.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 PROCEDIMENTOS UTILIZADOS PARA COLETA DE DADOS

Estão apresentados a seguir os procedimentos e métodos utilizados para análise e comparação das temperaturas superficiais do solo coletadas na praça do aeroporto Marechal Rondon.

Na primeira etapa foi realizada uma investigação na área de estudos com o objetivo de verificar os pontos onde era possível encontrar usuários da praça, identificando postos de trabalho e locais de onde era possível encontrar pessoas mais freqüentemente.

Foi realizada, numa segunda etapa durante 50 dias, uma coleta de dados de temperaturas superficiais do solo nos pontos selecionados, sendo 25 dias da estação seca e 25 dias no período da estação chuvosa.

A terceira seguiu com a análise da conformação morfológica em cada um dos pontos de medição, a fim de se caracterizar a composição dos materiais existentes e a extensão de sua área de ocupação dentro da área de 100 m², pré-estabelecida no entorno de cada ponto. Dimensões de cada tipo de material foram medidas e cálculos estimativos de pequenas áreas foram feitos e anotados a fim de identificar o percentual do material que ocupava o entorno de cada ponto. Cada pequena área foi comparada à figura geométrica que mais se assemelhava e através de suas medidas estabeleceu-se a porção de área que cada tipo de material ocupava no espaço de 10 por 10 m².

A quarta etapa pode ser identificada através da figura 4, que mostra o levantamento arbóreo realizado em toda a extensão da área de estudos, onde se caracterizou principalmente a altura e a quantidade de vegetação existente.

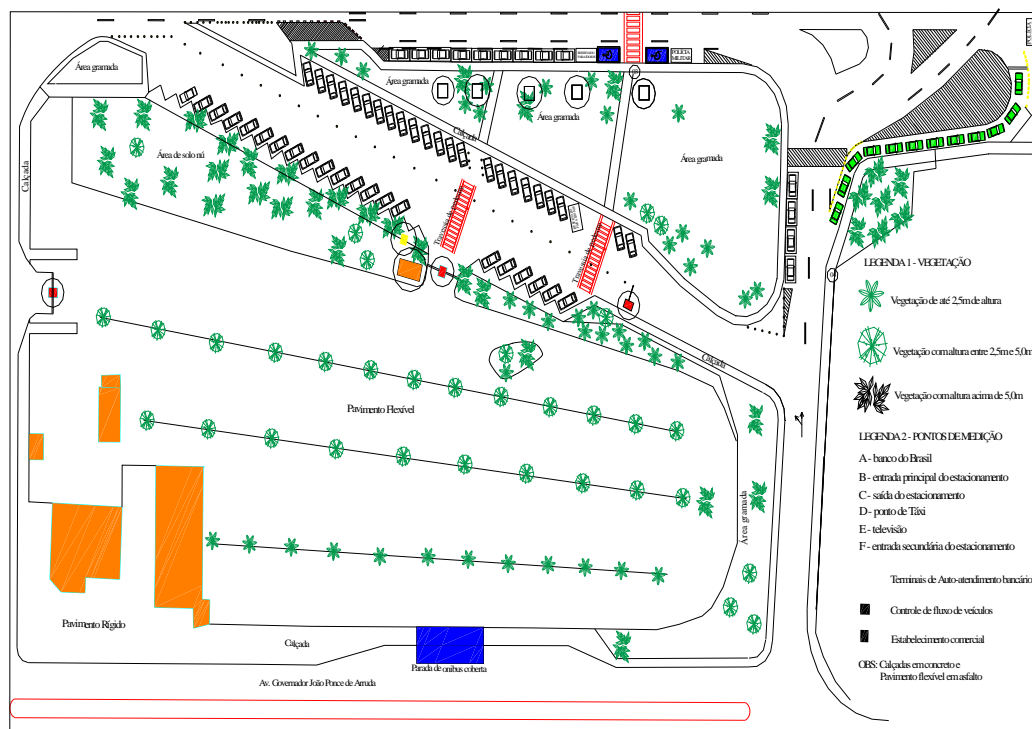


FIGURA 5 – Representação da conformação morfológica geral da praça

Observações foram feitas a fim de se constatar as condições de cobertura do céu, detectando a presença ou não de nuvens. Estas observações receberam as seguintes classificações: céu claro, pouco nublado e nublado.

Ao fim de cada período do dia, após a última medição, estas observações eram lançadas em uma planilha junto com as medições.

Foi realizada uma estatística descritiva de todas as coletas para as análises realizadas, sendo apresentados dados gráficos das médias horárias, diárias e dos períodos estudados.

As medições e observações objetivaram o levantamento de temperaturas superficiais do solo nos pontos escolhidos e as anotações das condições de cobertura do céu nos horários de medições a fim de compor uma gama de dados representativa para a análise do microclima da praça.

Os dados foram medidos manualmente junto às superfícies dos pontos escolhidos durante os períodos seco e úmido com o auxílio de um aparelho medidor de temperaturas de superfícies.

Paralelamente às medições, foi realizada uma investigação junto aos transeuntes para verificação de suas sensações térmicas no instante da medição.

As coletas ocorreram no ano de 2007 nos períodos de desenvolvimento do estudo, conforme Quadro 3.

QUADRO 3 – Períodos de coleta de dados

Ordem	Período	Coleta
1ª medição	Seca	20/06/07 à 15/07/07
2ª medição	Úmida	30/11/07 à 27/12/07

Foram distribuídos seis pontos de coleta na praça do aeroporto, que fica situada no bairro jardim aeroporto a 3 quilômetros do centro da cidade de Várzea Grande, conforme Figura 5.

As medições foram feitas em três períodos do dia, manhã, tarde e noite; começando sempre pelo mesmo ponto D (ponto de táxi), seguindo para o ponto B (entrada estacionamento), F (entrada principal), E (ponto de TV), A (banco do Brasil) e terminando sempre no ponto mais distante, o ponto F (saída do estacionamento). Estes pontos foram escolhidos em função da presença de pessoas nestes ambientes.

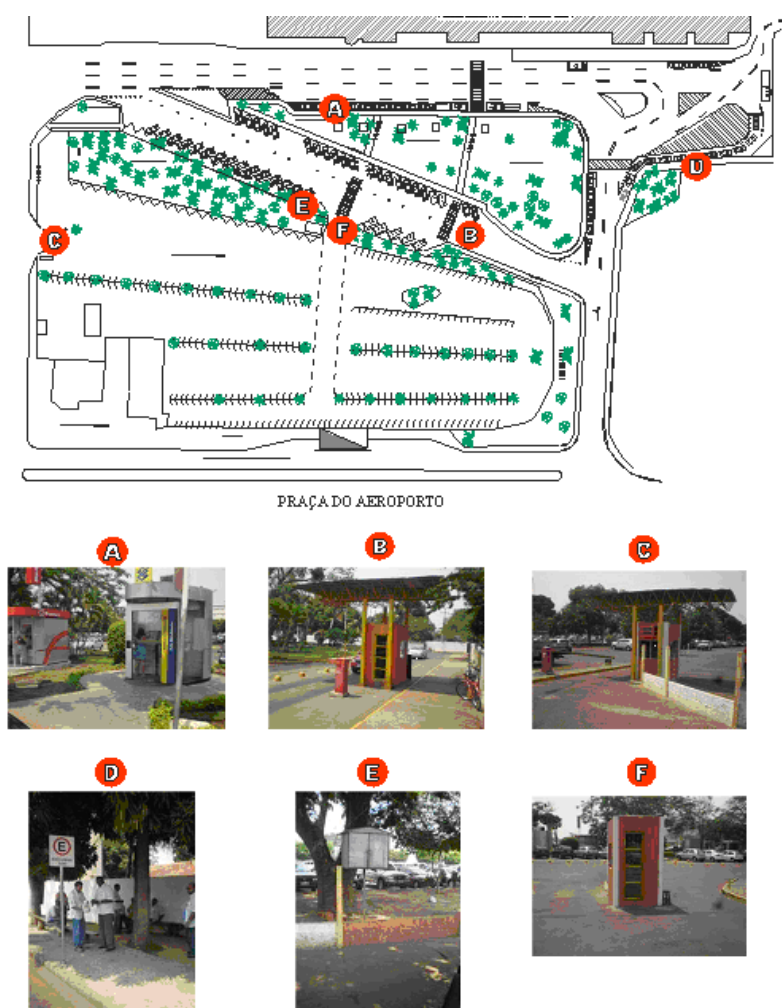


FIGURA 6 – Localização e apresentação dos pontos de medição

Foram totalizados 1.092 dados entre temperaturas e dados de observação das condições de cobertura do céu a cada hora provenientes dos períodos de coletas.

3.2 EQUIPAMENTO UTILIZADO NA COLETA DE DADOS

O aparelho que foi utilizado é o Radiômetro infravermelho com mira laser digital portátil que possibilita a coleta das temperaturas superficiais de determinadas áreas, possui display de cristal líquido com iluminação, escala de $- 25^{\circ}$ a 1200°C / $- 13^{\circ}$ a 2192°F , precisão de $\pm 1\%$, modelo TI-800, COD. 04062, marca INSTRUTHERM, Figura 6. Foi utilizado basicamente para coletar temperaturas das diversas conformações de superfícies do solo encontradas na praça.



FIGURA 7 – Radiômetro infravermelho com mira laser digital portátil

3.3 SENSações E PREFERÊNCIAS TÉRMICAS

Com o objetivo de adquirir informações sobre as sensações térmicas dos transeuntes e usuários da praça e apontar as suas preferências quanto às condições de conforto nos locais estudados, foram utilizados dois questionários onde se registrou dados de sensações térmicas que foram utilizados para formar uma estatística descritiva com as informações coletadas entre os entrevistados.

Os questionários apresentados no Anexo A foram aplicados durante os dois períodos de estação seca e chuvosa e nos horários da manhã e da tarde logo após a realização das medições. Através dos questionários foi possível observar as condições e sensações térmicas dos ambientes em relação ao tipo de vestimenta utilizada pelos entrevistados.

Alguns entrevistados (taxistas) consideraram o local de trabalho como sendo o local onde aguardam à espera do início da sua atividade (figura 25), uma vez que o verdadeiro local de trabalho possui condicionamento de ar. A consideração deste fator importante nos leva a uma correta análise do ambiente real do trabalho e das considerações gerais das especificidades físicas, climáticas e morfológicas estudadas na praça. O mesmo ocorre com os entrevistados que prestam serviço de bilheteria no estacionamento da praça, pois estas bilheterias são climatizadas. Em vistas disso, nestes casos, as entrevistas com bilheteiros e taxistas foram realizadas fora de seus verdadeiros ambientes de trabalho, porém a menos de um metro e meio dos mesmos, a fim de se obter informações de sensações térmicas proporcionadas pelo microclima real do ambiente analisado.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 ESTUDO MICROCLIMÁTICO DA PRAÇA

Através das medidas móveis realizadas com a utilização de um radiômetro na praça do aeroporto Marechal Rondon percorrendo os seis pontos, foram coletados valores de temperaturas radiantes de superfícies de cada ponto para o período das estações seca e chuvosa, durante 25 dias nos horários de 09:00h, 15:00h e 21:00h a fim de se verificar o comportamento das temperaturas das superfícies nos horários representativos da manhã, tarde e noite. (Apêndice 1)

4.1.1 Análise das características da conformação dos pontos estudados

As análises de todos os pontos foram feitas numa área quadrada de 10 por 10 metros considerando-se percentuais aproximados de ocupação distintos de piso, de acordo com conformação morfológica existente no local.

Os pontos foram analisados conforme suas características morfológicas, encontrando-se os seguintes resultados:

a) Ponto A

O Ponto A está localizado em frente à extremidade norte da fachada externa do terminal de passageiros do aeroporto, conforme Figura 8 a seguir.

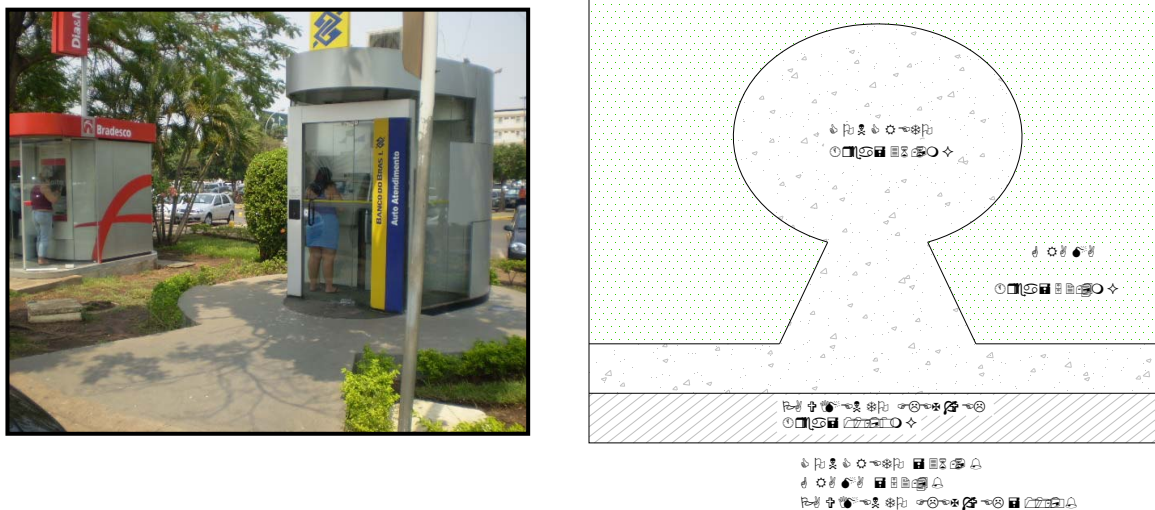


FIGURA 8 – PONTO A - Posto Banco Brasil

Características:

- 36,6% da área do entorno tem piso em pavimento rígido pintado na cor cinza claro;
- 52,4% coberto por grama;
- 11,0% ocupado por pavimento flexível;
- Ocorre obstrução parcial do céu em função da projeção da vegetação de altura superior a de 5,0 metros. Esta vegetação ocasiona um sombreamento no ponto medido, por estar posicionada a 3,0 metros do referido ponto;
- A própria cabine do banco (alt. 2,70m) também interfere na insolação ocorrida neste ponto no período vespertino;
- Ocorre obstrução parcial do céu apenas no primeiro horário de medição, devido à vegetação próxima;
- Local com ampla ventilação;

b) Ponto B

O Ponto B é a primeira entrada do estacionamento esta a 44 metros do terminal aeroportuário, conforme Figura 9 a seguir.

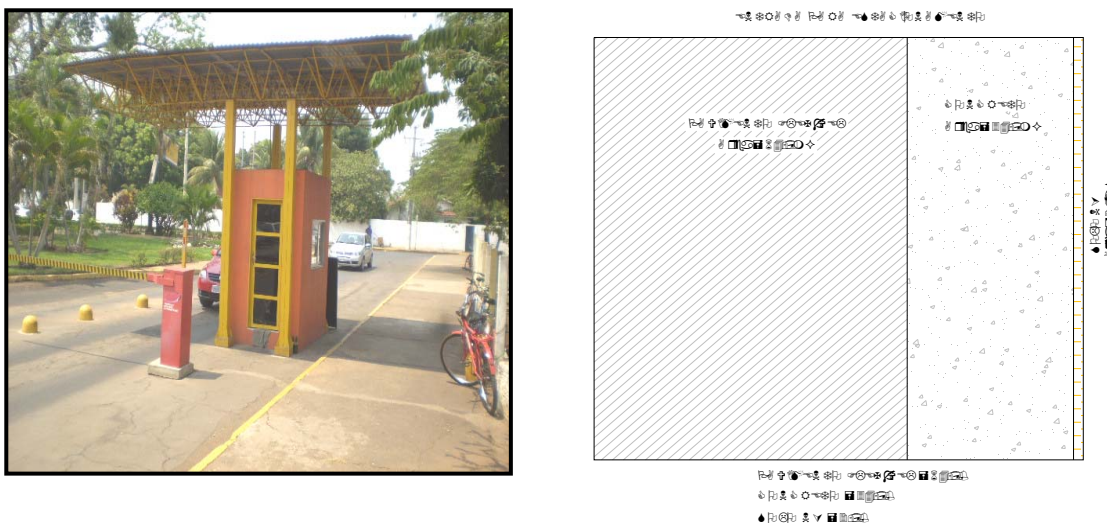


FIGURA 9 – PONTO B - Entrada para o estacionamento

Características:

- 64,0% da área do entorno tem piso em pavimento flexível;
- 34,0% da área coberto por pavimento rígido;
- 2% coberto por grama;
- Ocorre obstrução parcial do céu em função da projeção da vegetação de altura variável entre 2,5 e 5,0 metros e está posicionada a cerca de 8,0 metros do ponto de medição, a cobertura da cabine de pedágio também obstrui parcialmente o céu causando sombreamento no ponto medido;
- Ocorre a influência de sombreamento por vegetação de médio porte no ponto medido, durante os dois primeiros horários de medição.
- O local recebe uma ventilação moderada;

c) Ponto C

O Ponto C é a saída do estacionamento, é o ponto mais extremo da área de estudo, está a cerca de 70 metros do terminal aeroportuário. Figura 10 a seguir.



FIGURA 10 – PONTO C - Saída do estacionamento

Características:

- 79,4% da área do entorno tem piso em pavimento flexível;
- 20,6% da área é coberta por pavimento rígido;
- Não ocorre obstrução do céu em nenhum dos momentos de medição, apesar da cobertura da cabine de pedágio;
- Local com ampla ventilação
- Não recebe influência de sombreamento por vegetação.

d) Ponto D

O Ponto D é o ponto de táxi onde os taxistas descansam, é o ponto mais próximo do terminal, fica a 10 metros do mesmo. Figura 11 a seguir.



FIGURA 11 – PONTO D - Ponto de Táxi

Características:

- 39,0% da área do entorno tem piso em pavimento flexível;
- 26,4% da área é coberta por pavimento rígido;
- 28,1% da área possui cobertura por solo nu;
- 6,5% da área total é gramada;
- 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.

e) **Ponto E**

O Ponto E é o ponto de TV, onde os usuários da praça assistiam televisão. Fica a 44 metros do terminal aeroportuário. Figura 12 a seguir.

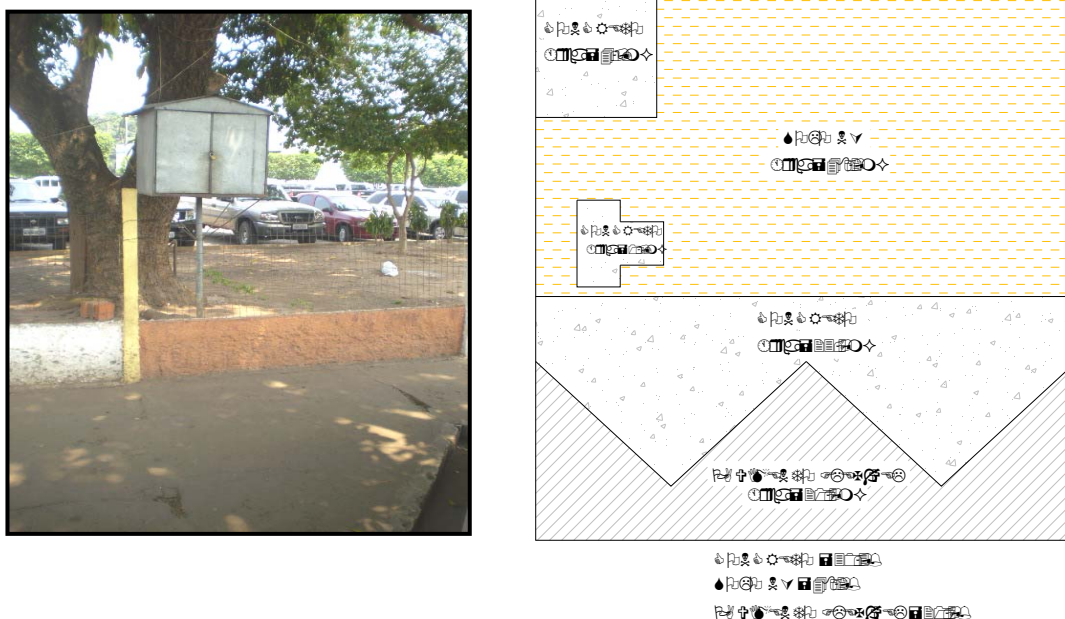


FIGURA 12 – PONTO E - Ponto de TV

Características:

- 21,5% da área do entorno tem piso em pavimento flexível;
- 30,3% da área é coberta por pavimento rígido;
- 48,2% da área possui cobertura por solo nu;
- Ocorre obstrução total do céu em função da vegetação de grande porte existente a no local, esta vegetação ocasiona um sombreamento quase que permanente no ponto medido;
- O local possui ventilação parcialmente bloqueada por edificação próxima 7 metros.
- A ventilação neste ponto fica prejudicada pelas edificações existentes nas proximidades.

f) Ponto F

O Ponto F é o ponto de entrada principal do estacionamento. Fica a cerca de 50 metros do terminal aeroportuário. Figura 13 a seguir.

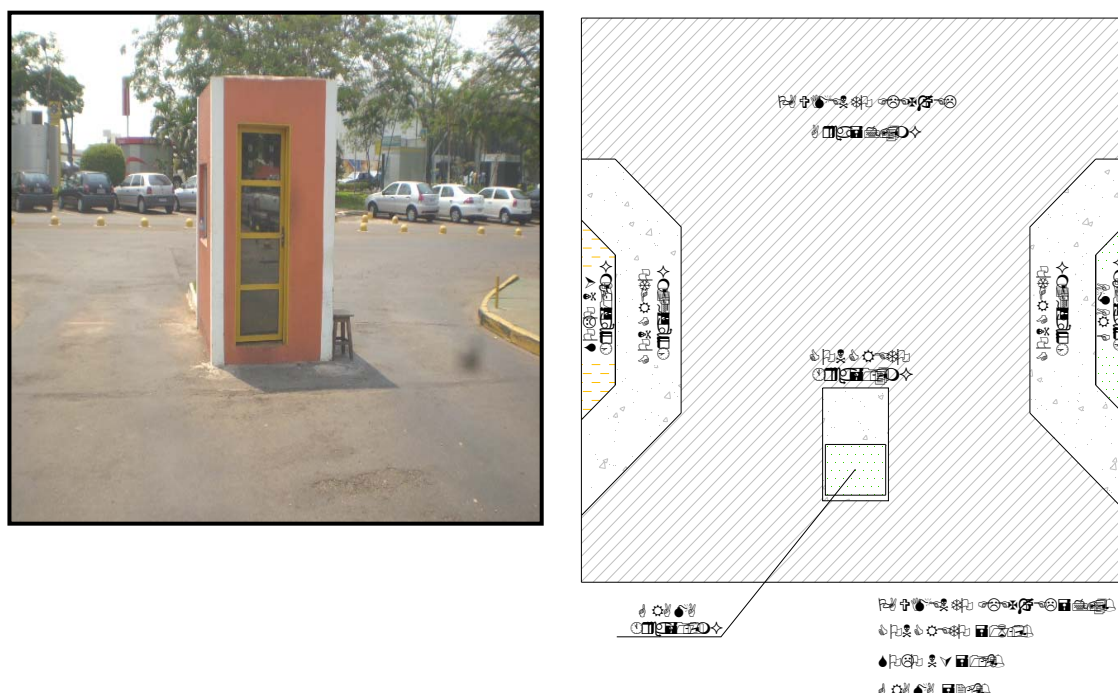


FIGURA 13 – PONTO F – Entrada principal do estacionamento

Características:

- 79,4% da área do entorno tem piso em pavimento flexível;
- 16,0% da área é coberta por pavimento rígido, pintado na cor verde;
- 4,6% da área possui cobertura por grama.
- Ocorre pequena influência de sombreamento por conta da própria edificação, não ocorre sombreamento por nenhum tipo de vegetação; A insolação ocorre quase que integralmente;
- A ventilação neste ponto fica prejudicada pela edificação existente a cerca de 6 metros do ponto de medição.

O quadro 4 representa a distribuição percentual dos diferentes tipos de superfícies encontrados em cada ponto. O ponto D possui a maior diversidade de superfícies e a melhor distribuição quantitativa entre todos os pontos.

QUADRO 4 – Representação dos percentuais das superfícies no entorno dos pontos de coleta

Pontos		A	B	C	D	E	F
S U P E R F Í C I E S	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%
	Grama	52,4%	2,0%	-	6,5%	-	4,6%
	Solo nu	-	-	-	28,1%	48,2%	-

4.1.2 Média geral de cada ponto para as estações seca e chuvosa

Nesta etapa foi realizada uma comparação entre as médias temperaturas superficiais de cada ponto de medição com as médias temperaturas superficiais do ponto D.

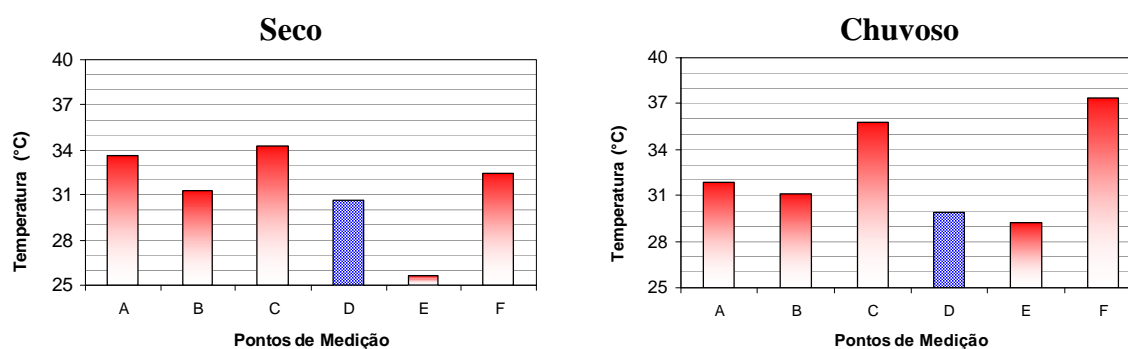


FIGURA 14 – Gráfico comparativo entre as temperaturas médias superficiais de todos os pontos e as do ponto D nos períodos seco e chuvoso

Através do gráfico da figura 14 foi possível demonstrar que as temperaturas médias superficiais de cada ponto de medição foram sempre superiores às médias dos pontos D e E durante o período de 25 dias de coleta da estação seca e os 25 dias de coleta da estação chuvosa. O ponto E durante, as duas estações, apresentou as menores temperaturas em função do sombreamento causado pela vegetação de grande porte que impede a incidência solar direta no ponto.

As médias de temperaturas superficiais mais elevadas encontradas nos pontos A, C e F se justificam por terem sido coletadas exatamente sobre as superfícies de pavimento rígido e de pavimento flexível. Em comparação às médias do ponto D, estes pontos de maiores médias superficiais além de possuírem superfícies com alto índice de emissividade, apenas o ponto A recebe durante a manhã uma contribuição parcial do sombreamento existente no local, sendo que os pontos C e F possuem uma extensa área de pavimento flexível de cor escura.

4.1.3 Análises das médias horárias das estações seca e úmida para cada ponto

Para as análises de temperaturas horárias a seguir.

- a) Comparação entre as médias horárias de temperaturas de superfícies dos pontos A e D.

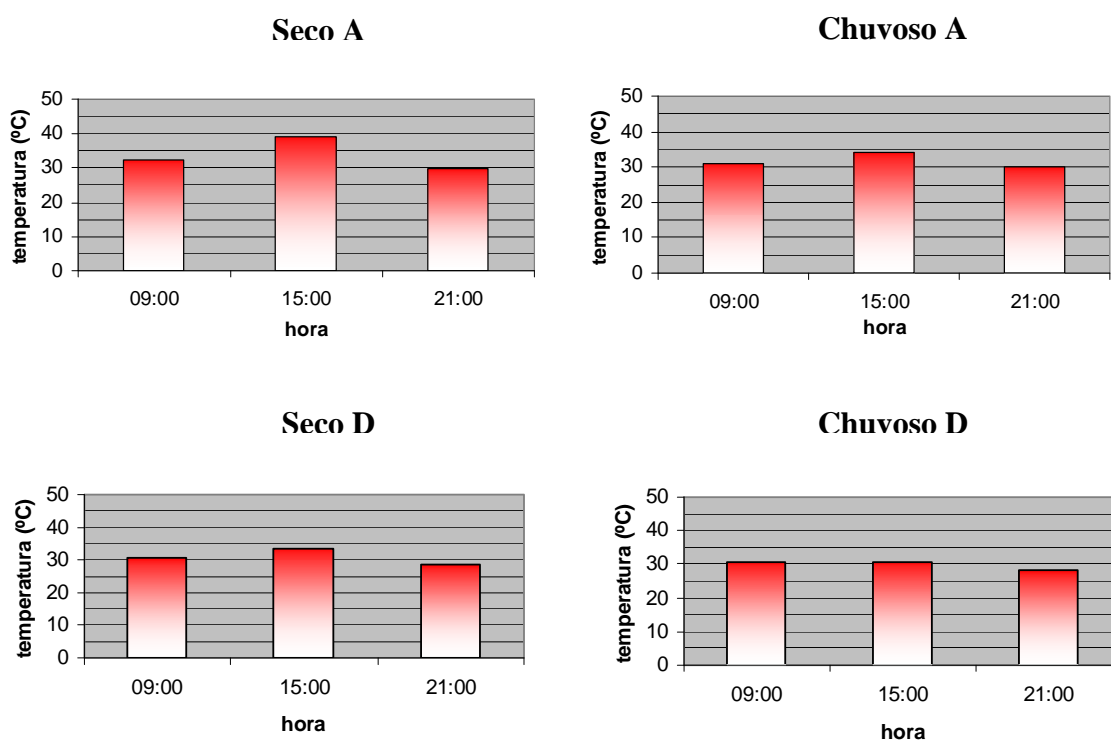


FIGURA 15 – Médias horárias dos pontos A e D para os dois períodos

A figura 15 acima mostra que a temperatura superficial média para as 9 horas no ponto A foi de 32,6°C para a estação seca e de 31°C durante a estação chuvosa, portanto ocorreu uma variação de 1,6°C entre as médias das duas estações. Já para o ponto D as médias foram 30,8°C e 30,7°C para as estações seca e chuvosa respectivamente, apresentando uma variação mínima de 0,1°C. Durante a estação

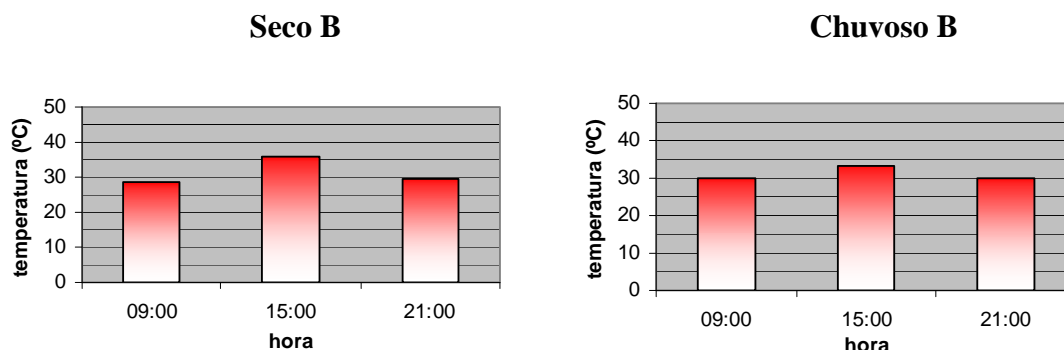
seca, para o horário das 9 horas, a diferença média de temperatura superficial entre os pontos A e D foi de $1,8^{\circ}\text{C}$ e para a estação chuvosa foi de $0,3^{\circ}\text{C}$. Portanto a maior variação entre os dois pontos para o horário das 9 horas se deu para a estação seca e foi de $1,8^{\circ}\text{C}$.

Para as 15 horas as médias das temperaturas superficiais do ponto A foram de $39,1^{\circ}\text{C}$ e $34,1^{\circ}\text{C}$ para as estações seca e chuvosa respectivamente, indicando uma variação de $5,0^{\circ}\text{C}$ entre as estações para este horário. O ponto D apresentou para o mesmo horário das 15 horas, temperaturas superficiais médias para as estações seca e chuvosa de $33,5^{\circ}\text{C}$ e $30,5^{\circ}\text{C}$ respectivamente e uma variação de $3,0^{\circ}\text{C}$ entre elas. Entre os dois pontos A e D para o horário das 15 horas a diferença de média de temperaturas superficiais foi de 2°C .

Para as 21 horas as médias de temperaturas superficiais do ponto A foram de $29,9^{\circ}\text{C}$ e de $30,3^{\circ}\text{C}$ para as estações seca e chuvosa respectivamente; a variação entre as estações para o horário foi de $0,4^{\circ}\text{C}$. Para o ponto D, no mesmo horário, as médias foram de $28,6^{\circ}\text{C}$ e $28,4^{\circ}\text{C}$, portanto uma variação de $0,2^{\circ}\text{C}$. A diferença entre as variações de temperatura entre os pontos A e D para as 21 horas é de $0,2^{\circ}\text{C}$.

Entre os três horários de medição, as maiores médias de temperaturas superficiais entre os pontos A e D, dentre os período seco e o chuvoso, apresentaram-se em ordem crescente: às 21 horas = $0,2^{\circ}\text{C}$, às 9 horas = $1,8^{\circ}\text{C}$ e para as 15 horas = $2,0^{\circ}\text{C}$.

- b) Comparação entre as médias horárias de temperaturas de superfícies dos pontos B e D.



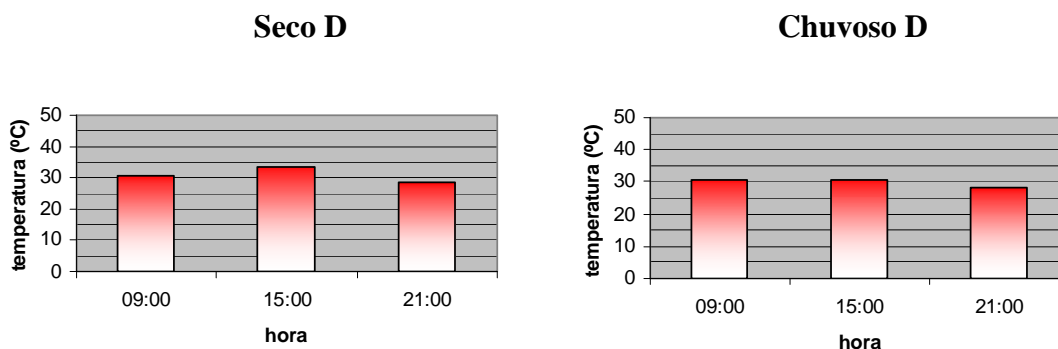


FIGURA 16 – Médias horárias dos pontos B e D para os dois períodos

A temperatura superficial média para as 9 horas no ponto B foi de 28,8°C, de acordo com a figura 16, para a estação seca e de 29,8°C durante a estação chuvosa, portanto ocorreu uma variação de 1,0°C entre as médias das duas estações. Já para o ponto D as médias foram 30,8°C e 30,7°C para as estações seca e chuvosa respectivamente, apresentou uma variação de 0,1°C. Durante a estação seca, para o horário das 9 horas, a diferença média de temperatura superficial entre os pontos B e D foi de 2,0°C e para a estação chuvosa a variação foi de 0,9°C. Portanto a maior variação entre os dois pontos para o horário das 9 horas se deu na estação seca com 2,0°C e com 0,9°C na estação chuvosa.

Para as 15 horas as médias das temperaturas superficiais do ponto B foram de 36,0°C e 33,3°C para as estações seca e chuvosa respectivamente, indicando uma variação de 2,7°C entre as estações para este horário. O ponto D apresentou para o mesmo horário das 15 horas, temperaturas superficiais médias para as estações seca e chuvosa de 33,5°C e 30,5°C respectivamente e uma variação de 3,0°C entre elas. Entre os dois pontos B e D para o horário das 15 horas a diferença entre as médias de temperaturas superficiais foi de 2,5°C para a estação seca e 2,8°C para a estação chuvosa.

Para as 21 horas as médias de temperaturas superficiais do ponto B foram de 29,8°C e de 30,1°C para as estações seca e chuvosa respectivamente; a variação entre as estações para o horário foi de 0,3°C. Para o ponto D, no mesmo horário, as médias foram de 28,6°C e 28,4°C, portanto uma variação de 0,2°C. A diferença entre as variações de temperatura entre os pontos B e D para as 21 horas foi de 1,2°C para a estação seca e de 1,7°C para a estação chuvosa.

Entre os três horários de medição, as maiores médias de temperaturas superficiais entre os pontos B e D, dentre os períodos seco e o chuvoso,

apresentaram-se em ordem crescente: às 21 horas = $1,7^{\circ}\text{C}$, às 9 horas = $2,0^{\circ}\text{C}$, às 15 horas = $2,8^{\circ}\text{C}$.

- c) Comparação entre as médias horárias de temperaturas de superfícies dos pontos C e D.

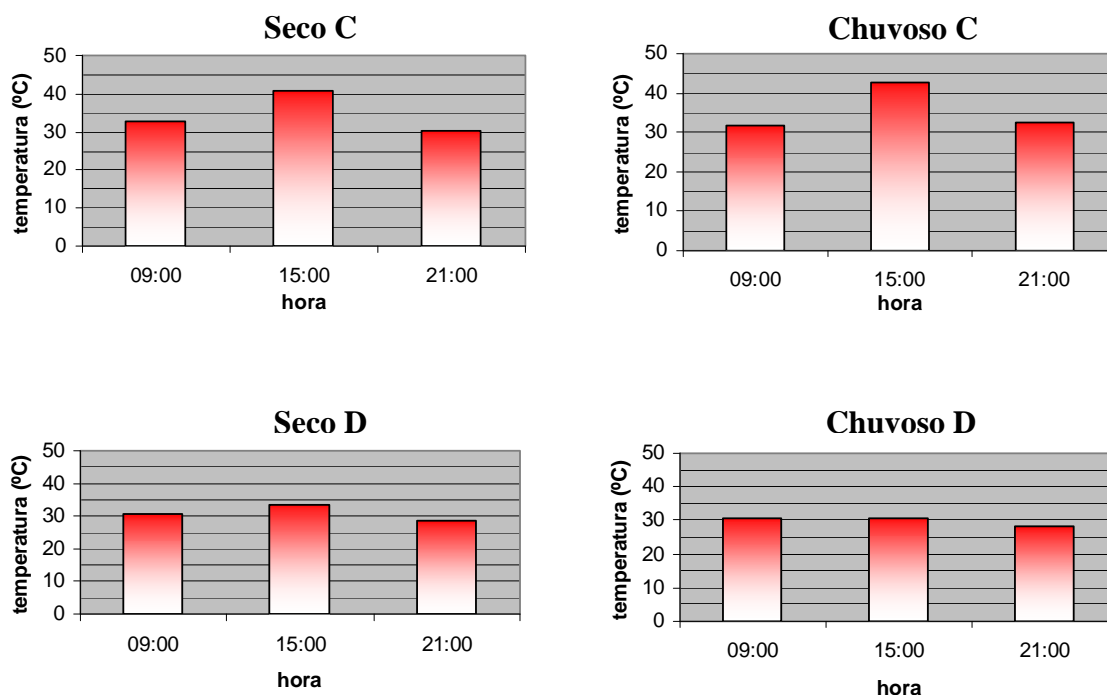


FIGURA 17 – Médias horárias dos pontos C e D para os dois períodos

A figura 17 acima mostra que a temperatura superficial média para as 9 horas no ponto C foi de $32,7^{\circ}\text{C}$ para a estação seca e de $31,8^{\circ}\text{C}$ durante a estação chuvosa, portanto ocorreu uma variação de $0,9^{\circ}\text{C}$ entre as médias das duas estações. Já para o ponto D as médias foram $30,8^{\circ}\text{C}$ e $30,7^{\circ}\text{C}$ para as estações seca e chuvosa respectivamente, apresentou uma variação de $0,1^{\circ}\text{C}$. Durante a estação seca, para o horário das 9 horas, a diferença média de temperatura superficial entre os pontos C e D foi de $1,9^{\circ}\text{C}$ e para a estação chuvosa a variação foi de $1,1^{\circ}\text{C}$. Portanto a maior variação entre os dois pontos para o horário das 9 horas se deu na estação seca e foi de $1,9^{\circ}\text{C}$ entre as duas estações.

Para as 15 horas as médias das temperaturas superficiais do ponto C foram de $40,9^{\circ}\text{C}$ e $42,7^{\circ}\text{C}$ para as estações seca e chuvosa respectivamente, indicando uma variação de $1,8^{\circ}\text{C}$ entre as estações para este horário. O ponto D apresentou para o

mesmo horário das 15 horas, temperaturas superficiais médias para as estações seca e chuvosa de 33,5°C e 30,5°C respectivamente e uma variação de 3,0°C entre elas. Entre os dois pontos C e D para o horário das 15 horas a diferença de média de temperaturas superficiais foi de 7,4°C para a estação seca e de 12,2°C para a estação chuvosa.

Para as 21 horas as médias de temperaturas superficiais do ponto C foram de 30,1°C e de 32,4°C para as estações seca e chuvosa respectivamente; a variação entre as estações para o horário foi de 2,3°C. Para o ponto D, no mesmo horário, as médias foram de 28,6°C e 28,4°C, portanto uma variação de 0,2°C. A diferença entre as médias de temperatura entre os pontos C e D para as 21 horas é de 1,5°C para a estação seca e de 4,0°C para a estação chuvosa.

Entre os três horários de medição, as maiores médias de temperaturas superficiais entre os pontos C e D, dentre os períodos seco e o chuvoso, apresentaram-se em ordem crescente: para as 9 horas = 1,9°C, as 21 horas = 4,0°C e as 15 horas = 12,2°C.

d) Comparação entre as médias horárias de temperaturas de superfícies dos pontos E e D.

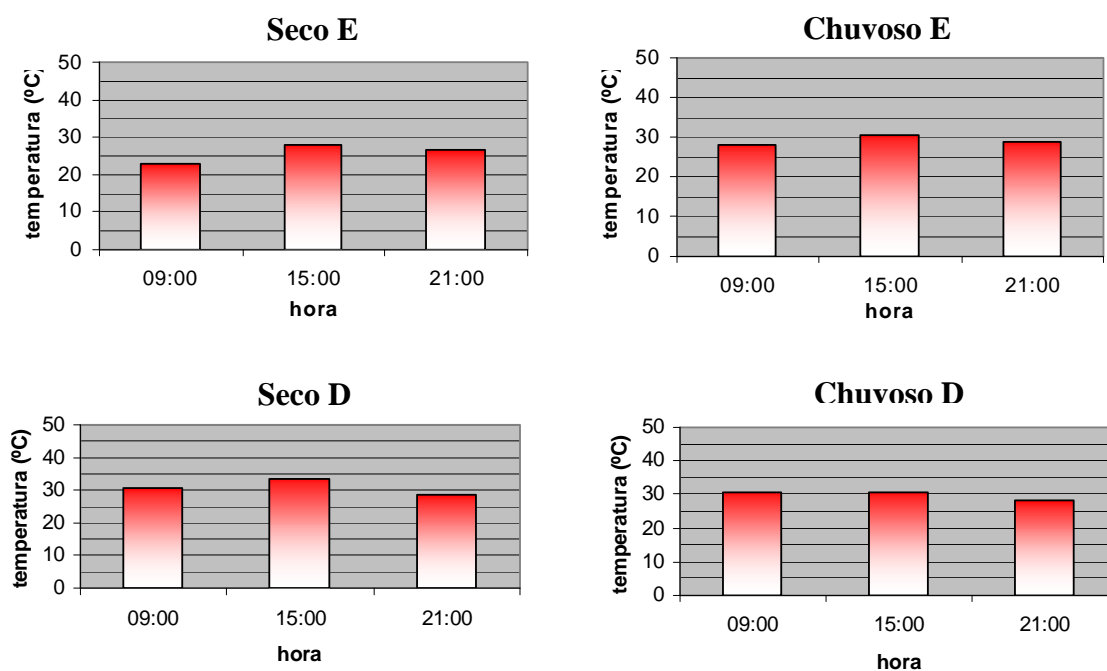


FIGURA 18 – Médias horárias dos pontos E e D para os dois períodos

A figura 19 acima mostra que a temperatura superficial média para as 9 horas no ponto E foi de 22,8°C para a estação seca e de 28,1°C durante a estação chuvosa, portanto ocorreu uma variação de 5,3°C entre as médias das duas estações, como mostra a figura 18. Já para o ponto D as médias de temperaturas foram 30,8°C e 30,7°C para as estações seca e chuvosa respectivamente e apresentou uma variação de 0,1°C. Durante a estação seca, para o horário das 9 horas, a diferença entre as médias de temperatura superficial entre os pontos E e D foi de 8,0°C e para a estação chuvosa a variação foi de 2,6°C. Portanto a maior variação entre os dois pontos para o horário das 9 horas se deu na estação seca e foi de 8,0°C entre as duas estações.

Para as 15 horas as médias das temperaturas superficiais do ponto E foram de 27,9°C e 30,5°C para as estações seca e chuvosa respectivamente, indicando uma variação de 2,6°C entre as estações para este horário. O ponto D apresentou para o mesmo horário das 15 horas, temperaturas superficiais médias para as estações seca e chuvosa de 33,5°C e 30,5°C respectivamente e uma variação de 3,0°C entre elas. Entre os dois pontos E e D para o horário das 15 horas a diferença entre as médias de temperaturas superficiais foi de 5,6°C para a estação seca e nenhuma variação para a estação chuvosa.

Para as 21 horas as médias de temperaturas superficiais do ponto E foram de 26,8°C e de 28,9°C para as estações seca e chuvosa respectivamente; a variação entre as estações para o horário foi de 2,1°C. Para o ponto D, no mesmo horário, as médias foram de 28,6°C e 28,4°C, portanto uma variação de 0,2°C entre as estações. A diferença entre as médias de temperaturas superficiais entre os pontos E e D para as 21 horas foi de 1,8°C para a estação seca e de 0,5°C para a estação chuvosa.

Entre os três horários de medição, as maiores variações de médias de temperaturas superficiais entre os pontos E e D dentre os períodos seco e o chuvoso, apresentaram-se em ordem crescente:., as 21 horas = 1,8°C, para as 15 horas = 5,6°C, e as 9 horas = 8,0°C

- e) Comparação entre as médias horárias de temperaturas de superfícies dos pontos F e D.

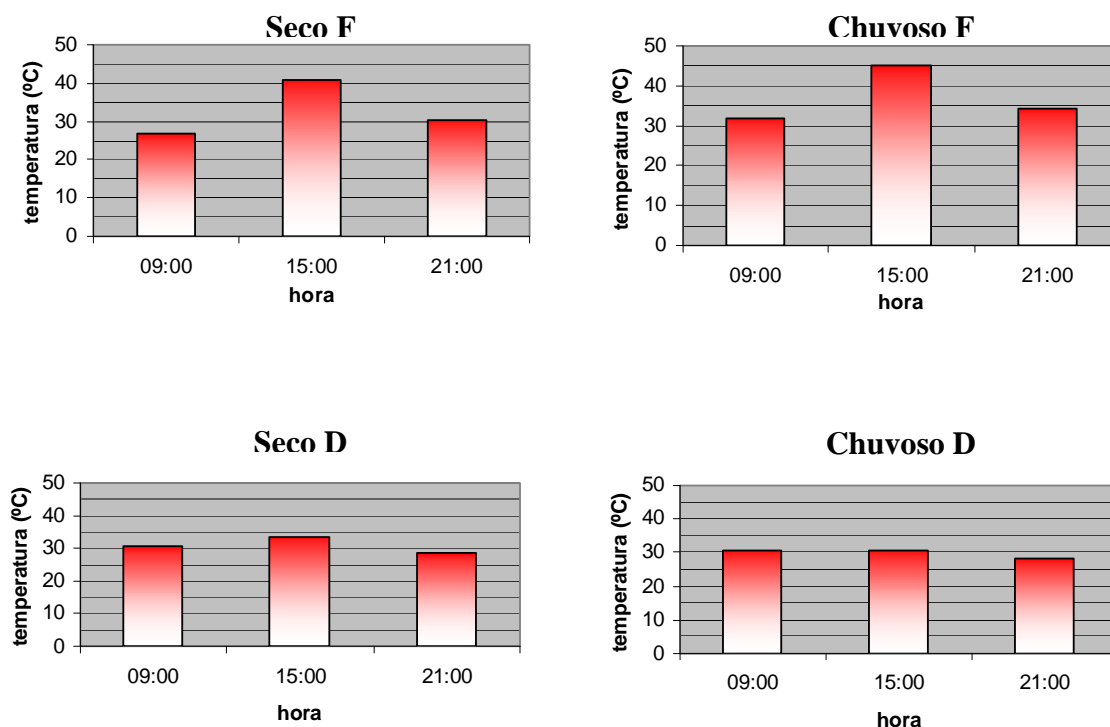


FIGURA 19 – Médias horárias dos pontos F e D para os dois períodos

A figura 19 mostra que a temperatura superficial média para as 9 horas no ponto F foi de 27,0°C para a estação seca e de 31,8°C durante a estação chuvosa, portanto ocorreu uma variação de 4,8°C entre as médias das duas estações. Já para o ponto D as médias de temperaturas foram 30,8°C e 30,7°C para as estações seca e chuvosa respectivamente e apresentou uma variação de 0,1°C. Durante a estação seca, para o horário das 9 horas, a diferença média de temperatura superficial entre os pontos F e D foi de 3,8°C e para a estação chuvosa a variação foi de 1,1°C. Portanto a maior variação entre os dois pontos para o horário das 9 horas se deu na estação seca e foi de 3,8°C entre as duas estações.

Para as 15 horas as médias das temperaturas superficiais do ponto F foram de 41,0°C e 45,3°C para as estações seca e chuvosa respectivamente, indicando uma variação de 4,3°C entre as estações para este horário. O ponto D apresentou, para o mesmo horário das 15 horas, temperaturas superficiais médias para as estações seca e chuvosa de 33,5°C e 30,5°C respectivamente e uma variação de 3,0°C entre elas. Entre os dois pontos F e D para o horário das 15 horas a diferença de média de temperaturas superficiais foi de 7,5°C para a estação seca e uma variação de 14,8°C para a estação chuvosa.

Para as 21 horas as médias de temperaturas superficiais do ponto F foram de 30,2°C e de 34,4°C para as estações seca e chuvosa respectivamente; a variação entre as estações para o horário foi de 4,2°C. Para o ponto D, no mesmo horário, as médias foram de 28,6°C e 28,4°C, portanto uma variação de 0,2°C. A diferença entre as variações de temperatura entre os pontos F e D para as 21 horas é de 1,6°C para a estação seca e de 6,0°C para a estação chuvosa. Portanto a maior variação para as medições de 21 horas entre as duas foi de 6°C.

Entre os três horários de medição, as maiores variações de médias de temperaturas superficiais entre os pontos F e D dentre os períodos seco e o chuvoso, apresentaram-se em ordem crescente: às 9 horas = 3,8°C, para as 21 horas = 6,0°C, e às 15 horas = 14,8°C.

4.1.4 Comparação entre médias horárias de todos os pontos para as estações seca e chuvosa

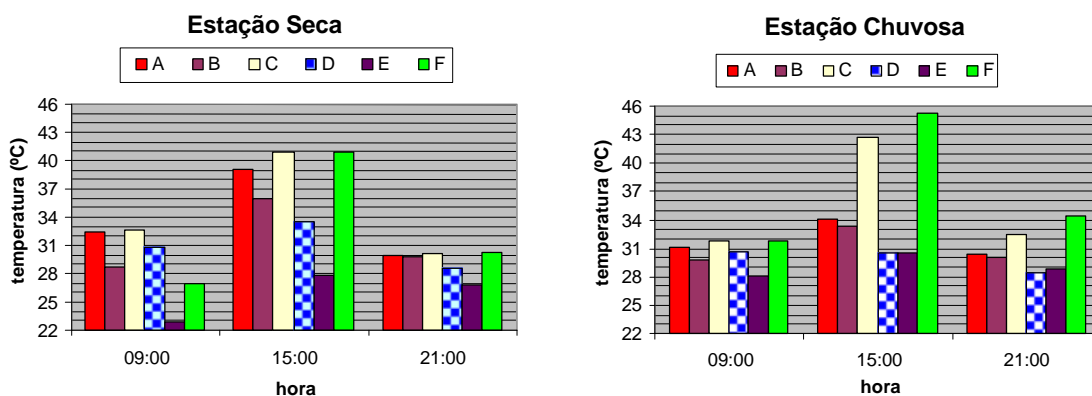


FIGURA 20 – Gráfico comparativo entre as médias horárias de cada ponto para as duas estações

As temperaturas médias superficiais mais elevadas foram encontradas nos horários das 15 horas quando ocorreu a mais intensa insolação dentre os três horários de medição. Variações abruptas entre as médias de temperaturas dos pontos de medição se tornaram muito evidentes neste horário, em cada uma das estações, devido às influências morfológicas de cada ponto medido e também devido às condições de cobertura celeste predominante em cada uma das estações.

As menores médias de temperaturas superficiais encontradas no ponto D foram verificadas durante a estação chuvosa. Para o primeiro horário de medição, às 9 horas, a estação seca apresentou médias inferiores às da estação chuvosa B, E e F.

Para as 21 horas as médias superficiais, na estação chuvosa, nos pontos B, C e F, de grande extensão de pavimento rígido e flexível, mantiveram-se elevada devido a baixa velocidade de perda de calor que estes materiais possuem.

O quadro 5 mostra as médias gerais de temperaturas de superfícies de cada ponto de medição e as diferenças absolutas entre estas médias e as do ponto D no período da estação seca.

QUADRO 5 – Estação Seca

Pontos	Média geral dos Pontos (°C)	Diferença entre a média geral dos pontos e a média geral do ponto D (°C)
A	33,8	2,9
B	31,5	0,6
C	34,6	3,7
D	30,9	-
E	25,8	5,1
F	32,7	1,8

O ponto B apresentou a menor diferença de temperatura média superficial absoluta para o período seco com 0,6°C em comparação à média geral do ponto D, o que o torna de uma forma geral o ponto que apresenta o comportamento médio mais semelhante ao do ponto D durante o período da estação seca.

As menores médias de temperaturas de superfícies foram registradas no ponto E que apresentou a mais elevada diferença entre as médias de todos os pontos. Este ponto apresentou também a maior variação na diferença entre as médias geral em comparação ao ponto D.

O quadro 6 mostra a média geral de temperaturas de superfícies de cada ponto de medição e as diferenças absolutas entre estas médias e a média geral do ponto D no período da estação chuvosa.

QUADRO 6 - Estação Chuvosa

Pontos	Média geral dos Pontos (°C)	Diferença entre a média geral dos pontos e a média geral do ponto D (°C)
A	31,8	1,8
B	31,0	1,1
C	35,6	5,7
D	29,9	-
E	29,2	0,7
F	37,2	7,3

Durante a estação chuvosa a menor variação, em termos absolutos, entre as diferenças das médias de temperaturas superficiais, foi apresentada pelo ponto E, o que o fez ser o ponto de comportamento médio mais semelhante ao do ponto D de comparação.

O outro ponto que apresentou também, características mais próximas ao do ponto D, em termos de variação média geral, foi o ponto B.

O ponto que mais destoou em termos diferenciais para valores absolutos em relação ao ponto D, foi o ponto C.

O quadro 7 mostra as médias gerais de temperaturas de superfícies de cada ponto de medição e as diferenças absolutas entre estas médias e as do ponto D para todo o período de medição.

QUADRO 7 – Médias gerais para o período completo de medição

Pontos	Média geral dos Pontos (°C)	Diferença entre a média geral dos pontos e a média geral do ponto D (°C)
A	32,8	2,3
B	31,3	0,8
C	35,1	4,7
D	30,4	-
E	27,5	2,9
F	34,9	4,5

O ponto que possui o melhor comportamento quando comparado ao ponto de referencia D, é o ponto B, pois apresentou a menor diferença ou menor variação entre as temperaturas médias superficiais.

4.1.5 Médias diárias de cada ponto para as estações seca e chuvosa

4.1.5.1 Média diária de cada ponto para a estação seca

A figura 21 mostra as médias de temperaturas superficiais de cada ponto ao longo de cada dia da estação seca.

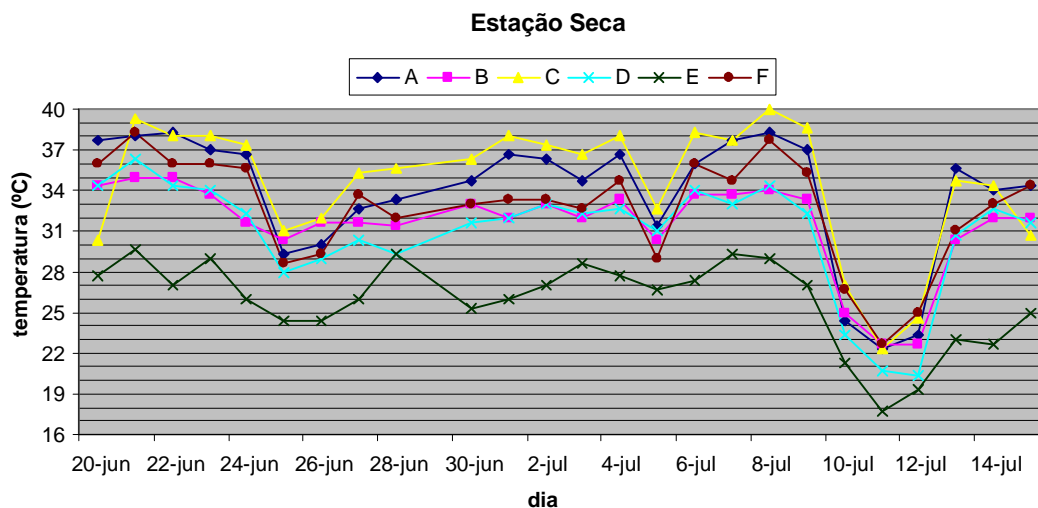


FIGURA 21 - Médias das temperaturas superficiais de cada ponto ao longo de cada dia da estação seca

No dia 25/06 todas as médias de temperaturas superficiais de todos os pontos sofreram um ligeiro declínio em função da condição de cobertura do céu apresentar-se nublada naquele dia. No dia 05/07 durante os dois primeiros horários de medições, as 9 e as 15 horas ocorreram novos declínios de temperaturas superficiais correlacionados às condições de cobertura do céu por mais de 50% de nuvens. Nos dias 11 e 12/07 foram registradas as menores médias de temperaturas superficiais em todos os pontos durante a estação seca, apesar da condição de céu claro em ambos os dias. As médias superficiais mais elevadas foram encontradas no ponto C e as menores foram estabelecidas no ponto E.

4.1.5.2 Média diária de cada ponto para a estação chuvosa

A figura 22 mostra as médias de temperaturas superficiais de cada ponto ao longo de cada dia da estação seca.

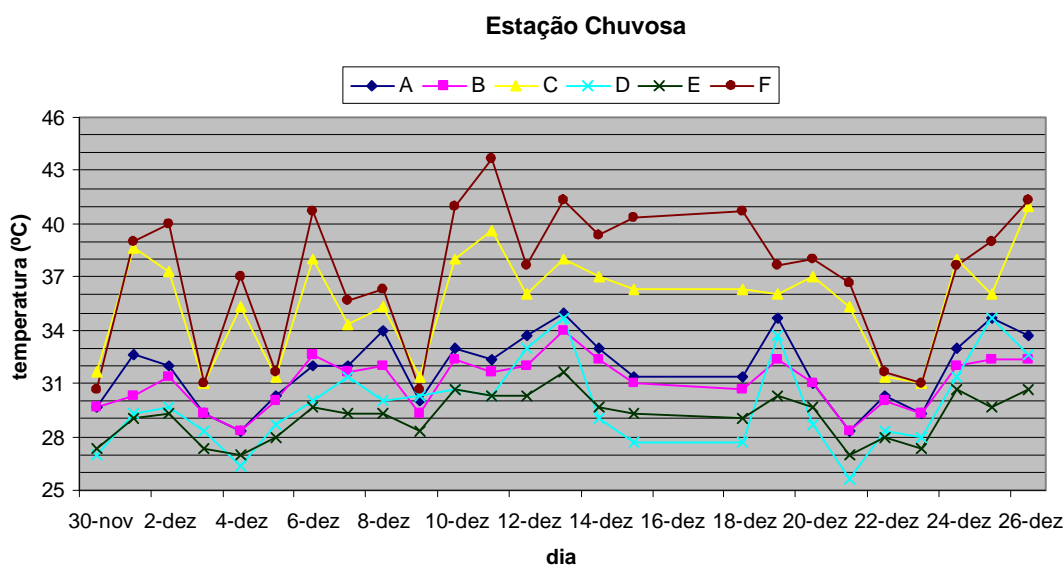


FIGURA 22 – Médias das temperaturas superficiais de cada ponto ao longo de cada dia da estação chuvosa

As médias de temperaturas superficiais dos pontos C e F mantêm-se muito mais elevadas que as demais, pois além de não possuírem arborização alguma influenciando nas mesmas, possuem as áreas mais extensas de pavimentação rígida ou flexível. A não existência de arborização nestes pontos, as extensas áreas de material com alto índice de 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.

4.1.5.3 Comparação das diferenças médias horárias de todos os pontos com as médias do ponto D para todo período de medição

QUADRO 8 – Diferenças entre as temperaturas médias horárias de cada ponto e as do ponto D para o período completo de medição

HORAS	DIFERENÇAS DE TEMPERATURAS SUPERFICIAIS ENTRE OS PONTOS E O PONTO D (°C)				
	A e D	B e D	C e D	E e D	F e D
9h	1,0	1,5	1,4	5,3	1,4
15h	4,6	2,6	9,8	2,8	11,1
21h	1,6	1,4	2,7	0,7	3,8

A menor diferença de temperatura média superficial entre todos os pontos e o ponto D, para as 9 horas, se deu no ponto A, o que significa que neste horário a temperatura média deste ponto é a mais próxima da temperatura do ponto D, indicando uma semelhança entre os comportamentos desses pontos.

Para s 15 horas o ponto que teve o comportamento mais próximo ao do ponto D em termos de características térmicas médias foi o ponto B que apresentou a menor diferença entre as médias.

Para a noite, no horário das 21 horas, o ponto E mostrou ser o ponto de características mais semelhantes, termicamente, ao ponto D, com a menor diferença média entre todos os horários, 0,7°C.

4.1.6 Análise estatística das sensações térmicas e das sensações de conforto térmico entre os entrevistados

Dentre os dois questionários (Apêndice 1) utilizados na entrevista foram avaliadas estatisticamente as principais perguntas que revelam as sensações térmicas dos ambientes e as condições de conforto em relação ao tipo de vestimenta utilizada.

O Quadro 8 a seguir mostra os percentuais das sensações térmicas em relação ao ambiente de trabalho do entrevistado.

QUADRO 8 – Primeira avaliação de sensação térmica do questionário 01

Quanto ao ambiente que você trabalha você considera:							
	Percentuais das sensações térmicas (%)						
ESTAÇÃO	MQ	Q	LQ	N	LF	F	MF
SECA	20,0	50,0	10,0	10,0	10,0	-	-
CHUVOSA	45,5	18,2	9,1	-	9,1	18,2	-
SECA E CHUVOSA	33,3	33,3	9,5	4,8	9,5	9,5	-

Legenda: MQ – muito quente, Q – quente, LQ – levemente quente, N – neutro
LF – levemente frio, F – frio, MF – muito frio.

Durante a estação seca com relação à sensação térmica no ambiente em que trabalhavam 20% dos entrevistados acharam o seu ambiente trabalho muito quente,

50% o consideraram quente e apenas 30% consideraram levemente quente, neutro ou levemente frio.

Já na estação chuvosa a sensação térmica de muito quente atingiu o percentual de 45,5%, a sensação de quente ou levemente quente atingiu 27,3% entre os entrevistados.

Numa avaliação global entre as duas estações, as sensações de muito quente, quente ou levemente quente atingiram o percentual de 76,1% ao passo que para as sensações de neutralidade, de levemente frio e frio, atingiram um índice de 23,9%.

O Quadro 9 a seguir mostra os percentuais das sensações de conforto térmico em relação ao uniforme utilizado pelo entrevistado em seu local de trabalho.

QUADRO 9 – Segunda avaliação de sensação térmica do questionário 01

Quanto ao uniforme utilizado você considera:					
	Percentuais das sensações de conforto térmico (%)				
ESTAÇÃO	MC	C	LD	D	MD
SECA	-	70,0	20,0	10,0	-
CHUVOSA	-	63,6	18,2	-	9,1
SECA E CHUVOSA	-	66,6	19,0	9,1	9,1

Legenda: MC – muito confortável, C – confortável, D – desconfortável
LD – levemente desconfortável, MD – muito desconfortável

Durante a estação seca 70% consideraram o seu uniforme confortável, enquanto que 30% o consideraram levemente desconfortável ou desconfortável.

Na estação chuvosa 63,6% consideraram confortável o seu uniforme, ao passo que 27,3% o acharam levemente desconfortável ou muito desconfortável.

Dentre todos os entrevistados durante as duas estações 66,6% consideraram o seu uniforme confortável, contra 37,2% que consideraram o seu uniforme muito desconfortável, desconfortável ou levemente desconfortável.

O Quadro 10 a seguir mostra os percentuais das sensações térmicas dos entrevistados no momento da entrevista.

QUADRO 10 – Primeira avaliação de sensação térmica do questionário 02

Com relação à temperatura, como você se sente nesse momento?								
		Percentual das sensações térmicas (%)						
ESTAÇÃO	PERÍODO	CMC	CC	LC	N	LF	F	MF
SECA	MANHÃ	10,0	10,0	40,0	-	-	-	-
	TARDE	-	30,0	-	10,0	-	-	-
CHUVOSA	MANHÃ	-	27,2	9,1	9,1	-	-	-
	TARDE	27,2	9,1	-	9,1	9,1	-	-
SECA E CHUVOSA	MANHÃ E TARDE	19,0	38,1	23,8	14,3	4,8	-	-

Legendas: CMC – com muito calor, CC – com calor, LC – levemente com calor, N – neutro, LF – levemente com frio, F – com frio, MF – com muito frio

Durante a estação seca no período da manhã sentiram-se com muito calor, com calor ou levemente com calor 60% dos entrevistados. Já no período da tarde 30% sentiram-se com calor e 10% sentiram a sensação de neutralidade.

Na estação chuvosa, durante a manhã 27,2% dos entrevistados sentiram-se com calor e 9,1% levemente com calor. Já no período da tarde 36,3% sentiram-se com muito calor ou com calor.

No geral entre as duas estações e durante a tarde e a manhã 57,1% sentiram-se com calor ou muito calor. 23,8% sentiam-se levemente com calor. 19,1% sentiram-se levemente com frio ou neutro.

O Quadro 11 a seguir mostra os percentuais das sensações térmicas no momento da entrevista.

QUADRO 11 – Segunda avaliação de sensação térmica do questionário 02

Com base em sua sensação térmica, como você se sente nesse momento?						
		Percentuais das sensações de conforto térmico (%)				
ESTAÇÃO	PERÍODO	MC	C	LD	D	MD
SECA	MANHÃ	-	20,0	20,0	20,0	-
	TARDE	-	-	30,0	10,0	-
CHUVOSA	MANHÃ	-	36,4	-	9,1	-
	TARDE	-	27,3	9,1	18,2	-
SECA E CHUVOSA	MANHÃ E TARDE	-	42,8	28,6	28,6	-

Legendas: MC – muito confortável, C – confortável, LC – levemente desconfortável, D – desconfortável, MD – desconfortável

Durante a estação seca, no período da manhã, pelo menos 20% dos entrevistados sentiam-se confortáveis, durante a tarde nenhum dos entrevistados tiveram a sensação de conforto térmico.

Durante a estação chuvosa o percentual de sensação de conforto foi de 36,4% no período da manhã e no período da tarde foi de 27,3%.

No geral, entre as duas estações, no período tanto da manhã quanto no da tarde, o percentual de leve desconforto ou de desconforto superou a sensação de conforto em 14,4% sem nenhuma manifestação de muito desconforto entre os entrevistados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da caracterização microclimática realizada na Praça do aeroporto Marechal Rondon observou-se que as médias das temperaturas superficiais coletadas nos pontos de medição estiveram entre 27,5°C e 35,1°C durante os cinquenta dias de medições. No período da estação seca o ponto B (entrada do estacionamento) apresentou a menor diferença térmica superficial em termos absolutos se comparado com o ponto D (ponto de táxi) que foi usado como referência, porém o ponto E (ponto de TV) foi também o ponto que registrou as menores médias térmicas horárias, diárias e gerais durante as duas estações, conseqüentemente proporcionou as melhores condições de conforto dentre os locais analisados. Em termos gerais os pontos que apresentaram as maiores médias de temperaturas superficiais foram o ponto C na estação seca e o ponto F e na estação chuvosa.

Após a investigação da conformação morfológica existente no local, foi observada a existência de alguns parâmetros que colaboraram para a análise microclimática proposta neste trabalho. O levantamento da morfologia estabeleceu as características físicas do solo e da vegetação local correlacionando-os com as diferenças térmicas das superfícies, bem como com as condições de cobertura do céu. Numa área quadrada de 10 por 10 metros definiu-se a proporção e o tipo de superfície encontrado no entorno de cada ponto onde se encontrou uma relação direta entre as áreas pavimentadas e arborizadas. Foi possível apontar uma relação quase diretas entre as maiores áreas pavimentadas e as maiores médias de temperaturas superficiais nestes locais, alteradas apenas quando a vegetação ou a sombra da edificação próxima se faziam presente. A exemplo, o ponto C (saída do estacionamento) que possui 100% de sua área pavimentada apresentou a maior média de temperatura superficial dentre todos os pontos investigados (35,0°C) e não sofreu nenhum tipo de influência de sombreamento durante o período da pesquisa. Na seqüência apresentam-se os pontos B (entrada do estacionamento) com 31,3°C de

média, com 98% da sua área pavimentada, porém sob a influência da vegetação do seu entorno; em terceiro lugar com 95,4% de área pavimentada aparece o ponto F (entrada principal do estacionamento) com uma média de 34,9°C. Surgem depois os pontos D (ponto de táxi) com 65,4% de pavimento em sua área e sob a influência da vegetação de grande porte do local e o ponto E (ponto de TV) que possui a menor das áreas pavimentadas 51,8% porém, permanece por prolongadas horas sob o sombreamento da vegetação de grande porte ali existente; este ponto registrou uma média de 27,5°C. O ponto A (banco do Brasil) destoa dessas análises, uma vez que apesar de possuir somente 37,6% de área pavimentada, registrou uma média de 32,8°C.

Com relação aos entrevistados neste trabalho não foi possível correlacionar as suas sensações térmicas e de conforto com os seus verdadeiros locais de trabalho; ora por não estarem em seus respectivos locais de trabalho, ora por seus locais de trabalhos possuírem condicionamento artificial de ar. Do total da amostra de entrevistados, com relação à sua sensação térmica, 50% dos entrevistados consideraram o seu ambiente de trabalho quente durante a estação seca e 45,5% consideraram o seu ambiente de trabalho muito quente durante a avaliação na estação chuvosa. Com relação a todas as sensações térmicas descritas no questionário utilizado, 66,6% dos entrevistados avaliaram o seu ambiente de trabalho como quente ou muito quente nos períodos de entrevistas. Relacionando a sensação de conforto ao utilizarem uniforme, 66,6% dos entrevistados disseram sentir-se confortável, somente durante a estação chuvosa esse percentual foi de 63,6% ao passo que na estação chuvosa subiu para 70%. Para a pergunta “Com relação à temperatura, como você se sente nesse momento?” 57,1 dos entrevistados sentiam-se com calor ou muito calor ao longo de todo o período de avaliação. Com base na pergunta “Com base em sua sensação térmica, como você se sente nesse momento?” os percentuais de sensação de conforto dos transeuntes ou trabalhadores do local foram os seguintes: 42,8% sentiam-se confortável no momento da entrevista. Estes percentuais confirmam que o ponto D é um dos locais que apresentam as melhores condições de conforto térmico na praça.

Estabelecer novos pontos de trabalho ou de estar, nas características oferecidas pelo ponto E tornaria a Praça do aeroporto Marechal Rondon em Várzea

Grande, um local mais agradável. A criação de um espelho d'água, a diminuição das áreas de pavimento rígido e flexível, tornaria mais atraente à presença de pessoas ao local. A proteção arbórea, através do sombreamento das cabines de controle de entrada dos estacionamentos, possibilitaria a diminuição de gastos com energia elétrica para a manutenção do condicionamento de ar às temperaturas internamente mais baixas no interior das mesmas.

Por fim fica a sugestão de que, em trabalhos futuros, se possam utilizar informações de temperaturas superficiais da conformação do solo existente no local, cruzando-se estas, com as informações das sensações de conforto experimentadas pelo usuário.

6 BIBLIOGRAFIAS

6.1 BIBLIOGRAFIAS CITADAS

ABREU, L.V. & LABAKI, L.C. **Avaliação do raio de influência da vegetação no microclima proporcionado por diferentes espécies arbóreas**. Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído e Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído, IX e V, 2007. Ouro Preto. Anais...Minas Gerais: ENCAC, 2007. 1 CD.

AKBARI, H & all - *Cool surfaces and shade trees to reduce energy use and improve air quality in urban areas*. Solar Energy. Volume 70, Issue 3 (2001), Elsevier Science.

ALMEIDA JUNIOR, N. L. **“Estudo de clima urbano: uma proposta metodológica”**.94f.Cuiabá. Dissertação (Mestrado), 2005. Departamento de Física, Instituto de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal de Mato Grosso.

AYOADE, J.O. **Introdução à Climatologia para os Trópicos**. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002. 332p, 1v.

BUENO, C. L. **Estudo da atenuação da radiação solar incidente por diferentes espécies arbóreas**. Universidade Estadual de Campinas, Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia Civil, 1998.

BUENO, C. L. **A Influência da Vegetação no Conforto Térmico Urbano e no Ambiente Construído**. Campinas: Faculdade de Engenharia Civil da Unicamp, 2003. (Tese de Doutorado).

DIRMEYER, P. A., A. J. Dolman, and N. Sato, 1999: The Global Soil Wetness Project: A pilot project for global land surface modeling and validation. *Bull. Amer. Meteo*,1999.

DUARTE, D.Silva. **A Reposição do verde em áreas urbanas: desmistificação e proposição de Alternativas para o caso Cuiabá**. In: IV Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído. Salvador 24 a 27 de novembro de 1997. Anais.

FROTA, A. B.; SCHIFFER, R. S. **Manual de Conforto Térmico**. 7. ed. São Paulo: Studio Nobel, 2003.

IZARD, J.L.;GUYOT, A. **Tecnología y Arquitectura – Arquitectura Bioclimática**. México, D.F.: Gustavo Gili, 1983.

KEEBLE, E. J., COLLINS, M., RYSER, J. **Potencial of land-use planning and development control to help achieve favourable microclimates around buildings. A European review**. Waterford: Building Research Establishment, 1991. (Internacional Conference on Urban Climate, Planning and Building Part 4, in

Kyoto, Jpn).

LAMAS, J.R.G. **Morfologia Urbana e desenho da cidade**. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian / Junta Nacional de Investigação Científica e tecnológica, 1989.

LAMBERTS, R. **Eficiência Energética na Arquitetura**, PW, São Paulo, 1997.

LLORCA, V. **La plaza e lo poético**. Villanueva y Geltrú: [s.n.], 1997.

LOMBARDO, M. A. – **Ilha de calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo**. São Paulo: Hucitec, 1985. 244p.

LOUIS, E.; LABAKI, L. C. (2001) **Conforto térmico em espaços externos: uma revisão**. In: VI ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO e III ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, São Pedro. *Anais ENCAC*. 1CD.

McPHERSON, E.G. Cooling Urban Heat Islands with Sustainable Landscapes. In: **The Ecological City**. Edited by Rutherford H. Platt, Rowan A. Rowntree, and Pamela C. Muick. The University of Massachusetts Press, Amherst, 1994.p.151-171.

MAITELLI, G.T. **Uma abordagem Tridimensional do clima urbano em área Tropical Continental:Cuiabá/MT**. Tese (Doutorado em Climatologia) – USP, São Paulo, 1994.

MASCARÓ, L. R. de. **Ambiência Urbana**. 1. ed. Porto Alegre: Sagra – D.C. Luzzatto, 1996.

MODMA, Daniela; VECCHIA, Francisco. **Calor e áreas Verdes: um estudo preliminar do clima de São Carlos, SP**. In: Anais do Encac – Cotedi . Promoção Antac, 2003.

MONTEIRO, U. **Várzea grande presente e passado confrontos**. 1. ed Várzea Grande: Policromos,1987. v.1, p.84-85.

MONTEIRO, C.A.de; F. MENDONÇA, F. **Clima Urbano**. 1.ed. São Paulo: Contexto, 2003. 192p. 1v.

MOTA, F. S.; **Meteorologia Agrícola**. 7ª ed. São Paulo: Nobel, 1983. 376p.

OMETTO, J. C. **Bioclimatologia Vegetal**. São Paulo SP: Agronômica Ceres, 1981.440p, 1v.

POUEY, M.T.; FREITAS, R.;SATTLER, M.A. **Arborização e Sustentabilidade**. In: Anais do ENCAC – COTEDI 2003. Promoção ANTAC.

RIGOTTI, G. **Urbanística** - la tecnica. 2. ed. Torino: Editrice Torinese, 1956.

ROMERO, M. A. B. **Princípios bioclimáticos para o desenho urbano**. 1998. São Paulo: Projeto, 1998.

ROMERO, M.A.B. **Arquitetura Bioclimática do Espaço Público**. Brasília-DF, Editora Universidade de Brasília, 2001, 226 p.

SALDANHA, N. **O jardim e a praça: o privado e o público na vida social e histórica**. São Paulo: EDUSP, 1993.

SANTAMOURIS, M. et al. **Energy and climate in the urban built environment**. 2001. London: James & James, 2001.

TORRES, Simone C.; LISBÔA, Thaísa A.; BARBIRATO, Gianna, M. **Microclimas em ruas e praças em Maceió-Al**. In: Anais do Encac – Cotedi . Promoção Antac, 2003.

TUBELIS, A. NASCIMENTO, F. J. L. do, **Meteorologia Descritiva – Fundamentos e aplicações Brasileiras**. 1. ed. São Paulo: Nobel, 1992. 374p, 1v.

VIANELLO, R. LEITE; ALVES, A. RAINIER, **Meteorologia Básica e Aplicada**. 1ª edição. Viçosa: Editora UFV, 2002. 449p, 1v.

ZULIANI, S. L'enigma della piazza. In: VITALE, M.; SCAFOGLIO, D. (Org.). **La piazza nella storia: eventi, liturgie, rappresentazioni**. Napoli: Edizioni Scientifiche Italiane, 1995. p. 279-289.

6.2 BIBLIOGRAFIAS CONSULTADAS

FONTES, M.S.G.C.; DELBIN, S. Efeito climático de uma área verde no ambiente urbano. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Departamento de arquitetura, urbanismo e paisagismo. **NUCAM-Núcleo de Conforto Ambiental**. 971-979 p.2001.

FONTES, M.S.G.C.; MELO,L.F. Influência do desenho e do microclima nos usos de espaços públicos. **ENCAC-COTEDI 2003**, 05 a 07 nov.2003.Curitiba,PR.639-645p.

MODNA,D.;VECCHIA,F. Calor e áreas verdes: um estudo preliminar do clima de São Carlos,SP. **ENCAC-COTEDI 2003**, 05 a 07 nov.2003.Curitiba,PR.661-668p.

NOGUEIRA,M.C.J.A. NOGUEIRA,J.S. Educação, meio ambiente e conforto térmico: caminhos que se cruzam. **Revista Eletrônica em Educação Ambiental**. Rio Grande, RS, ISSN: 1517-1256. 104-108p.,v.10,2003.

VAREJÃO SILVA, M. A. **Meteorologia e Climatologia**. Versão Digital 2. Recife/Brasil. Março de 2006.

ANEXO

Questionário 01

Questionário elaborado para obtenção de dados referentes às condições e sensações térmicas dos ambientes em relação ao tipo de vestimenta utilizada.

1- Perfil do entrevistado.

Idade: _____ Peso: _____ Altura: _____ Sexo: _____ Data: _____

Quais dos grupos de alimentos você consome com mais frequência:

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> pães e massas | <input type="checkbox"/> carne vermelha |
| <input type="checkbox"/> grãos – arroz, feijão,... | <input type="checkbox"/> aves, peixes e ovos |
| <input type="checkbox"/> vegetais | <input type="checkbox"/> doces |
| <input type="checkbox"/> frutas | <input type="checkbox"/> gorduras e óleos. |
| <input type="checkbox"/> leite e derivados | |

Pratica atividade física? sim não

Cargo que ocupa: _____ Tempo de serviço: _____ ano(s)

Carga horária diária: _____

Período do dia que trabalha:

- | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> manhã/tarde; | <input type="checkbox"/> manhã; | <input type="checkbox"/> noite. |
| <input type="checkbox"/> tarde/noite; | <input type="checkbox"/> tarde; | |

A atividade é desenvolvida:

- em ambiente interno climatizado;
- em ambiente interno não climatizado;
- em ambiente externo protegido do sol;
- em ambiente externo sob sol;
- em ambiente interno climatizado e externo protegido do sol;
- em ambiente interno não climatizado e externo sob sol.

Característica da atividade desenvolvida:

- leve, sentado: atividade manual, trabalho com braços e mãos, braços e pernas;
- leve, de pé: em bancadas, caminhando levemente 3,5km/h;
- moderada, de pé: trabalho com braços e mãos, braços e pernas, caminhar de 3,5 a 5,5 km/h;
- intensa, trabalho intenso de braços e tronco, caminhar 5,5 a 7 km/h;
- muito intensa, atividade muito intensa, correr ou caminhar a mais de

7 km/h.

Você considera sua atividade:

- bem leve; moderada; bem pesada.
 leve; pesada;

Quanto ao ambiente em que trabalha você o considera:

- muito quente neutro muito frio
 quente levemente frio
 levemente quente frio

Utiliza algum meio de transporte para realizar atividades externas?

- sim **Qual?** _____
 não

Faz uso de uniforme dentro da empresa?

- sim
 não

Você considera o tipo de uniforme utilizado adequado à atividade que executa?

- sim
 não

Quais das peças abaixo compõem o uniforme?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> camiseta manga curta | <input type="checkbox"/> bermuda tecido leve |
| <input type="checkbox"/> camiseta manga longa | <input type="checkbox"/> bermuda tecido pesado |
| <input type="checkbox"/> camisa manga curta | <input type="checkbox"/> sapato |
| <input type="checkbox"/> camisa manga longa | <input type="checkbox"/> tênis |
| <input type="checkbox"/> calça tecido leve | <input type="checkbox"/> boné |
| <input type="checkbox"/> calça tecido pesado | |

Quanto ao uniforme utilizado você o considera:

- muito confortável
 confortável
 levemente desconfortável
 desconfortável
 muito desconfortável

Questionário 02

Avaliação dos níveis de conforto referentes às condições e sensações térmicas do entrevistado com relação ao ambiente em que se encontra e ao vestuário utilizado.

Marque abaixo os itens que compõem seu vestuário neste momento:

manhã	tarde	vestuário	manhã	tarde	Vestuário
		camiseta de algodão manga curta			calcinha
		camiseta de algodão manga longa			soutien
		camiseta de poliéster manga curta			meia de algodão
		camiseta de poliéster manga longa			meia fina de poliéster
		calça tecido leve			boné
		calça tecido pesado			cinto
		bermuda tecido leve			tênis/sapato
		bermuda tecido pesado			sandália
		cueca			

Com relação à temperatura, como você se sente neste momento?

manhã	tarde	Sensação térmica	manhã	tarde	Sensação térmica
		com muito calor			levemente com frio
		com calor			com frio
		levemente com calor			com muito frio
		neutro			

Com base em sua sensação térmica você se considera neste momento:

manhã	tarde	Satisfação térmica	manhã	tarde	Satisfação térmica
		muito confortável			desconfortável
		confortável			muito desconfortável
		levemente desconfortável			

Você acha que o tipo de vestimenta que está utilizando tem alguma relação com a sensação térmica que está sentindo neste momento?

() sim () não

Relacione abaixo quais as suas sensações quanto ao seu corpo e a vestimenta que está usando neste momento:

manhã	tarde	vestuário
		sente o corpo molhado, úmido;
		percebe um aumento na produção de suor;
		sente o corpo mais quente;
		sente a roupa molhada ;
		percebe que a roupa retém o calor do corpo;
		percebe que a roupa retém o suor do corpo;
		percebe que ela absorve o suor com facilidade;
		percebe que ela não absorve o suor com facilidade;
		sente que a roupa absorve o suor e seca rápido;
		percebe que a roupa absorve o suor mas permanece molhada por mais tempo;
		sente-se desconfortável devido a sensação de roupa molhada;
		sente-se desconfortável devido a sensação de corpo molhado.

APÊNDICES

**APÊNDICE 1 – PLANILHAS DE DADOS COLETADOS E
CONDIÇÕES DE COBERTURA DO CÉU**

ESTAÇÃO SECA								
PONTOS/RADIÔMETRO (°C)								
Jun		Taxi	TV	Entrada principal	BB	Entrada estacion.	Saída estacion.	Obs.
Dia	Hora	D	E	F	A	B	C	
20	09:00	37	27	32	37	34	35	céu claro
	15:00	35	28	45	45	38	29	céu claro
	21:00	31	28	31	31	31	27	céu claro
21	09:00	38	27	36	40	35	36	céu claro
	15:00	40	31	46	42	38	47	céu claro
	21:00	31	31	33	32	32	35	céu claro
22	09:00	36	22	31	41	36	37	céu claro
	15:00	36	29	45	43	37	45	céu claro
	21:00	31	30	32	31	32	32	céu claro
23	09:00	32	26	29	35	32	34	céu claro
	15:00	40	32	47	45	38	47	céu claro
	21:00	30	29	32	31	31	33	céu claro
24	09:00	33	23	32	35	28	34	céu claro
	15:00	34	26	43	44	36	45	pouco nublado
	21:00	30	29	32	31	31	33	céu claro
25	09:00	29	24	29	27	28	28	nublado
	15:00	30	26	31	36	38	39	pouco nublado
	21:00	25	23	26	25	25	26	céu claro
26	09:00	29	21	28	30	31	32	nublado
	15:00	31	26	32	33	35	35	céu claro
	21:00	27	26	28	27	29	29	céu claro
27	09:00	27	24	27	28	27	30	céu claro
	15:00	36	27	45	40	37	45	céu claro
	21:00	28	27	29	30	30	31	céu claro
28	09:00	28	21	27	30	26	33	céu claro
	15:00	33	41	39	40	38	44	pouco nublado
	21:00	27	26	30	30	30	30	céu claro
Média		32,0	27,0	34,0	34,8	32,7	35,2	céu claro
Observação								
Céu claro - ausência total de nuvens no céu.								
Pouco nublado – aprox. a metade do céu ocupado por nuvens								
Nublado - mais da metade do céu ocupado por nuvens								

ESTAÇÃO SECA								
PONTOS/RADIÔMETRO (°C)								
Jun/ jul		Táxi	TV	Entrada principal	BB	Entrada estacion.	Saída estacion.	Obs.
Dia	Hora	D	E	F	A	B	C	
30	09:00	31	20	24	32	31	34	céu claro
	15:00	36	28	43	41	37	43	céu claro
	21:00	28	28	32	31	31	32	céu claro
1/jul	09:00	32	22	23	35	26	34	céu claro
	15:00	34	28	45	44	38	47	céu claro
	21:00	30	28	32	31	32	33	céu claro
2/jul	09:00	30	23	23	35	26	34	céu claro
	15:00	39	30	45	43	42	46	céu claro
	21:00	30	28	32	31	31	32	céu claro
3/jul	09:00	32	32	22	33	27	33	céu claro
	15:00	35	26	45	41	38	45	céu claro
	21:00	30	28	31	30	31	32	céu claro
4/jul	09:00	31	24	25	35	28	35	céu claro
	15:00	36	30	47	44	40	47	pouco nublado
	21:00	31	29	32	31	32	32	céu claro
5/jul	09:00	32	23	24	33	29	34	nublado
	15:00	30	28	31	31	31	32	pouco nublado
	21:00	31	29	32	30	31	32	céu claro
6/jul	09:00	36	23	31	36	34	37	nublado
	15:00	36	29	45	41	37	45	céu claro
	21:00	30	30	32	31	30	33	céu claro
7/jul	09:00	33	27	25	34	28	34	céu claro
	15:00	36	31	48	47	41	47	céu claro
	21:00	30	30	31	32	32	32	céu claro
8/jul	09:00	36	26	33	38	30	38	céu claro
	15:00	36	31	47	45	40	48	pouco nublado
	21:00	31	30	33	32	32	34	céu claro
Média		32,7	27,4	33,8	35,8	32,8	37,2	céu claro
Observação								
Céu claro - ausência total de nuvens no céu.								
Pouco nublado – aprox. a metade do céu ocupado por nuvens								
Nublado - mais da metade do céu ocupado por nuvens								

ESTAÇÃO SECA								
PONTOS/RADIÔMETRO (°C)								
Jul		Táxi	TV	Entrada Principal	BB	Entrada estacion.	Saída estacion.	Obs.
Dia	Hora	D	E	F	A	B	C	
9	09:00	31	23	25	35	28	36	céu claro
	15:00	36	30	49	46	41	48	céu claro
	21:00	30	28	32	30	31	32	céu claro
10	09:00	25	22	28	26	27	28	céu claro
	15:00	23	21	27	23	24	27	céu claro
	21:00	22	21	25	24	24	26	céu claro
11	09:00	21	15	21	22	22	21	céu claro
	15:00	21	20	26	25	25	25	céu claro
	21:00	20	18	21	20	21	21	céu claro
12	09:00	17	17	21	20	20	21	céu claro
	15:00	24	21	31	28	26	31	céu claro
	21:00	20	20	23	22	22	22	céu claro
13	09:00	30	16	20	28	24	31	céu claro
	15:00	33	26	43	40	37	44	céu claro
	21:00	29	27	30	39	30	29	céu claro
14	09:00	33	22	29	35	29	35	céu claro
	15:00	34	26	37	35	34	36	céu claro
	21:00	31	20	33	32	33	32	céu claro
15	09:00	31	21	29	34	30	34	céu claro
	15:00	33	26	42	36	35	36	céu claro
	21:00	31	28	32	33	31	22	céu claro
Média		27,4	22,3	29,7	30,1	28,3	30,3	céu claro
Observação								
Céu claro - ausência total de nuvens no céu.								
Pouco nublado – aprox. a metade do céu ocupado por nuvens								
Nublado - mais da metade do céu ocupado por nuvens								

ESTAÇÃO ÚMIDA								
PONTOS/RADIÔMETRO (°C)								
Nov/ Dez		Taxi	TV	Entrada principal	BB	Entrada estacion.	Saída estacion.	Obs.
Dia	Hora	D	E	F	A	B	C	
30	09:00	28	29	32	31	29	32	nublado
	15:00	27	28	30	29	30	32	nublado
	21:00	26	25	30	29	30	31	nublado
1/dez	09:00	31	28	30	35	30	36	Pouco nublado
	15:00	29	30	53	33	32	48	Pouco nublado
	21:00	28	29	34	30	29	32	Pouco nublado
2/dez	09:00	28	27	32	30	28	33	nublado
	15:00	33	33	55	36	36	48	nublado
	21:00	28	28	33	30	30	31	nublado
3/dez	09:00	28	26	30	29	29	30	nublado
	15:00	28	28	31	29	30	32	nublado
	21:00	29	28	32	30	29	31	nublado
4/dez	09:00	25	25	28	26	26	27	nublado
	15:00	26	28	51	29	30	45	nublado
	21:00	28	28	32	30	29	34	nublado
5/dez	09:00	28	28	32	29	29	31	nublado
	15:00	28	27	30	33	31	32	pouco nublado
	21:00	30	29	33	29	30	31	nublado
6/dez	09:00	31	26	30	28	31	28	pouco nublado
	15:00	31	32	55	36	36	51	pouco nublado
	21:00	28	31	37	32	31	35	pouco nublado
7/dez	09:00	33	29	32	31	31	32	pouco nublado
	15:00	35	33	45	37	35	42	céu claro
	21:00	26	26	30	28	29	29	pouco nublado
8/dez	09:00	28	28	33	32	30	33	pouco nublado
	15:00	35	29	38	38	35	40	pouco nublado
	21:00	27	31	38	32	31	33	pouco nublado
Média		28,96	28,48	35,78	31,15	30,59	34,78	Nublado
Observação								
Céu claro - ausência total de nuvens no céu.								
Pouco nublado – aprox. a metade do céu ocupado por nuvens								
Nublado - mais da metade do céu ocupado por nuvens								

ESTAÇÃO ÚMIDA								
PONTOS/RADIÔMETRO (°C)								
Dez		Táxi	TV	Entrada principal	BB	Entrada estacion.	Saída Estacion.	Obs.
Dia	Hora	D	E	F	A	B	C	
9	09:00	36	31	32	34	31	35	pouco nublado
	15:00	28	27	30	28	29	30	pouco nublado
	21:00	27	27	30	28	28	29	nublado
10	09:00	30	28	31	31	29	32	pouco nublado
	15:00	31	33	55	36	36	48	pouco nublado
	21:00	31	31	37	32	32	34	nublado
11	09:00	28	28	33	30	30	31	nublado
	15:00	33	32	58	35	33	52	pouco nublado
	21:00	30	31	40	32	32	36	nublado
12	09:00	35	29	33	33	32	34	nublado
	15:00	35	33	47	38	35	43	nublado
	21:00	29	29	33	30	29	31	nublado
13	09:00	38	30	33	35	32	33	nublado
	15:00	36	34	52	38	38	46	pouco nublado
	21:00	30	31	39	32	32	35	pouco nublado
14	09:00	27	27	30	33	31	32	nublado
	15:00	31	33	55	36	36	48	nublado
	21:00	29	29	33	30	30	31	nublado
15	09:00	29	28	34	30	30	32	pouco nublado
	15:00	27	30	51	33	32	44	pouco nublado
	21:00	27	30	36	31	31	33	pouco nublado
Média		30,8	30,0	39,1	32,6	31,8	36,6	Nublado
Observação								
Céu claro - ausência total de nuvens no céu.								
Pouco nublado – aprox. a metade do céu ocupado por nuvens								
Nublado - mais da metade do céu ocupado por nuvens								

ESTAÇÃO ÚMIDA								
PONTOS/RADIÔMETRO (°C)								
Dez		Taxi	TV	Entrada principal	BB	Entrada estacion.	Saída estacion.	Obs.
Dia	Hora	D	E	F	A	B	C	
18	09:00	29	28	35	30	29	33	nublado
	15:00	27	30	50	33	32	43	nublado
	21:00	27	29	37	31	31	33	nublado
19	09:00	38	30	33	35	32	33	nublado
	15:00	34	32	47	39	36	44	pouco nublado
	21:00	29	29	33	30	29	31	pouco nublado
20	09:00	30	29	37	29	28	32	pouco nublado
	15:00	29	32	42	34	33	45	pouco nublado
	21:00	27	28	35	30	32	34	nublado
21	09:00	25	26	26	26	26	27	nublado
	15:00	26	28	48	29	30	45	nublado
	21:00	26	27	36	30	29	34	nublado
22	09:00	27	28	32	29	29	31	nublado
	15:00	28	27	30	33	31	32	nublado
	21:00	30	29	33	29	30	31	nublado
23	09:00	28	26	30	29	29	30	nublado
	15:00	27	28	31	29	30	32	nublado
	21:00	29	28	32	30	29	31	nublado
24	09:00	30	28	31	31	29	32	pouco nublado
	15:00	33	33	45	36	35	48	pouco nublado
	21:00	31	31	37	32	32	34	pouco nublado
25	09:00	39	30	34	35	32	33	pouco nublado
	15:00	35	30	46	39	36	44	pouco nublado
	21:00	30	29	37	30	29	31	pouco nublado
26	09:00	38	30	33	35	32	34	pouco nublado
	15:00	31	32	57	36	36	53	pouco nublado
	21:00	29	30	34	30	29	36	nublado
Média		30,1	29,1	37,1	31,8	30,9	35,8	
Observação								
Céu claro - ausência total de nuvens no céu.								
Pouco nublado – aprox. a metade do céu ocupado por nuvens								
Nublado - mais da metade do céu ocupado por nuvens								

**APÊNDICE 2 – PLANILHA DE MÉDIAS HORÁRIAS E DIÁRIAS
POR ESTAÇÃO**

QUADRO 12 - Temperaturas superficiais médias horárias e diárias do período chuvoso - 2007

Data	PONTOS/RADIÔMETRO (°C) / MÉDIAS HORÁRIAS (h) / MÉDIAS DIÁRIAS- PERÍODO CHUVOSO 2007																							
	A				B				C				D				E				F			
	9h	15h	21h	Média	9h	15h	21h	Média	9h	15h	21h	Média	9h	15h	21h	Média	9h	15h	21h	Média	9h	15h	21h	Média
30/11	31	29	29	30	29	30	30	30	32	32	31	32	28	27	26	27	29	28	25	27	32	30	30	31
1/12	35	33	30	33	30	32	29	30	36	48	32	39	31	29	28	29	28	30	29	29	30	53	34	39
2/12	30	36	30	32	28	36	30	31	33	48	31	37	28	33	28	30	27	33	28	29	32	55	33	40
3/12	29	29	30	29	29	30	29	29	30	32	31	31	28	28	29	28	26	28	28	27	30	31	32	31
4/12	26	29	30	28	26	30	29	28	27	45	34	35	25	26	28	26	25	28	28	27	28	51	32	37
5/12	29	33	29	30	29	31	30	30	31	32	31	31	28	28	30	29	28	27	29	28	32	30	33	32
6/12	28	36	32	32	31	36	31	33	28	51	35	38	31	31	28	30	26	32	31	30	30	55	37	41
7/12	31	37	28	32	31	35	29	32	32	42	29	34	33	35	26	31	29	33	26	29	32	45	30	36
8/12	32	38	32	34	30	35	31	32	33	40	33	35	28	35	27	30	28	29	31	29	33	38	38	36
9/12	34	28	28	30	31	29	28	29	35	30	29	31	36	28	27	30	31	27	27	28	32	30	30	31
10/12	31	36	32	33	29	36	32	32	32	48	34	38	30	31	31	31	28	33	31	31	31	55	37	41
11/12	30	35	32	32	30	33	32	32	31	52	36	40	28	33	30	30	28	32	31	30	33	58	40	44
12/12	33	38	30	34	32	35	29	32	34	43	31	36	35	35	29	33	29	33	29	30	33	47	33	38
13/12	35	38	32	35	32	38	32	34	33	46	35	38	38	36	30	35	30	34	31	32	33	52	39	41
14/12	33	36	30	33	31	36	30	32	32	48	31	37	27	31	29	29	27	33	29	30	30	55	33	39
15/12	30	33	31	31	30	32	31	31	32	44	33	36	29	27	27	28	28	30	30	29	34	51	36	40
16/12	30	33	31	31	29	32	31	31	33	43	33	36	29	27	27	28	28	30	29	29	35	50	37	41
17/12	35	39	30	35	32	36	29	32	33	44	31	36	38	34	29	34	30	32	29	30	33	47	33	38
18/12	29	34	30	31	28	33	32	31	32	45	34	37	30	29	27	29	29	32	28	30	37	42	35	38
19/12	26	29	30	28	26	30	29	28	27	45	34	35	25	26	26	26	26	28	27	27	26	48	36	37
20/12	29	33	29	30	29	31	30	30	31	32	31	31	27	28	30	28	28	27	29	28	32	30	33	32
21/12	29	29	30	29	29	30	29	29	30	32	31	31	28	27	29	28	26	28	28	27	30	31	32	31
22/12	31	36	32	33	29	35	32	32	32	48	34	38	30	33	31	31	28	33	31	31	31	45	37	38
23/12	35	39	30	35	32	36	29	32	33	44	31	36	39	35	30	35	30	30	29	30	34	46	37	39
24/12	35	36	30	34	32	36	29	32	34	53	36	41	38	31	29	33	30	32	30	31	33	57	34	41
MÉDIA	31,0	34,1	30,3	31,8	29,8	33,3	30,1	31,1	31,8	42,7	32,4	35,7	30,7	30,5	28,4	29,9	28,1	30,5	28,9	29,2	31,8	45,3	34,4	37,2

QUADRO 13 - Temperaturas superficiais médias horárias e diárias do período seco - 2007

Data	PONTOS/RADIÔMETRO (°C) / MÉDIAS HORÁRIAS (h) / MÉDIAS DIÁRIAS- PERÍODO SECO 2007																							
	A				B				C				D				E				F			
	9h	15h	21h	Média	9h	15h	21h	Média	9h	15h	21h	Média	9h	15h	21h	Média	9h	15h	21h	Média	9h	15h	21h	Média
20/6	37	45	31	38	34	38	31	34	35	29	27	30	37	35	31	34	27	28	28	28	32	45	31	36
21/6	40	42	32	38	35	38	32	35	36	47	35	39	38	40	31	36	27	31	31	30	36	46	33	38
22/6	41	43	31	38	36	37	32	35	37	45	32	38	36	36	31	34	22	29	30	27	31	45	32	36
23/6	35	45	31	37	32	38	31	34	34	47	33	38	32	40	30	34	26	32	29	29	29	47	32	36
24/6	35	44	31	37	28	36	31	32	34	45	33	37	33	34	30	32	23	26	29	26	32	43	32	36
25/6	27	36	25	29	28	38	25	30	28	39	26	31	29	30	25	28	24	26	23	24	29	31	26	29
26/6	30	33	27	30	31	35	29	32	32	35	29	32	29	31	27	29	21	26	26	24	28	32	28	29
27/6	28	40	30	33	31	35	29	32	30	45	31	35	27	36	28	30	24	27	27	26	27	45	29	34
28/6	30	40	30	33	26	38	30	31	33	44	30	36	28	33	27	29	21	41	26	29	27	39	30	32
29/6	32	41	31	35	31	37	31	33	34	43	32	36	31	36	28	32	20	28	28	25	24	43	32	33
30/6	35	44	31	37	26	38	32	32	34	47	33	38	32	34	30	32	22	28	28	26	23	45	32	33
1/7	35	43	31	36	26	42	31	33	34	46	32	37	30	39	30	33	23	30	28	27	23	45	32	33
2/7	33	41	30	35	27	38	31	32	33	45	32	37	32	35	30	32	32	26	28	29	22	45	31	33
3/7	35	44	31	37	28	40	32	33	35	47	32	38	31	36	31	33	24	30	29	28	25	47	32	35
4/7	33	31	30	31	29	31	31	30	34	32	32	33	32	30	31	31	23	28	29	27	24	31	32	29
5/7	36	41	31	36	34	37	30	34	37	45	33	38	36	36	30	34	23	29	30	27	31	45	32	36
6/7	34	47	32	38	28	41	32	34	34	47	32	38	33	36	30	33	27	31	30	29	25	48	31	35
7/7	38	45	32	38	30	40	32	34	38	48	34	40	36	36	31	34	26	31	30	29	33	47	33	38
8/7	35	46	30	37	28	41	31	33	36	48	32	39	31	36	30	32	23	30	28	27	25	49	32	35
9/7	26	23	24	24	27	24	24	25	28	27	26	27	25	23	22	23	22	21	21	21	28	27	25	27
10/7	22	25	20	22	22	25	21	23	21	25	21	22	21	21	20	21	15	20	18	18	21	26	21	23
11/7	20	28	22	23	20	26	22	23	21	31	22	25	17	24	20	20	17	21	20	19	21	31	23	25
12/7	28	40	39	36	24	37	30	30	31	44	29	35	30	33	29	31	16	26	27	23	20	43	30	31
13/7	35	35	32	34	29	34	33	32	35	36	32	34	33	34	31	33	22	26	20	23	29	37	33	33
14/7	34	36	33	34	30	35	31	32	34	36	22	31	31	33	31	32	21	26	28	25	29	42	32	34
MÉDIA	32,6	39,1	29,9	33,9	28,8	36,0	29,8	31,5	32,7	40,9	30,1	34,6	30,8	33,5	28,6	30,9	22,8	27,9	26,8	25,9	27,0	41,0	30,2	32,7