
O CLIMA NA CIDADE DE UBERLÂNDIA – MG

The Climate of Uberlândia City - MG

Emerson Malvino da Silva

Programa de Pós-graduação Mestrado em Geografia – UFU

Washington Luis Assunção

Prof. Dr. do Instituto de Geografia – UFU

Artigo recebido em 18/03/2004 e aceito para publicação em 15/04/2004

RESUMO: *As cidades representam as maiores e mais significativas transformações que o homem causa na paisagem natural; o clima é um dos aspectos que melhor expressa a relação entre a sociedade e a organização econômica e social do espaço urbano. Por sua vez os fenômenos atmosféricos, aliados aos aspectos geológicos e geomorfológicos, atuam na gênese de uma variedade de paisagens que influenciam no tipo de organização do espaço.*

Palavras-chaves: Elementos climáticos – dinâmica atmosférica – clima local

ABSTRACT: *The cities presents the largest and more significant transformations that the man causes in the natural landscape act; the climate is one of the aspects that best expressed the relationship between the society economical and social organization of the urban space. For other side the atmospheric phenomena allies to the geological aspects and geomorphologic, act in the genesis of a variety of landscapes that they influence in the type of organization of the space.*

Key words: Climatic elements – atmospheric dynamics – climate local

INTRODUÇÃO

A urbanização reflete mudanças globais em que o uso intensivo do território para práticas industriais, comerciais, de transportes e serviços urbanos geram um “ambiente geográfico artificial”, desrespeitando-se as condições ambientais naturais.

Apesar de ocuparem pequenas parcelas territoriais, as cidades representam as maiores e mais significativas transformações que o homem faz na paisagem natural. Tais transformações podem

ser verificadas na morfologia urbana, ou seja, por meio da retirada da vegetação original, para dar espaço a construções, aterros, canalização de córregos; o uso e ocupação do solo urbano geram diversas formas de poluição que, por sua vez provocam alterações no comportamento dos elementos climáticos.

Nesse sentido, o clima é um dos aspectos que expressa a relação entre a sociedade e a organização econômica e social do espaço urbano, posto que, *eventos extremos que estejam ligados*

à temperatura ou às precipitações fora dos padrões normais, repercutem na qualidade de vida da população que habita as grandes cidades (Mendes, 2001).

Os fenômenos atmosféricos, aliados aos aspectos geológicos e geomorfológicos, atuam na gênese de uma variedade de paisagens influentes no tipo de organização do espaço, pois, segundo Ayoade (1991), as atividades realizadas ao ar livre são extremamente vulneráveis às condições climáticas.

O crescimento acelerado acarreta numa maior área impermeabilizada, somado a obras de infra-estrutura insuficiente para atender às necessidades de escoamento do excedente pluvial. Mendes (2001), enfatiza que, *a cada ano uma chuva de igual intensidade possui maior potencial de impacto.*

Dentre outros aspectos, merece destaque a diminuição das áreas verdes, que degenera no aumento da temperatura, na diminuição da evapotranspiração, que contribui para manter a umidade relativa em níveis suportáveis. A tensão do vapor d'água no ar é um importante condicionante para o conforto ambiental, além de oferecer influência direta no equilíbrio homeostático do corpo humano.

No contexto, do acelerado crescimento das cidades e dos seus impactos sobre o meio ambiente objetivamos, neste trabalho, fazer um estudo do clima em Uberlândia e do seu comportamento no período com dados disponíveis para estudo de 1981 a 2003.

Para a realização desse trabalho, foram analisados dados do período de 1981 a 2003, perfazendo 23 anos de dados contínuos de precipitação, temperatura, umidade relativa,

insolação e nebulosidade. Os dados da evaporação datam de 1990 a 2003 e balanço hídrico do período de 1981 a 2003).

Foram utilizados dados do 5º Distrito de Meteorologia, cujo posto localiza-se nas coordenadas geográficas 18°54' latitude sul e 48°17' longitude oeste, no "Parque do Sabiá" e da Estação Climatológica da Universidade Federal de Uberlândia cujas coordenadas são 18° 55' latitude sul e 48° 15' longitude oeste.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA

Os estudos das condições climáticas das cidades de pequeno e médio porte nos trópicos se intensificaram nos últimos anos, devido à necessidade de se conhecer seus ambientes climáticos (Mendonça 2000). Nesse sentido, optamos pelo estudo das condições climáticas da cidade de Uberlândia, que possui um banco de dados com 23 anos de registros contínuos.

Por meio das leituras realizadas durante o levantamento bibliográfico foi possível constatar as evoluções no conceito do clima. Princípios por Hann (1882), que conceitua o clima como *um estado médio dos elementos atmosféricos durante um período relativamente longo, sobre um ponto de superfície terrestre.*

Anos depois Köppen (1906) acrescenta a esse conceito a percepção de que o clima é o processo ordinário do tempo em um lugar determinado, tendo em conta que o tempo muda; porém o clima se mantém constante – *essa definição considera implicitamente o dinamismo das situações atmosféricas.*

Esses conceitos foram criticados por Sorre (1936), que considerava o Clima como um

ambiente atmosférico constituído por uma série de estados da atmosfera em um determinado lugar e sua sucessão habitual – *essa definição admite que tais estados atmosféricos viriam com o tempo e com um certo ritmo, já que esse último é um fator essencial.*

O conceito de tempo também foi apresentado por Sorre apud Mendes (2001, p.15), evidenciando o caráter dinâmico do clima, que pode ser comprovado quando apresenta sua definição de tempo:

... cada tempo se define por uma combinação de propriedades que chamamos elementos do clima: pressão, temperatura, higrometria, precipitação, estado elétrico, velocidade de deslocamento, composição química e carga sólida, redações de todo tipo.

Ayoade, define o clima como :

... a síntese do tempo num dado lugar durante um período de tempo [...], refere-se às características da atmosfera, inferidas de observações contínuas durante um longo período [...], abrange um maior número de dados do que as condições médias do tempo numa determinada área. (1991, p.2)

Frente às diversas perspectivas metodológicas, este trabalho foi balizado pelo entendimento do clima de Uberlândia segundo a variação do comportamento dos elementos atmosféricos; com ênfase na interação geográfica do clima.

Outra questão envolvendo estudos climáticos é a abordagem. Como lembra Ribeiro (1993, p. 288), escalas são referências de valor, estabelecidas por certos critérios, para a compreensão de um fenômeno. Reforça, ainda, que:

Os estudos dos fenômenos relacionados com o comportamento da atmosfera são orientados no sentido da compreensão de sua extensão (espaço) e de sua duração (tempo). A definição da intensidade, frequência e, finalmente, de uma tipologia climática dependerá, basicamente, da adequação da abordagem espaço-temporal com o conjunto de técnicas analíticas empregadas no processo da pesquisa e comunicação dos seus resultados. O clima é regido por um conjunto integrado de fenômenos que se fundem no tempo e no espaço, revelando uma unidade ou tipo passíveis de serem medidos em seu tamanho (extensão) e em seu ritmo (duração). O fenômeno climático é constituído por um conjunto de elementos de naturezas diversas e que convivem ao mesmo tempo no mesmo espaço, em regime de trocas energéticas recíprocas e interdependentes.

As interações do tempo e do espaço, entre os fluxos de matéria e energia e os elementos condicionantes de sua definição, podem apresentar, para uma primeira análise, três níveis interativos, bases para uma futura proposta taxonômica apontadas por Ribeiro (1993, p. 289):

Nível macroclimático, interação entre a radiação solar, a curvatura da Terra e os seus movimentos de rotação e translação. [...] Nível mesoclimático, interação entre a energia disponível (para o processo de evaporação e de geração de campos de pressão) e as feições do meio terrestre. [...] Nível microclimático, interação entre os sistemas ambientais particulares na modificação dos fluxos de energia, umidade, massa e momentum.

No caso do nosso objeto de estudo, temos a escala mesoclimática, que se ocupa com o estudo do clima em áreas relativamente pequenas, entre 10 a 100 quilômetros de largura, enquadrando-se no estudo do clima urbano e dos sistemas climáticos locais. A influência das alterações provocadas pelas atividades do homem, nesse nível, necessariamente

se apoiam em outras áreas do conhecimento geográfico, tais como a geomorfologia, a geografia urbana, etc.

Oliver e Fairbridge (apud Ribeiro, 1993, p. 290), reforça essa idéia:

... em mesoclimatologia a configuração do terreno, o tipo de solo e sua cobertura vegetal são considerados como feições da localidade, sujeitos apenas a pequenas mudanças no tempo, determinando o clima que predomina em determinado lugar, da ordem de centenas de quilômetros quadrados, e pode ser chamado de clima local”.

Oliver (apud Grilo, 1993, p. 137) aponta para a interação entre as variáveis. O modelo proposto por Oliver é definido em três níveis, em que o primeiro indica os processos responsáveis pelo clima ocorrente em qualquer parte da superfície terrestre; o segundo, representa as variáveis geográficas (localização, tamanho da população e extensão da área); o terceiro é a maneira pela qual os elementos climáticos selecionados na cidade diferem das áreas não urbanas.

Landsberg (apud Grilo, 1993, p. 15), definiu o clima urbano como sendo “a modificação substancial do clima local que em relação as condições climáticas das demais áreas circunvizinhas, apresenta uma maior quantidade de calor e modificações na composição da atmosfera, ventilação e umidade”.

Mendes (2001), comenta a preocupação de Monteiro (1976) sobre a questão de escala, coleta, análise e interpretação de dados adquiridos nas pesquisas climatológicas voltadas ao clima urbano. Devido a importância do tema “Sistema Clima Urbano” (SCU), Mendes fez um resumo apontando suas principais características:

...o clima urbano é um sistema que abrange o clima de um dado espaço terrestre e sua urbanização; o espaço urbanizado[...] o SCU importa energia através do seu ambiente, é sede de uma sucessão de eventos que articulam diferenças de estados, mudanças e transformações internas, a ponto de gerar produtos que se incorporam ao núcleo e/ou são exportados para o ambiente [...] a estrutura interna do SCU não pode ser definida pela simples superposição ou adição de suas partes (compartimentação ecológica, morfológica, ou funcional urbana), mas somente por meio da íntima conexão entre elas [...] o conjunto-produto do SCU pressupõe vários elementos que caracterizam a participação no desempenho do sistema; a natureza urbana do SCU implica em condições especiais de dinamismo interno, consoante ao processo evolutivo do crescimento e desenvolvimento urbano [...] o SCU é admitido como passível de auto-regulação, função esta conferida ao elemento homem urbano que, na medida em que conhece e é capaz de detectar suas disfunções, pode, através do seu poder de decisão, intervir no seu funcionamento e adaptar-se a ele, recorrendo a dispositivos de reciclagem e/ou a circuitos de retro-alimentação capazes de conduzir o seu desenvolvimento e crescimento seguindo metas preestabelecidas. (Mendes, 2001, p. 29-30).

A urbanização altera o clima do espaço ocupado pelas cidades, pois modifica a superfície física do solo com impermeabilização (construções e pavimentações), causando o aumento da produção de calor e a alteração no efeito dos ventos. Os grandes centros urbanos modificam mais intensamente o comportamento atmosférico, pois este funciona como um sistemas abertos, *por onde transitam fluxos de energia, porém os processos de absorção e difusão e reflexão de energia são perturbados* (Conti apud Grilo 1993, p. 16).

O crescimento das cidades acarreta, nesse ambiente construído, profundas mudanças no

balanço de energia; Mendonça (2000, p.168), aponta que os elementos mais observados tem sido a temperatura e a umidade relativa do ar (ilha de calor, ilha de frescor, conforto/desconforto térmico), os ventos e nas cidades tropicais em especial a precipitação.

A nível local, o clima apresenta particularidades que, segundo Rosa et al (1991, p. 91), são capazes de gerar na população hábitos e costumes até uma cultura própria.

As atividades sócio-econômicas realizadas no meio urbano, conforme Mendonça (2000), são fatores de formação do clima urbano, que somado ao adensamento humano e urbano e a localização geográfica da cidade desempenham forte influência.

A influencia do homem sobre o clima se intensificou, posto que se observou o aumento populacional e o advento de novas tecnologias poluidoras. Segundo Ayoade (1991, p.300), o homem pode influenciar e de fato tem influenciado o clima, apesar dessa influencia ser feita principalmente a nível local.

As mudanças climáticas produzidas nas cidades podem ser observadas quando comparadas com as áreas rurais. Landsberg (apud Ayoade, 1991), demonstra que as mudanças climáticas observadas nas cidades podem ser explicadas enquanto referência aos poluentes, radiação, nebulosidade, precipitação, temperatura, umidade relativa e velocidade do vento.

Dentre os principais fatores responsáveis pela alteração climática do meio urbano, pode-se citar a produção artificial de calor, seja na forma de combustão ou como resultado das propriedades térmicas das cidades (edificações e pavimentações), fato explicado facilmente pela diferença de albedo entre as formações vegetais outrora existentes.

Sobre o mesmo tema, (Conti, 1998, p.41) comenta que:

No processo de urbanização, a remoção da cobertura verde e sua substituição por áreas construídas elevam o índice de albedo e, conseqüentemente, a superfície do solo passa a reter menos quantidade de energia, aumentando a refletância. Sabe-se que, quanto mais elevado é o volume de energia armazenado, maior é o equilíbrio térmico. Nas cidades, verifica-se, portanto, uma desorganização do mecanismo climático.

Ayoade (1991) lembra que dois aspectos do clima urbano são particularmente dignos de serem mencionados: a ilha de calor e a poluição do ar. A ilha de calor é o aumento da temperatura em áreas urbanas com índices superiores aos da zona rural circundante. A poluição do ar atua diretamente no equilíbrio energético, pois os poluentes refletem, dissipam e absorvem a radiação solar.

Esses fatores quando combinados causam, outras alterações climáticas no espaço urbano, em particular o comportamento das precipitações. Nesse sentido Mendes aponta que:

...devido principalmente à atividade industrial, estabelecida na grande maioria no espaço urbano, e também ao grande fluxo de veículos automotores circulando nas ruas, têm aumentado, de forma significativa, a quantidade de partículas sólidas em suspensão". (Mendes, 2001, p.39)

Outros fatores contribuem para o aumento da precipitação nas áreas urbanas: o vapor d'água produzido pelo processo de combustão, a convecção térmica sobre a ilha de calor urbano e a turbulência mecânica (produzida pela fricção das estruturas da cidade) sobre os fluxos de ar.

No verão, as variações térmicas horizontal são menores; entretanto, o aquecimento basal do ar interfere na condensação, possibilitando uma maior precipitação; a impermeabilização do solo gera enchentes, que são provocadoras de grande transtorno à população.

Sobre o aumento das precipitações nos centros urbanos, (Mendes, 2001, p.39) comenta que:

... o elevado índice de impermeabilização do solo urbano, resultante da expansão dos espaços construídos e da pavimentação maciça, que impede a infiltração da água precipitada para o lençol freático, aumentando o escoamento superficial e, conseqüentemente, o alagamento de ruas e casas nos locais de maior fluxo d'água.

Além dos impactos no meio físico, o clima age no organismo humano, a temperatura é um dos principais elementos climáticos que exercem influência direta sobre o organismo humano e também sobre sua psicologia.

Critchfield (apud Ayoade 1991), demonstra que a saúde humana, a energia e o conforto são afetados mais pelo clima do que por qualquer outro elemento do meio ambiente, a exemplo de doenças "*induzidas pelo clima*". Essa indução pode se dar através da diminuição da resistência do corpo humano, causado pelas temperaturas extremas; os ventos associados a umidade causando doenças respiratórias.

Sobre a influência do clima o organismo, (Ayoade, 1991, p.291) reforça que *certas doenças tendem a ser predominantes em certas zonas climáticas, enquanto algumas outras, particularmente as contagiosas, tendem a seguir um padrão sazonal em sua incidência.*

Critchfield (apud Ayoade, 1991, p.289), mostra que nem todos os efeitos do clima são

negativos. *As condições climáticas favoráveis podem proteger e auxiliar na recuperação do corpo humano [...], o ar fresco, a temperatura amena, a umidade e a radiação moderada têm valores terapêuticos.*

Esta síntese a respeito do escopo de uma climatologia aplicada ao espaço urbano procura enfatizar que o estudo pontual, considerando apenas a localidade de uma estação meteorológica não pode ser considerado como um estudo de clima urbano. Entretanto pode-se verificar que o crescimento da cidade influencia, ao longo do tempo, o ritmo das variações dos elementos do clima.

Assim, o objetivo deste trabalho situa-se no paradigma metodológico de J. Hann, ao propor o entendimento do clima de Uberlândia por meio da análise dos elementos atmosféricos (temperatura, precipitação, umidade relativa, vento e pressão atmosférica), bem como o seu comportamento e suas relações com o meio.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A cidade de Uberlândia está localizada na porção sudoeste do Estado de Minas Gerais, na região do Triângulo Mineiro, na intersecção das coordenadas geográficas de 18°55'23" de latitude sul e 48°17'19" de longitude oeste de Greenwich, no domínio dos Planaltos e Chapadas da Bacia Sedimentar do Paraná, na porção sudoeste do Cerrado brasileiro, a uma altitude média de 865 m, ocupando uma área de 219 km² dentro do município de 4.115 km².

A partir de 1970, a cidade passou por um intenso e contínuo crescimento populacional, passando de 111.446 habitantes para 505.167 habitantes em 2002 segundo estimativas da Prefeitura Municipal de Uberlândia.

Esse crescimento acelerado da área urbana pode ser observado com a comparação dos dados de estudos realizados por (Lima, Rosa & Feltran Filho, 1989), em que a participação da área urbana representava 4% da área total do município. Hoje esse valor representa 4,7%. O crescimento populacional aumenta a vulnerabilidade da cidade, pois os projetos de infra-estrutura mal elaborados, loteamentos irregulares (que são aprovados pela prefeitura), dentre outros fatores, tornam suscetível a ação climática.

Nishiyama (1989), ao tratar da geologia no município de Uberlândia, aborda as feições morfológicas da Formação Marília, que apresenta relevo de tipos plano e bordas abruptas mantidas pela cimentação mais intensa dos arenitos. Os sedimentos de idade Cenozóica recobrem toda a extensão do referido município, capeando as rochas mais antigas e ocupando todos os níveis topológicos, desde as áreas de chapadas até as vertentes dos vales fluviais. A cimentação incipiente destes sedimentos tem levado a problemas de erosão de solos, principalmente onde predominam terrenos arenosos.

A cidade de Uberlândia está situada no Domínio dos Chapadões Tropicais do Brasil Central, *localizada numa área de relevo mediantemente (ou pouco) dissecado caracterizado pela presença de vales encaixado e vertentes com acentuado declive* (Baccaro, 1989, p. 20), como pode ser observado na FIGURA 03. Sua vegetação natural é de cerrado do tipo savana arbórea com mata de galeria (Baccaro, 1989; LIMA, ROSA & FELTRAN FILHO, 1989).

A morfologia da cidade segundo Mendes (2001, p. 60), *apresenta áreas com superfícies aplainadas, formadas por rochas sedimentares que fazem parte dos chapadões, comumente limitados por vertentes erosivas*. Derrames

basálticos podem ser encontrados nos fundos de vales de córregos e no Rio Uberabinha.

O Rio Uberabinha, integrante da bacia do Rio Araguari, é de grande importância para a cidade, constituindo-se o manancial utilizado para o abastecimento de água para a população. Seus principais afluentes estão na zona rural, a exemplo dos Ribeirões Beija-Flor e Bom Jardim. Na zona urbana, o Rio Uberabinha tem afluentes menores: os córregos Cajubá, São Pedro, das Tabocas, do Óleo, Jataí, Lagoinha, Salto, Guariba, Lobo, Moji, Cavalo, Vinhedo e Buritizinho. Cabe ressaltar que a maioria desses foram canalizados.

O clima da região do Triângulo Mineiro na qual Uberlândia está inserida, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, ou seja, possui um inverno seco e um verão chuvoso, dominado predominantemente pelos sistemas inter-tropicais e polares (Mendes, 2001). A cidade é atingida por massas de ar oriundas do sul como a Frente Polar Antártica (FPA) e a Massa Polar (MP), leste (ondas de leste) e oeste (instabilidade tropical). Também sofre a influência das Zonas de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), que são responsáveis pelas chuvas intensas e prolongadas. A FPA influencia a ZCAS canalizando a umidade da Amazônia para a Região Sudeste.

Segundo a classificação dos macroclimas do Brasil, a cidade de Uberlândia, está localizada em uma região de clima subtropical, de variedade Cwa (com médias térmicas) variando de 19°C a 27°C e pluviosidade média em torno de 1500 mm/ano.

Ribeiro et al (2000), comenta que na cidade de Uberlândia, são nítidos os problemas relacionados com as baixas taxas de umidade relativa presente nas tardes dos dias da estação seca, quando não são raros valores inferiores a 20%.

A dinâmica atmosférica apresenta características importantes para o clima da cidade. No verão, estes estão representados pelas massas de ar Tropical Continental e Equatorial Continental, produzindo maiores amplitudes térmicas. Com a chegada do sistema frontal e da Massa Polar, os sistemas atmosféricos tendem homogeneizar a temperatura e a umidade. A massa Polar Atlântica, no inverno apresenta a característica de homogeneizar a temperatura ao provocar a diminuição.

Del Grossi, comenta que:

a dinâmica atmosférica em Uberlândia está sob o controle, principalmente dos sistemas intertropicais, cuja participação no transcorrer do ano é superior a 50%, completada com a atuação dos sistemas polares, cuja participação é pouco superior a 25%.. (Del Grossi, 1991, p. 139).

Mendes (2001), em sua dissertação de mestrado, estudou a gênese estrutural da chuva na cidade de Uberlândia, constatando que *os sistemas atmosféricos apresentam um certo equilíbrio. Sendo os mais atuantes a FP (35,8%) e a IT (26,1%) como formadores de instabilidade e a TAc (27,6%) como sistemas produtores de estabilidade.*

A cidade de Uberlândia possui áreas densamente ocupadas e certos setores com áreas de grande vazios urbanos, fruto da especulação imobiliária prática muito presente nesta cidade. Com isso cria-se de um lado, área muito impermeabilizada que segundo Mendes (2001), provocam freqüentes alagamentos, quando ocorrem chuvas mais concentradas.

O expressivo crescimento da cidade de Uberlândia, provavelmente modificou o balanço de energia e o balanço hídrico em escala local. Indícios

destas mudanças podem se observadas nas análises do comportamento dos elementos do clima, como será apresentado a seguir.

ANÁLISE DO CLIMA DE UBERLÂNDIA

Neste tópico serão analisadas as variáveis climáticas (regime térmico, regime pluviométrico, umidade relativa, insolação, nebulosidade, evaporação e balanço hídrico).

Análise do regime térmico.

Temperatura média mensal.

A temperatura média na cidade de Uberlândia, no período abordado nessa análise, é de 22,3°C. Esses valores, no decorrer dos meses, apresentam poucas variações sendo a menor média registrada no mês de junho, cujo valor é 19,3°C e a maior média 23,9°C, no mês de outubro (cf. quadro 01).

Outro dado que merece destaque é o aumento das médias verificado no ano de 2002, quando foram verificados seis meses com as maiores médias dos últimos anos. O mês de outubro registrou, em 2002, uma temperatura média de 27°C, que corresponde a um aumento de 3,2°C sobre a média freqüente desse mês. A média anual apresenta uma variação de 1,9°C nos últimos 22 anos (cf. quadro 02), sendo que no ano de 2002 registrou-se a maior média 23,6°C. Observa-se que as menores médias ocorreram no ano de 1982 e 1989, com registros de 21,7°C. A maior amplitude ocorreu em outubro 5°C e a menor em março 2,3°C (cf. quadro 03).

Analisando as médias por estação, verifica-se que a temperatura média do verão é de 23,5°C; a média do outono é 20,9°C; a média do inverno é 21,0°C; e a média da primavera, 23,6°C.

Temperatura média das máximas

Pela análise mensal do comportamento da média das máximas (cf. quadro 02), pode-se observar que, com exceção do período de maio, junho e julho, apresentam respectivamente 27.5°C, 26.7°C e 27.6°C. Nos demais meses, a média é igual ou superior a 29°C. Os meses com maior média são fevereiro, setembro, outubro e novembro, cujos valores respectivos são 29.8°C, 30.1°C, 30.7°C e 29.8°C (cf. figura 01 e quadro 01).

As médias das temperaturas máximas anuais apresentou uma variação de 1.9°C, sendo a menor 28°C, registrada em 1983, e a maior 29.9°C, em 1998. Como pode ser observado no quadro 02, nos últimos 10 anos, a temperatura sempre se manteve acima dos 29.°C, fato que pode estar associado ao crescimento populacional e ao aquecimento global. A maior amplitude das máximas ocorreu no mês de outubro 6.3°C e a menor 3°C em março (cf. quadro 03).

Temperatura média das máximas absolutas

A temperatura máxima absoluta, que também pode ser chamada de temperatura máxima extrema, por ser a maior temperatura registrada durante um dia do mês, geralmente ocorre entre as 12: 00 hs e as 15:00 hs.

A amplitude mensal das máximas absolutas é de 5.3°C; a maior média é no mês de outubro de 1998 (34.7°C) e a menor (29.4°C) em junho (quadro 03). Analisando as médias, nota-se as altas temperaturas registradas durante o inverno, principalmente nos meses de julho e agosto que apresentam uma média de 30.3°C e 33.1°C, respectivamente.

Os registros extremos diários podem ser observados no quadro 03, que mostra as amplitudes

mensais das ocorrências registradas nos últimos 22 anos. Pode-se observar que as maiores amplitudes ocorrem nos meses de janeiro (6.2°C) e outubro (5.9°C). A menor, no mês de maio (2.6°C).

As médias das máximas absolutas anuais apresentam uma amplitude de 3°C, sendo que a maior média (34.4°C) ocorreu em 1998, e a menor (31.4°C) em 1983, (cf. quadro 02). Nota-se que o pico temperatura em um ano é seguido de um decréscimo no ano seguinte salvo exceção dos anos de 1988 / 89.

Temperatura média das mínimas.

Os maiores valores das médias das temperaturas mínimas anuais são observados no período primavera / verão, mais especificamente nos meses de outubro à março. (cf. quadro 01 e figura 01), onde a média oscila de 18.8°C a 19.6°C, respectivamente em outubro e janeiro. As menores médias são observadas nos meses de junho (14.3°C) e julho (14°C).

As médias das temperaturas mínimas anuais demonstram uma particularidade nestes 22 anos, 18 deles apresentam médias variando entre 17°C e 17.9°C, (cf. quadro 03), isso denota que apesar de ocorrerem variações diárias no decorrer do ano, as médias tendem a se manter constantes.

A variação da amplitude da média das mínimas é de 10.9°C, sendo a menor 10.7°C, ocorrida em 1981, e a maior, 21.6°C em 2002 (cf. quadro 03). Das amplitudes mensais, o mês de julho se destaca com uma amplitude de 6°C, e a menor ocorre no mês de janeiro 1.5°C.

Temperatura mínima absoluta

Das análises feitas anteriormente, a temperatura mínima absoluta mensal é a que

apresenta os índices mais expressivos. Os valores indicam períodos que causam grandes impactos à população, como é o caso do mês de julho de 1981, quando foi registrada, na cidade, 1°C, a menor temperatura registrada nos últimos 22 anos.

As médias das mínimas absolutas mensais se mantêm constantes durante o período de verão, com médias de 18.4°C nos meses de janeiro e fevereiro (cf. quadro 01), a menor média ocorre no mês de julho, 11.1°C.

As médias das mínimas absolutas anuais apresentam uma variação de 3,6°C da década de 1980 para a década de 1990 (cf. figura 02). A menor média é 13.1°C, registrada nos anos de 1981, 1987, 1989 e 1990 e a maior 18.3°C, em 1998.

Durante nove anos, a média oscilou entre 13.1°C e 13.9°C, e durante oito anos, entre 17.3°C e 17.8°C. Pode ser que os valores dos últimos três anos representem um ciclo de baixas médias. A maior amplitude ocorre no mês de julho 14.6°C e a menor em janeiro (cf. quadro 03).

Pode-se observar que a amplitude da temperatura média anual em Uberlândia teve um aumento de 1.9°C, e a partir de 1993 as médias anuais estiveram sempre acima da média do período que é 22.3°C. As maiores variações anuais são observadas nas médias das temperaturas extremas (máxima e mínima); as máximas absolutas tiveram uma variação de 3°C, as mínimas absolutas tiveram uma variação de 5.2°C, outro fato a se destacar, é que a partir do ano de 1990 até 2000 as médias das mínimas absolutas anuais permaneceram acima dos 17°C. Isso demonstra a tendência no aumento da temperatura que estão associadas as variações ao aquecimento global ou então por ser uma década de temperatura mais elevada.

Regime pluviométrico

O regime pluviométrico em Uberlândia é bem caracterizado: as chuvas concentram-se de outubro a março, representando 86,7% do total da precipitação anual. O mês com a maior média é dezembro (318.9.2 mm), seguido por janeiro (311.6 mm). Os meses com menores médias são junho e agosto, com 15,3 mm e julho, com 8.7 mm (cf. quadro 01 e figura 01).

A média dos totais pluviométricos anuais no período (1981-2003) foi de 1583,6 mm, a maior ocorrência, 2220.1 mm foi registrada em 1982, e a menor, 1012.6 mm em 1990. As chuvas a partir da década de 1990 apresentaram alturas mais constantes que a da década anterior (cf. figura 01 e quadro 01).

Precipitação máxima em 24 horas

Quando ocorre uma precipitação concentrada em um curto período de tempo de acordo com as condições físicas do local recipiente grandes impactos são registrados, pois, a infraestrutura instalada muitas vezes não comportam o escoamento superficial decorrente; isto tem ocorrido com frequência em alguns bairros e setores de Uberlândia.

Analisando o quadro 03, pode-se verificar que os maiores registros de precipitações em 24 horas ocorreram nos meses de janeiro e dezembro onde foram registrados 157.8 mm em 1986 e 147 mm em 2002.

Número de dias com chuva

A média de dias com chuva em Uberlândia é 120 dias; o mês com mais dias de chuva no ano é dezembro, com 20 dias em média seguido por janeiro, 19 dias (cf. quadro 01). Os meses com as

menores médias são junho e julho, com 1 dia em média, e agosto, com 2 dias. Os meses de fevereiro, março e novembro possuem médias mensais praticamente iguais 15, 17 e 15 respectivamente. (cf. quadro 01).

A maior ocorrência de dias de precipitações no mês foi janeiro de 1982, com 26 dias de chuvas. Em 1997 foi o ano que ocorreu a maior quantidade de dias com chuva no período de inverno, 6 dias, em que foi registrado 56 mm de chuva em julho de 1997. Outra coincidência ocorreu em 2000: nos três primeiros meses do ano teve 21 dias de chuva.

Conforme já mencionamos, a média de dias com chuva do período estudado é 120 dias; o maior registro foi 149 dias em 1983, e a menor 93 em 1999.

No período analisado, pode-se observar que em 13 anos a precipitação média anual esteve abaixo da média de 1583.6 mm, destacando-se os 7 anos consecutivos de 1984 a 1990. Outro fato a se destacar é que o número de dias com chuva (quadro 01) no mês, em casos como 1983, que apesar de apresentar menor total pluviométrico em relação ao ano anterior, teve 17 dias a mais de chuva; na década 1990, a média de dias com chuva foi superior à década anterior, fato esse que pode estar associado ao crescimento urbano, já que em tese, chove mais na área urbana que no seu entorno.

Umidade relativa média compensada.

A média da umidade relativa é 71%, a variação entre a maior e a menor amplitude média anual é 21%. Porém esse valor não reflete as variações do período da tarde onde ocorre índices abaixo 30% (Ribeiro 2000).

A menor média registrada no período ocorre no mês de agosto com 58%, e a maior nos meses de janeiro e dezembro, 80 % (quadro 03). Percebe-se que durante sete meses (período chuvoso) a variação da umidade relativa é entre 73% e 80%.

A umidade relativa anual possui pouca variação: sendo a menor 65%, em 1996 e a maior, em 1988 onde foi registrado 78% (cf. quadro 02). A variação de um ano para outro e de no máximo 4%. Nos últimos 8 anos os índices de umidade relativa ficaram abaixo da média, isso pode estar associado ao aumento gradual da temperatura no mesmo período.

Conclui-se que os índices médios anuais, apresentam médias que poderiam ser consideradas agradáveis, pois índices acima de 90% dificultam a transpiração humana, bem como índices inferiores a 40% são agressivos à saúde humana. A análise da umidade relativa nesse estudo não considerou as variações diárias, que seriam representativas, pois como foi na caracterização da área de estudo, na cidade são registrados índices inferiores a 20% principalmente entre os meses de junho a agosto, principalmente no período da tarde.

Insolação

A insolação média do período estudado é de 2.491.2 horas; a maior média mensal ocorre em julho (253.4 horas) e a menor em dezembro (160.5 horas). Os meses de abril a outubro apresentam uma insolação que variam em 50.4 horas, mantendo-se acima de 200 horas de insolação média (cf. quadro 01).

A maior insolação registrada em Uberlândia, 2.788.7 horas, pertence ao ano de 1999; a menor, 2.220.8 horas, a 1992.

Observando o quadro 02, pode-se verificar um aumento significativo da insolação a partir de 1995, que, com exceção de 1997, sempre se manteve acima das 2.600 horas, refletindo uma acentuada diminuição da nebulosidade.

Os dados anuais de insolação nos anos de 2001 (outubro e dezembro) e 2002 (janeiro) foram completados pela média dos respectivos meses para não comprometer totalmente as médias.

Nebulosidade

A nebulosidade média anual é de 4,7 décimos; a maior média mensal é 6,9 décimos, nos meses de janeiro e dezembro. A menor nebulosidade ocorre no mês de agosto, 2,4 décimos figura 06. A baixa nebulosidade também contribui para acentuar a incidência de radiação direta, responsável por aumentar as temperaturas no período de inverno.

Analisando o quadro 02, constata-se que a maior nebulosidade é registrado é 5,3 décimos, ocorrida nos anos de 1983, 1992 e 1998; e a menor, 4 décimos, em 1997. Observa-se que nos últimos anos houve um pequeno aumento da nebulosidade na cidade.

Evaporação

A evaporação está associada à energia calórica e ao regime de ventos, bem como a sua interação com o tipo do solo e cobertura vegetal.

Analisando o quadro 01, observamos que a maior média mensal de evaporação ocorre em agosto 232.5 mm; e a menor 118 mm, em janeiro. A evaporação anual (cf. quadro 02), mostra um aumento da evaporação, embora com poucas variações de um ano para outro.

Balanco hídrico

Para a realização desta análise foi elaborado um cálculo de balanço hídrico (CAD 125 mm) para período de 1981 a 2003, que engloba os totais anuais e as médias mensais de todo o período estudado.

Pela análise do figura 02 e quadro 01, pode-se observar que nos meses de janeiro a março a precipitação é superior a evapotranspiração do solo, a partir de abril até o mês de agosto a precipitação é reduzida ou inexistente. A reposição inicia-se em setembro, estendendo-se até o mês de dezembro.

A média pluviométrica do período estudado é 1583.6 mm; a média da ETR (evapotranspiração real) do período estudado é 919.7 mm; o déficit hídrico, 170,5 mm e o excedente hídrico é 627.4. A reposição media da capacidade de campo só é normalizada no mês de dezembro (cf. figura 02).

CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao término desse estudo de análise do clima de Uberlândia, verificou-se um aumento nas médias da temperatura, bem como um aumento significativo nas máximas mensais e nas máximas absolutas. As temperaturas mínimas também aumentaram consideravelmente nos últimos anos, principalmente as mínimas absolutas, que na década de 1990 aumentaram em mais de 4°C.

As precipitações também variaram significativamente, os maiores valores registrados estão relacionados como a atuação do El Niño, bem com os menores. Os valores mensais apresentaram grandes valores como o registrado

em 1982. Outro dado interessante é o aumento da precipitação nos meses de fevereiro e março, que nos últimos três anos foi crucial para amenizar a crise energética que o Brasil sofreu em 2000 e 2001.

A umidade relativa teve pouca variação, exceto nos meses de agosto e setembro que registraram as maiores variações, no todo, pouco significativas.

A insolação teve grande variação, principalmente nos últimos nove anos; esse aumento igualmente esteve relacionado à ação do El Niño; as variações da nebulosidade também associam-se a esse fenômeno, apresentando diminuição no período de verão e teve pequeno aumento no inverno.

O balanço hídrico mostrou que os solos da cidade passam um período longo com sua capacidade de campo abaixo do normal. A análise mostrou que o período de reposição de água no solo passou de outubro para novembro, o que significa um atraso no início do período de chuva.

Todos esses fatores combinados são responsáveis pelas condições climáticas da cidade de Uberlândia. O clima é um elemento fundamental para o planejamento urbano e regional, tanto como insumo de energia no sistema, como regulador dos processos a eles inerentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYOADE, J. O. *Introdução à Climatologia para os Trópicos*. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand do Brasil, 1991.

BACCARO, C. A. D. Estudos Geomorfológicos do município de Uberlândia. *Revista Sociedade & Natureza*. Uberlândia, ano 1, nº 1, jun/1989. p.17 - 21.

BANCOS DE DADOS INTEGRADOS – BDI. *Dados populacionais de Uberlândia*: Prefeitura Municipal de Uberlândia/Secretaria Municipal de Desenvolvimento e Planejamento Urbano, 2002. Disponível em <http://www.uberlândia.mg.gov.br>, acessado em 15/01/2003.

CONTI, J. B. *Crescimento urbano e mudanças climáticas*. Interfaces, São José do Rio Preto: v. 77, p. 1-17.1982.

DEL GROSSI, S. R.. *De Uberabinha a Uberlândia: os caminhos da natureza, contribuição ao estudo da geomorfologia urbana*. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1991. Tese (Doutorado em Geografia).

LIMA, S. do C.; ROSA, R.; FELTRAN FILHO, A.. Mapeamento do uso do solo no município de Uberlândia – MG, através de imagens TM/LANDSAT. *Revista Sociedade & Natureza*. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, ano 1, nº 2, dez./1989. p.127 - 145.

MENDES, P. C. *A gênese espacial das chuvas na cidade de Uberlândia – MG*. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2001. 237 p. (Dissertação (Mestrado em Geografia)).

MENDONÇA, F.. O clima urbano de cidades de porte médio e pequeno: aspectos teórico – metodológico e estudo de caso. In: SANT’ANNA NETO, J.L.; Zavatini, J. A. *Variabilidade e mudanças climáticas: implicações ambientais e socioeconômicas*. Maringá: EDUEM, 2000. 259p. p.167-192.

NISHIYAMA, L. Geologia do Município de Uberlândia e Áreas Adjacentes. *Revista Sociedade & Natureza*, Uberlândia. nº 1, jun. 1989, p. 09-15.

RIBEIRO, A. G. A climatologia geográfica e a organização do espaço agrário. In: *Boletim de geografia teórica*. Rio Claro: Ageteo, vol. 23, 1993. n. 45-46, p.34-38.

_____. As escalas do clima. In: *Boletim de geografia teórica*. Rio Claro: Ageteo, vol. 23, 1993. n. 45-46, p.288-294.

_____. et al. *Probabilidade de ocorrência de umidades relativas agressivas em Uberlândia – MG*. Rio de Janeiro: IV Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica, 2000. (CD – ROM).

_____. A climatologia dinâmica na perspectiva da análise rítmica. *Revista Sociedade & Natureza*. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, Departamento de Geografia/EDUFU, ano 12, nº 24, p. 49-62, jul./dez. 2000..

ROSA, R.; LIMA, S.C.; ASSUNÇÃO, W.L. Abordagem preliminar das condições climáticas de Uberlândia (MG). *Revista Sociedade & Natureza*. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, Departamento de Geografia/EDUFU, nºs 5 e 6, p. 91-108, jan./dez. 1991.

SILVA, E. M. da. *Estudo da probabilidade estatística de ocorrência de chuva em dia determinado na cidade Uberlândia – MG (1981-2001)*. Uberlândia: I Simpósio de regional de geografia, 2002. (CD-ROM).

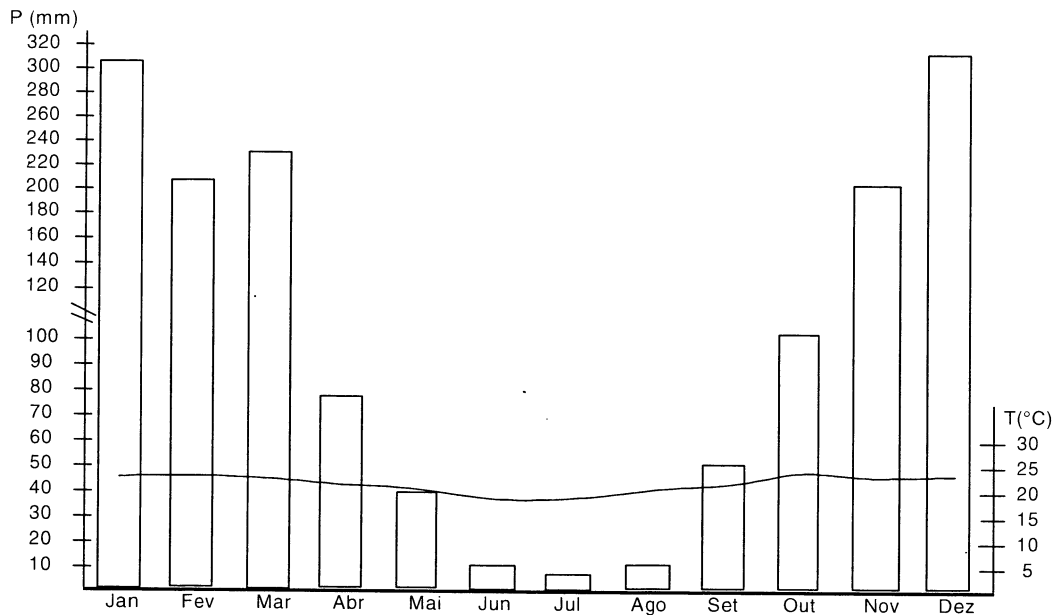
_____. *Análise climática do município de Uberlândia*. Curitiba: V Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica, 2002. (CD – ROM).

_____, et al. *Estudo da probabilidade de ocorrência de temperaturas extremas (máxima e mínima) na cidade Uberlândia – MG (1981-2002)*. Uberlândia: II Simpósio de regional de geografia, 2003. (CD-ROM).

_____:CORREA,D.M.;RIBEIRO, A. G.. *O conforto térmico na cidade Uberlândia – MG (1981-2002)*. Uberlândia: II Simpósio de regional de geografia, 2003. (CD-ROM).

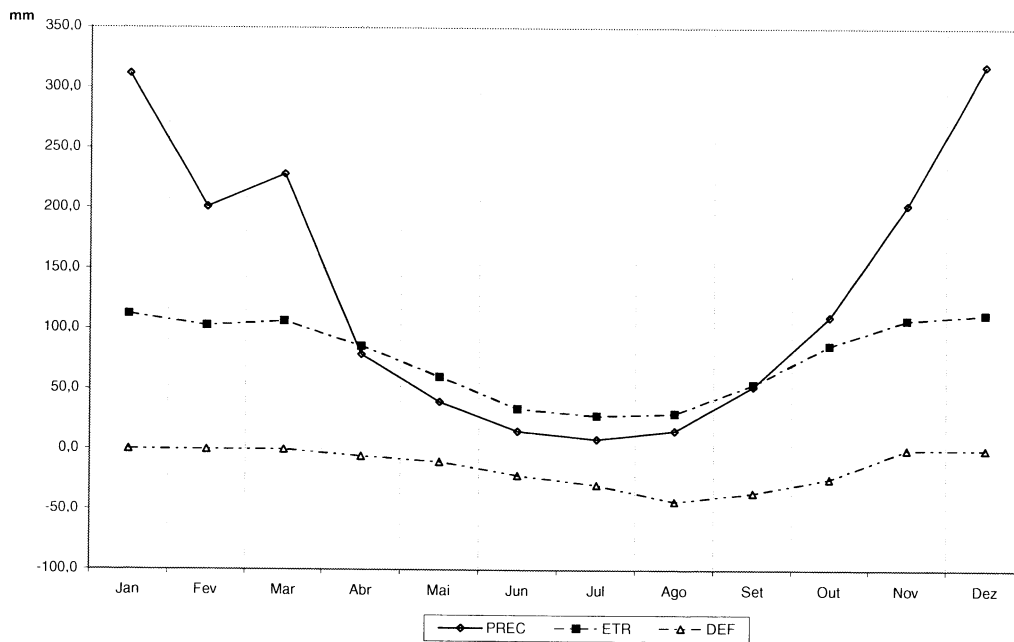
SORRE, M. *Objeto e Método da Climatologia*, capítulo introdutório de “*Traité de Climatologie Biologique et Médicale*”, Paris, Vol.I,pp.1-9, Trad. José Bueno Conti. (1934).

Figura 01: Ombrotérmico (1981-2003)



FONTE: Laboratório de Climatologia e Recursos Hídricos
 ORG: SILVA, E. M. da. 2004

Figura 02: Balanço Hídrico (1981-2003)



FONTE: Laboratório de Climatologia e Recursos Hídricos
 ORG: SILVA, E. M. da. 2004

Quadro 01: Variáveis climáticas mensais (1981-2003)

Variáveis médias		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Medidas
Temperatura	Mensal	23,4	23,7	23,5	22,8	20,7	19,3	19,4	21,1	22,8	23,9	23,6	23,5	T°C
	Máximas	29,2	29,9	29,5	29,2	27,5	26,7	27,0	29,0	30,1	30,7	29,8	29,1	T°C
	Máximas Absolutas	33,1	33,0	32,4	32,0	30,4	29,4	30,3	33,1	34,0	34,7	33,7	32,9	T°C
	Mínimas	19,6	19,5	19,4	18,3	15,8	14,3	14,0	15,3	17,3	18,9	19,3	19,4	T°C
	Mínimas Absolutas	18,4	18,3	18,1	16,5	13,4	11,3	11,2	12,1	13,9	16,9	17,3	17,9	T°C
Pluviosidade	311,6	201,0	228,2	78,7	39,7	15,3	8,7	15,5	52,6	110,4	203,0	318,9	mm	
ETR (evapotranspiração real)	112,1	102,5	106,3	85,8	60,2	33,9	28,2	30,0	54,3	86,5	107,7	112,4	mm	
DEF (deficiência hídrica)	0,0	0,2	0,2	5,7	10,2	21,4	29,4	43,2	35,9	24,3	0,1	0,0	mm	
EXC (excedente hídrico)	199,4	100,1	121,7	13,1	1,7	1,5	0,0	0,0	0,0	4,5	41,4	180,5	mm	
Evaporação* (Tanque classe A)	118,0	131,9	126,2	145,2	142,0	160,0	184,5	232,5	207,6	196,5	147,6	130,5	mm	
Dias com Chuva	19	15	17	8	4	1	1	2	7	10	15	20	-	
Umidade relativa	80	77	79	73	71	68	62	58	61	66	73	79	%	
Nebulosidade	6,9	6,3	6,0	4,2	3,4	2,6	2,6	2,4	4,3	5,3	6,3	6,8	Décimos	
Insolação	167,6	179,7	182,9	224,2	236,9	236,9	253,4	249,3	203,5	210,0	184,4	162,5	Horas	

FONTE: Laboratório de Climatologia e Recursos Hídricos

ORG: SILVA, E. M. da. 2004

* (1990-2003)

Quadro 02: Variáveis climáticas anuais (1981-2003)

Ano	Temperatura média anual (°C)					URL (%)	Insol. (hs)	Neb.	Prec. (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
	Média	Mín.	Min. Abs	Max.	Max. Abs	Média	Horas	(01 - 10)	Total	Total	Total	Total
1981	21,8	16,8	13,1	31,8	28,3	70	2466,0	4,4	1503,6	880,0	173,9	623,6
1982	21,7	17,3	14,4	31,5	28,1	72	2319,1	5,1	2220,1	961,5	66,8	1258,6
1983	21,8	17,8	14,8	31,4	28,0	74	2248,9	5,3	1963,0	948,1	84,2	1014,9
1984	22,3	17,5	13,9	32,5	29,1	68	2568,3	4,7	1278,0	940,8	140,2	337,2
1985	22,0	17,2	13,3	32,4	28,8	69	2464,2	4,6	1572,7	845,4	225,1	727,3
1986	21,8	17,3	13,9	31,5	28,2	69	2435,2	5,0	1555,1	937,7	103,4	617,4
1987	22,3	17,5	13,1	32,4	28,9	71	2314,4	4,8	1477,2	862,0	225,4	615,2
1988	22,0	17,2	13,2	32,0	28,7	78	2491,5	4,4	1514,5	926,6	143,1	587,9
1989	21,7	17,0	13,1	32,0	28,4	72	2378,8	4,6	1406,5	860,4	178,7	546,1
1990	22,2	17,4	13,1	33,0	29,1	71	2503,0	4,7	1012,6	979,7	103,5	32,9
1991	22,1	17,4	17,4	32,3	28,9	70	2378,5	5,0	1782,0	857,3	206,7	924,7
1992	21,9	17,5	17,4	31,8	28,3	74	2220,8	5,3	1969,5	927,6	116,8	204,2
1993	22,1	17,4	17,3	32,2	29,1	72	2359,4	4,8	1642,0	1012,8	57,4	629,2
1994	22,7	17,7	17,7	33,1	29,7	73	2381,8	4,3	1621,4	874,5	246,2	746,9
1995	22,6	17,8	17,8	32,9	29,5	75	2670,0	4,4	1662,1	907,5	204,1	754,6
1996	22,7	17,9	17,4	32,4	29,1	65	2679,0	4,6	1443,7	942,8	175,3	500,9
1997	22,3	17,5	17,5	32,7	29,3	69	2312,5	4,0	1814,2	953,3	144,4	860,9
1998	23,1	18,1	18,3	34,4	29,9	70	2706,3	5,3	1313,7	1007,1	155,0	306,6
1999	22,5	17,5	17,8	32,7	29,8	69	2788,7	4,6	1284,0	849,6	251,6	434,4
2000	22,3	17,4	18,2	31,5	29,6	70	2690,8	4,6	1840,2	874,7	218,3	965,5
2001	23,0	18,4	14,2	33,0	29,1	66	2714,1	5,2	1428,6	975,3	174,6	453,3
2002	23,6	18,8	14,0	32,6	29,7	66	2634,1	4,8	1470,7	880,8	335,6	589,9
2003	22,9	18,2	14,6	33,2	29,0	68	2573,2	5,0	1646,5	948,0	192,0	698,5
Média	22,3	17,6	15,4	32,4	29,0	70,5	2491,2	4,8	1583,6	919,7	170,5	627,4

FONTE: Laboratório de Climatologia e Recursos Hídricos

ORG: SILVA, E. M. da. 2004

Quadro 03: Eventos extremos ocorridos no período de 1981-2003

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Temperatura média mensal (°C)												
Máxima	24,7	25,1	24,9	24,7	22,4	21,5	21,3	23,0	25,2	27,0	25,3	24,8
Ano	1998	2001	1998	2002	2002	2002	2001	2002	1997	2002	1997	2003
Mínima	22,0	22,4	22,6	21,0	19,0	16,5	17,4	20,0	20,7	22,0	22,5	21,9
Ano	1983	1993	1997	1982	1982	1985	1988	1989	1984	1983	1983	1983
Amplitude	2,7	2,7	2,3	3,7	3,4	5,0	3,9	3,0	4,5	5,0	2,8	2,9
Temperatura média das máximas absolutas (°C)												
Máxima	30,9	31,7	31,3	30,7	29,0	28,8	28,5	31,3	33,0	34,1	31,9	30,4
Ano	1998	1994	31,3	1998	1994	2000	1998	1995	1997	2002	31,9	1999
Mínima	27,2	28,3	28,3	27,3	25,9	24,9	24,6	27,1	26,8	27,8	28,1	27,3
Ano	1982	2000	991 9,	1982	1982	1981	1981	1982	1992	1984	1983	1983
Amplitude	3,7	3,4	3,0	3,4	3,1	3,9	3,9	4,2	6,2	6,3	3,8	3,1
Temperatura média das máximas absolutas (°C)												
Máxima	37,4	35,6	35,0	36,8	32,0	31,0	35,0	36,4	36,2	37,5	36,2	35,0
Ano	2001	1997	1981	2001	1991	1999	1998	1998	1994	1998	1997	1999
Mínima	31,2	30,8	31,0	30,8	29,4	27,8	28,4	30,0	31,4	31,6	31,2	30,8
Ano	1985	1988	1989	1981	1 82 00	1981	1981	1986	1999	1983	2000	1983
Amplitude	6,2	4,8	4,0	6,0	2,6	3,2	6,6	6,4	4,8	5,9	5,0	4,2
Temperatura média das mínimas (°C)												
Máxima	20,4	21,1	20,4	20,5	17,8	16,7	16,7	17,4	19,1	21,6	21,3	21,2
Ano	1998	2001	2001 0,	2001	1983	1983	2001	1996	1997	2002	2002	2002
Mínima	18,9	18,6	18,1	16,6	14,2	12,6	10,7	14,0	15,6	17,5	18,3	18,6
Ano	1993	1992	1987	1982	1999	1981	1981	1983	1984	1986	1988	1982
Amplitude	1,5	2,5	2,3	3,9	3,6	4,1	6,0	3,4	3,5	4,1	3,0	2,6
Temperatura média das mínimas absolutas (°C)												
Máxima	20,4	20,6	20,8	19,4	16,7	15,4	15,6	17,2	19,2	20,7	19,9	20,2
Ano	2000	1998	1998	1998	1996	2000	1999	2000	1997	2000	1997	2000
Mínima	15,8	15,4	11,2	13,4	5,8	2,2	1,0	4,6	5,0	12,2	12,0	14,2
Ano	1984	2002	1987	1981	1990	1985	1981	1987	2002	1989	1986	2000
Amplitude	4,6	5,2	9,6	6,0	10,9	13,2	14,6	12,6	14,2	8,5	7,9	6,0
Totais pluviométricos (mm)												
Máximo	660,4	422,2	469	178,7	121,6	105,1	55,2	85,4	164,3	240,8	363,5	545
Ano	1982	1995	1991	1991	1995	1997	1989	1998	2000	1983	1992	1986
Mínimo	110,9	82,2	97,4	15,7	0	0	0	0	0,9	16,7	98,6	155,7
Ano	1990	1984	1998	2001	2000	x	X	x	1981	2000	1993	1990
Amplitude	549,5	340,0	372	163,0	121,6	105,1	55,2	85,4	163,4	224,1	264,9	389,3
Precipitação em 24 horas (mm)												
Máxima	147	88,2	96,6	69,6	60,8	56	39,6	36,5	67,4	68,1	114,6	157,8
Ano	2002	1995	1997	1997	1995	1997	1989	1998	1996	1998	1999	1986
Mínima	30,4	17	18	11,9	0	0	0	0	0,6	10,8	20	41,4
Ano	1988	1984	1998	1990	2000	x	x	x	1981	2000	1991	1985
Amplitude	116,6	71,2	78,6	57,7	60,8	56,0	39,6	36,5	66,8	57,3	94,6	116,4
Dias com chuva												
Máximo	26	22	25	14	7	6	5	7	21	18	19	25
Ano	1982	1955	1991	1992	1990	1997	1990	1984	1983,92	1992	2001	1998
Mínimo	13	3	9	3	0	0	0	0	1	4	8	14
Ano	88 / 20	1999	2002	2002	2000	x	x	x	1994	2000	1993	1987
Umidade relativa média compesada (%)												
Máxima	85	85	85	86	83	82	75	72	74	83	88	86
Ano	1982	1995	1994	1988	1988	1988	1988	1988	1992	1981	1981	1987
Mínima	72	69	72	61	64	60	52	47	49	54	60	73
Ano	1984	1981	1996	1996	1996	1996	1996	1996	1981	2002	1997	1985
Amplitude	13	16	13	25	19	22	23	25	25	29	28	13

FONTE: Laboratório de Climatologia e Recursos Hídricos

ORG: SILVA, E. M. da. 2004