

ANÁLISE CLIMÁTICA DO MUNICÍPIO DE PATROCÍNIO (MG)

Emerson Malvino da Silva

Mestrando em Geografia pelo Instituto de Geografia
emersonmalvino@yahoo.com.br

Stefânia Sant' Ana Borges Malvino

Professora da Rede Estadual de Ensino
stefaniamalvino@yahoo.com.br

RESUMO

As modificações que o ser humano provoca na paisagem natural seja para constituir uma pastagem ou cultivo, construir um novo bairro, reflete diretamente sobre clima, que é um dos aspectos que melhor expressa a relação entre a sociedade e a organização econômica e social do espaço urbano e rural.

Palavras chaves: Elementos climáticos; dinâmica atmosférica; clima local

THE CLIMATE OF PATROCINIO MUNICIPAL (MG)

ABSTRACT

The modifications that the human being provokes in the natural landscape are to constitute a pasture and cultivation, to build a new neighborhood, he thinks directly about climate, that is one of the aspects that best expressed the relationship between the society and the economical and social organization of the urban and rural space.

Keywords: Climatic elements; atmospheric dynamics; climate local

Introdução

O processo de urbanização reflete a atual tendência de mudança global onde uso intensivo do território para práticas industriais, comerciais, de transportes e serviços urbanos e principalmente a alteração provocada no meio rural, desrespeitam as condições ambientais naturais.

A ocupação do meio urbano representa 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. No meio rural, a retirada da vegetação natural e a substituição pelos diversos cultivos alteram de modo significativo as condições climáticas locais como temperatura, a regularidade das chuvas.

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 (Silva 2004). No contexto, do acelerado das alterações causadas pelo homem e dos seus impactos sobre o meio ambiente objetivamos, neste trabalho, fazer uma análise climática do município de Patrocínio e do seu comportamento no período com dados disponíveis para estudo.

Para a realização desse trabalho, foram analisados dados de chuvas no período de 1968 a 2004 disponíveis pela ANA (Agência Nacional das Águas) Estação 1846002, temperatura e umidade relativa 1974 a 2002 disponíveis no banco de dados do Laboratório de Climatologia e Recursos Hídricos (Universidade Federal de Uberlândia) perfazendo 37 anos de dados contínuos de precipitação e temperatura 29 anos, umidade relativa (1999 a 2002).

Fundamentação teórico-metodológica

Os estudos das condições climáticas se intensificaram nos últimos anos, devido ao crescente interesse em se conhecer os vários ambientes climáticos. Nesse sentido, optamos pelo estudo das condições climáticas do município de Patrocínio que possui um banco de dados com 37 anos de chuvas contínuas e 29 anos de temperatura.

Levantamentos bibliográficos realizados nos levou a constatar as contínuas evoluções no conceito que envolve o clima. Inicialmente Hann apud Silva (2004 p. 92), conceitou o clima como *um estado médio dos elementos atmosféricos durante um período relativamente longo, sobre um ponto de superfície terrestre*.

Köppen (1906) acrescenta o conceito da percepção de que o clima como um processo ordinário do tempo em um lugar determinado, considerando implicitamente o dinamismo das situações atmosféricas, ou seja, que o tempo muda, porém o clima se mantém constante. Sorre (1936), considerou o Clima como *“um ambiente atmosférico”* constituído por uma série de estados da atmosfera em um determinado lugar e sua sucessão.

Para Ayoade, o clima era:

... 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).

Diante das diversas perspectivas a metodologia deste trabalho foi balizado pelo entendimento do clima do município de Patrocínio segundo a variação do comportamento dos elementos atmosféricos (temperatura e suas variáveis, umidade relativa e precipitação).

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, freqüência 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.

A interação do tempo e do espaço, entre os fluxos de matéria e energia e os elementos condicionantes de sua definição, podem três níveis interativos: o macroclimático, mesoclimático) e o microclimático.

Nesse estudo trabalharemos com 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 dos sistemas climáticos locais. A influência das alterações provocadas pelas atividades do homem, nesse nível, necessariamente se apóiam em outras áreas do conhecimento geográfico,

tais como a geomorfologia, a geografia urbana e rural 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 representa as variáveis geográficas como localização, tamanho da população e extensão da área.

A ocupação altera o clima do, pois modifica a superfície física do solo com impermeabilização (construções e pavimentações), ou retirada da vegetação natural para cultivos temporários causando o aumento da produção de calor e a alteração no efeito dos ventos.

As mudanças climáticas produzidas nas cidades podem ser observadas quando comparadas com as áreas rurais. 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.

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.*

Em síntese o estudo climatológico aplicado seja no espaço urbano ou no meio rural procura enfatizar o crescimento e a influencia, ao longo do tempo, e o ritmo das variações dos elementos do clima. Assim, o objetivo deste trabalho situa-se no entendimento do clima através de uma análise dos elementos atmosféricos (temperatura, precipitação, umidade relativa,.) bem como o seu comportamento e suas relações com o meio.

Caracterização da área de estudo

O município de Patrocínio está localizado no Estado de Minas Gerais, na região do Alto Paranaíba, na intersecção das coordenadas geográficas de 18°55' de latitude sul e 46°58' 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 960 m, ocupando uma área de 2838 km².

O clima da região do Alto Paranaíba no qual o município de Patrocínio está inserido, 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). O município é atingido 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, o município de Patrocínio está localizado em uma região de clima subquente, de variedade Cwa (com médias térmicas) variando de 19°C a 27°C e pluviosidade média em torno de 1500 mm/ano.

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 a homogeneizar a temperatura e a umidade. A massa Polar Atlântica, no inverno apresenta a característica de homogeneizar a temperatura ao provocar a diminuição.

O município de Patrocínio está inserido em uma área geologicamente complexa, conhecida como o Arco da Canastra, área que separa as bacias sedimentares do São Francisco e do Paraná. Segundo Machado (2003), “a geologia do município está bem caracterizada em três morfoestruturas, a morfoestrutura do Arco da Canastra; os Domos de Serra Negra e Salitre e a morfoestrutura da Bacia Sedimentar do São Francisco”.

A vegetação nas áreas mais elevadas é constituída por formações herbáceas, nos vales, desenvolve-se uma vegetação similar ao cerrado.

A hidrografia é influenciada pelo relevo dissecado sujeito a processos erosivos. Machado (2003) comenta que em alguns riachos ocorre a quebra ou abertura do canal devido ao impacto das águas correntes no período das chuvas, quando estes riachos extrapolam seu leito normal.

Análise do clima do município de patrocínio

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

Análise do regime térmico

Temperatura média mensal

A temperatura média no município de Patrocínio, no período abordado nessa análise, é de 21.4°C. Os valores, no decorrer do ano, apresentam pouca variação com menor média no mês de junho, cujo valor é 18.2°C e a maior média 22.9°C, no mês de fevereiro (cf. Figura 1 e Tabela 1).

No último ano analisado verificou-se um aumento das médias mensais. O mês de maio registrou, em 2002, uma temperatura média de 22.5°C, que corresponde a um aumento de 4.5°C sobre a média freqüente desse mês. A média anual apresenta uma variação de 2.3°C nos últimos 29 anos sendo que no ano de 2002 registrou-se a maior média 22.9°C. Observa-se que a menor média ocorreu no ano 1981, com registro de 16.6°C. A maior amplitude ocorreu em maio 4.3°C e a menor em janeiro 2.1°C (cf. Figura 1 e Tabela 1).

Temperatura média das máximas

O comportamento da média das máximas (cf. Figura 1 e Tabela 2), pode-se observar que, com exceção do período de maio, junho e julho, apresentam respectivamente 26.6°C, 25.8°C e 25.8°C. Nos demais meses, a média varia de 27.2°C a 29°C. Os meses com maior média são fevereiro e outubro e novembro, cujos valores respectivos são 28.6°C e 29°C.

Temperatura média das mínimas

Os maiores registros de valores das médias das temperaturas mínimas anuais são observados no período primavera / verão, mais especificamente nos meses de outubro à março. (cf. Figura 1 e Tabela 3), nesse período a média oscila de 15.3°C a 17.7°C, respectivamente em setembro e abril. As menores médias são observadas nos meses de junho (12.4°C) e julho (12.2°C).

As médias das temperaturas mínimas anuais demonstram uma particularidade nestes 29 anos, 17 deles apresentam médias variando entre 15.8°C e 17.1°C, (cf. Figura 1 e Tabela 3), isso mostra a tendência de aquecimento global.

A variação da amplitude da média das mínimas é de 3,5°C, sendo a menor 13,6°C, ocorrida em 1979, e a maior, 19,1°C em 1999. Das amplitudes mensais, o mês de junho se destaca com uma amplitude de 8°C, e a menor ocorre no mês de outubro 4,2°C (cf. Tabela 1 e Quadro 1).

Regime pluviométrico

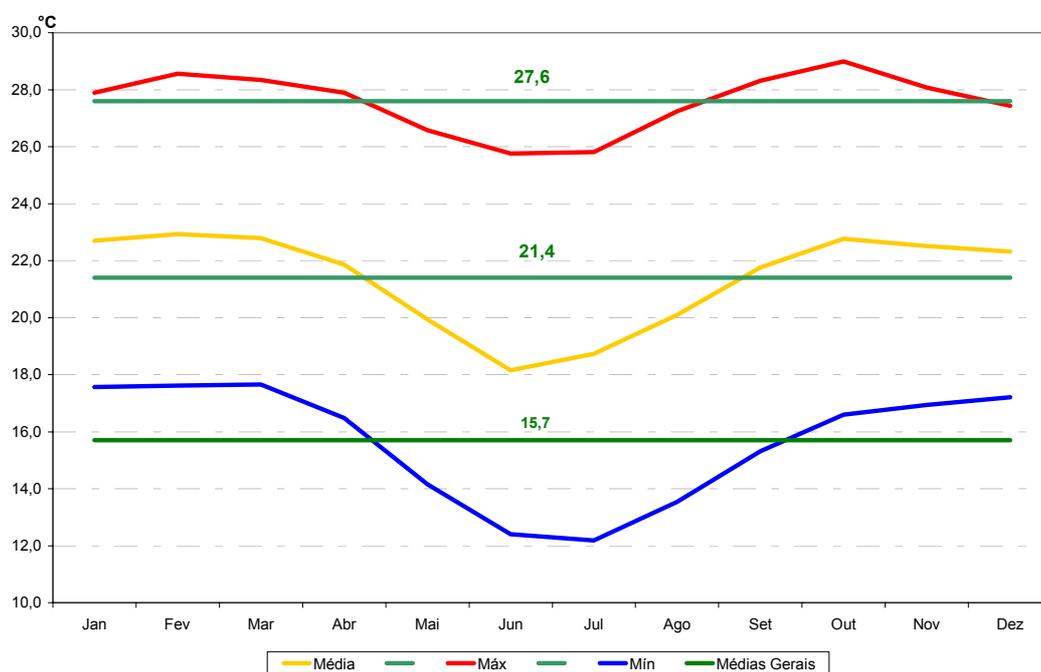
O regime pluviométrico no município de Patrocínio é bem caracterizado: as chuvas concentram-se de outubro a março, representando 86,5% do total da precipitação anual. O mês com a maior média é dezembro (313,4 mm), seguido por janeiro (298,6 mm). Os meses com menores médias são junho e agosto, com 13,8 mm e 15,9 mm respectivamente e julho com 16,5 mm (cf. Figura 2 e Tabela 4).

A média, dos totais pluviométricos anuais no período (1968-2004) foi de 1620,1 mm, a maior ocorrência, 2990,5 mm foi registrada em 1980, e a menor, 1036,2 mm em 1986. As chuvas a partir de 1992 tem se mantido abaixo da média histórica (cf. Figura 4 e Tabela 4).

Balanço hídrico

Para a realização desta análise foi elaborado um cálculo de balanço hídrico (CAD 125 mm) para período de 1968 a 2004, utilizando-se os totais anuais e as médias mensais de todo o período estudado.

A média anual do excedente hídrico é 742 mm, tendo seus maiores índices médio nos meses de dezembro e janeiro onde registrou-se 192 mm e 184,9 mm respectivamente. O maior excedente hídrico registrado foi 2030,8 mm no ano de 1980 e o menor 169,7 mm em 1990.



FONTE: Laboratório de Climatologia e Recursos Hídricos
ORG: SILVA, E. M. da. 2005

Figura 1 - Variações Mensais da Temperatura em Patrocínio (1974-2002)

Tabela 1
Temperatura média mensal e anual (1974-2002)

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1974	23,3	23,4	22,8	22,2	20,0	18,1	18,2	19,4	22,7	22,4	22,8	22,2	21,4
1975	22,6	22,1	23,0	21,5	19,3	17,3	17,7	19,9	21,4	21,4	21,8	22,2	20,8
1976	22,3	22,6	22,3	21,7	20,0	18,3	18,5	20,2	20,9	22,1	21,8	21,9	21,0
1977	22,1	22,6	23,0	22,0	19,3	18,3	19,2	20,4	20,9	22,4	22,0	22,2	21,2
1978	22,3	22,6	22,0	20,7	19,3	16,8	18,5	18,9	21,4	22,6	21,8	21,9	20,7
1979	21,8	22,1	21,8	21,0	18,8	16,8	17,5	19,2	20,7	22,6	21,8	22,7	20,5
1980	22,3	22,6	22,5	21,0	18,3	17,1	18,5	19,9	21,2	23,1	22,3	22,2	20,9
1981	22,6	23,4	22,5	20,5	19,3	16,6	17,2	19,9	22,7	22,4	22,3	22,2	20,9
1982	22,6	23,6	23,0	21,7	19,8	18,6	18,7	20,2	21,2	22,4	23,3	21,9	21,4
1983	21,8	22,1	22,3	21,7	19,8	19,3	19,0	19,4	20,9	21,6	22,0	21,9	21,0
1984	23,3	23,1	23,0	21,5	20,8	19,1	19,5	19,9	20,9	22,6	22,3	22,2	21,5
1985	21,8	22,9	22,8	21,7	20,5	17,6	18,2	19,7	22,4	22,9	22,8	22,2	21,3
1986	22,3	22,6	22,8	22,2	20,8	18,3	18,7	20,7	21,9	22,9	22,5	22,2	21,5
1987	22,8	23,1	22,8	22,0	20,8	18,6	19,7	20,9	22,2	23,6	22,5	22,2	21,7
1988	23,3	23,1	23,0	22,7	21,3	18,6	18,5	20,4	22,7	22,4	22,0	21,9	21,6
1989	22,6	22,6	23,0	22,2	19,5	18,3	18,5	19,9	21,9	22,6	22,5	21,7	21,3
1990	23,3	23,1	23,3	22,2	20,0	18,1	19,0	19,7	21,7	22,9	23,3	22,7	21,6
1991	22,6	22,6	22,5	21,7	20,0	18,6	18,7	19,9	21,2	22,4	22,8	22,4	21,3
1992	22,6	22,4	22,5	22,2	20,5	18,6	19,0	20,4	21,4	22,6	22,0	22,2	21,3
1993	22,8	22,4	23,3	22,2	19,8	18,3	19,5	20,4	22,9	23,4	23,5	22,4	21,7
1994	22,3	23,6	22,8	22,5	21,0	18,8	19,2	19,9	22,7	23,4	22,8	22,7	21,8
1995	23,1	22,9	23,0	21,7	20,3	18,1	19,2	21,2	22,2	23,1	22,5	22,7	21,6
1996	23,3	23,9	23,3	22,2	20,0	18,3	19,2	20,7	21,9	23,4	22,8	22,7	21,8
1997	22,6	22,9	22,0	21,0	19,5	17,3	18,7	20,4	23,2	23,4	23,5	22,2	21,4
1998	23,1	23,4	23,3	22,5	20,0	17,8	19,0	20,9	21,9	22,4	22,3	22,4	21,6
1999	23,5	23,4	23,0	22,5	19,1	18,4	19,4	19,4	21,8	22,9	22,2	22,7	21,5
2000	22,3	22,4	22,5	21,2	19,5	18,1	18,2	20,4	21,7	23,6	22,0	21,9	21,1
2001	23,8	24,5	22,9	22,3	19,3	18,6	18,9	19,7	21,4	22,6	22,8	23,6	21,7
2002	23,9	23,4	24,5	23,8	22,5	20,3	19,6	21,4	21,7	25,0	24,5	24,8	23,0
Média	22,7	22,9	22,8	21,9	19,9	18,2	18,7	20,1	21,8	22,8	22,5	22,4	21,4

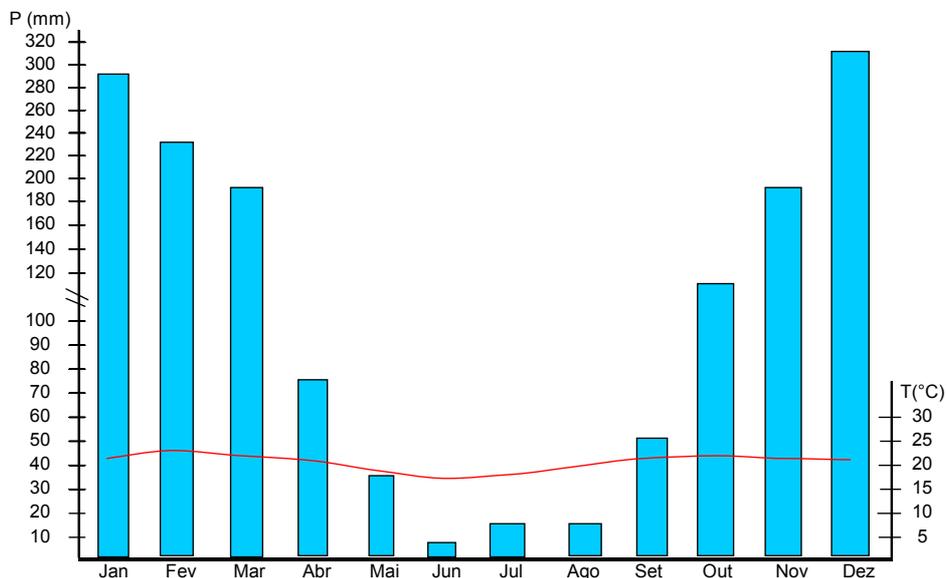
FONTE: Laboratório de Climatologia e Recursos Hídricos
ORG: SILVA, E. M., 2005.

O déficit hídrico médio do período é de 132,8 mm. O ano que apresentou-se maior equilíbrio foi 1985 onde a deficiência hídrica anual foi de 25,9 mm e o maior no ano de 1985 com 267,5 mm (cf. Figura 6 e Tabela 5)

Analisando do Figura 7 e a Tabela 5, pode-se observar que nos meses de janeiro a março, também conhecido como "ano hídrico" a precipitação é superior a evapotranspiração. A reposição inicia-se em outubro, estendendo-se até o mês de dezembro. No período de abril a setembro a evapotranspiração acentua-se tendo seu ponto crítico no mês de agosto onde a deficiência hídrica chega a atingir 59,1 mm como foi registrado em 1985.

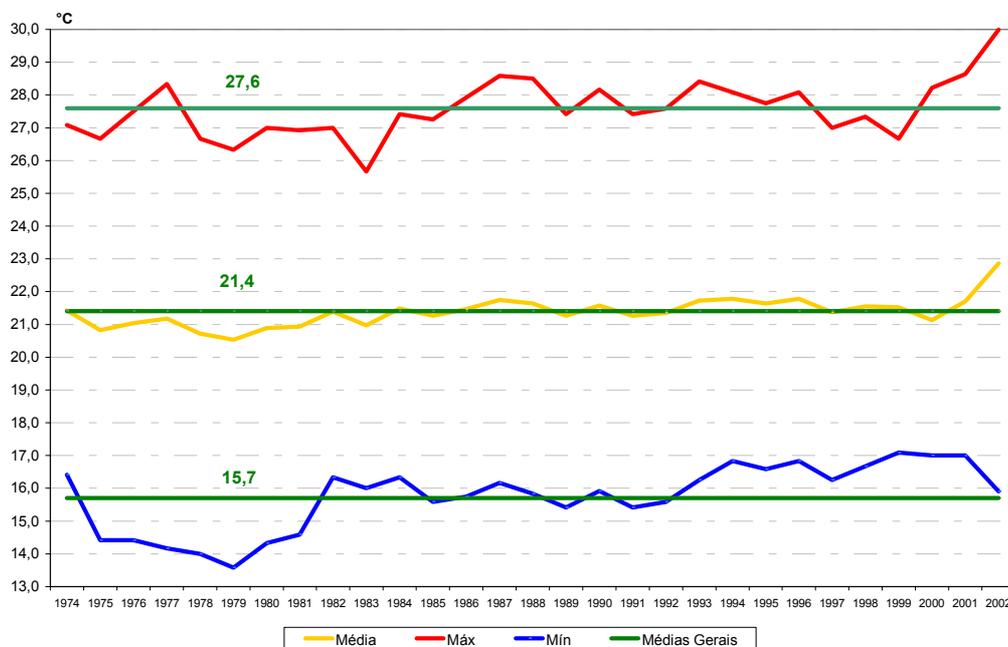
A média pluviométrica do período estudado é 1620,1 mm; a média da ETR (evapotranspiração real) do período estudado é 745,3 mm; o déficit hídrico, 132,8 mm e o excedente hídrico é 742 mm. A reposição média da capacidade de campo só é normalizada no mês de dezembro (cf. Tabelas 4 e 5). O ano de 1980 apresentou o maior excedente hídrico registrado no período estudado 2.030,8 mm, o menor excedente foi registrado em 1990. 169,7 mm. A média do período é 742 mm (cf. Tabela 6).

Figura 1
Gráfico Ombrotérmico (1968-2004)



FONTE: Laboratório de Climatologia e Recursos Hídricos
*** Período de 2003 e 2004 Estimativa de Temperatura
ORG: SILVA, E. M. da. 2005

Figura 3
Variações da Temperatura: Médias Anuais (1974-2002)



FONTE: Laboratório de Climatologia e Recursos Hídricos
ORG: SILVA, E. M. da. 2005

Quadro 1

Eventos extremos

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Temperatura Máxima (°C)												
Máx	30	32	31	31	30	32	28	30	31	33	30	31
Mín	25	26	26	25	20	22	23	25	25	25	26	25
Temperatura Mínima (°C)												
Máx	19	20	20	20	17	17	15	16	18	18	19	19
Mín	15	15	15	14	12	9	9	11	12	14	14	15
Pluviosidade (mm)												
Máx	758	562	540	249	157	88,3	78,3	133	158	238	594	837
Ano	1980	1968	1991	1980	1995	1980	1972	1984	1983	1972	1977	1979
Mín	60	11,3	37,4	4,4	0	0	0	0	0	30,5	50,9	65
Ano	1990	1977	1979	2002	1985/89	Normal			2004	1992	1982	1990

FONTE: Laboratório de Climatologia e Recursos Hídricos

ORG: SILVA, E. M., 2005.

Tabela 2

Temperatura média das máximas (1974-2002)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1974	29	28	26	26	25	24	25	26	30	28	30	28	27,1
1975	29	27	30	28	26	23	23	27	28	26	26	27	26,7
1976	27	28	28	29	27	27	25	28	27	28	28	28	27,5
1977	28	30	31	28	26	27	28	29	28	29	28	28	28,3
1978	28	29	28	26	26	23	25	25	27	30	26	27	26,7
1979	26	27	27	27	24	24	23	26	26	29	28	29	26,3
1980	28	28	30	27	20	24	25	27	28	31	28	28	27,0
1981	29	32	28	25	26	22	23	27	30	27	27	27	26,9
1982	27	30	28	27	27	25	25	26	26	27	30	26	27,0
1983	25	26	27	27	25	26	25	25	25	25	26	26	25,7
1984	29	29	29	27	28	28	26	26	25	28	27	27	27,4
1985	25	28	28	28	28	25	25	25	30	29	29	27	27,3
1986	27	28	28	29	29	27	26	28	28	30	28	27	27,9
1987	28	30	29	28	29	26	28	29	30	31	28	27	28,6
1988	29	29	29	30	30	28	26	29	31	28	27	26	28,5
1989	28	28	29	29	26	26	26	27	28	29	28	25	27,4
1990	30	29	30	29	27	26	26	25	28	29	30	29	28,2
1991	27	28	27	28	27	27	26	27	27	28	29	28	27,4
1992	27	27	28	29	28	27	27	28	27	28	27	28	27,6
1993	29	27	30	29	26	26	28	28	31	30	30	27	28,4
1994	26	30	27	29	28	26	27	27	30	31	28	28	28,1
1995	29	28	28	26	26	25	26	29	30	30	28	28	27,8
1996	29	30	28	28	26	27	27	28	28	30	28	28	28,1
1997	27	28	26	25	25	23	25	28	31	30	30	26	27,0
1998	28	29	29	29	26	24	26	28	28	27	27	27	27,3
1999	28	28	27	27	25	24	25	25	28	28	27	27	26,7
2000	28	28	28	28	27	28	26	29	28	33	28	29	28,2
2001	30	31	29	30	28	27	28	28	29	29	28	27	28,6
2002	29	28	30	31	30	32	27	30	29	33	30	31	30,0
Média	27,9	28,6	28,3	27,9	26,6	25,8	25,8	27,2	28,3	29,0	28,1	27,4	27,6

FONTE: Laboratório de Climatologia e Recursos Hídricos

ORG: SILVA, E. M., 2005.

Tabela 3
Temperatura média das mínimas (1974-2002)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1974	19	20	20	20	16	14	11	12	17	16	16	16	16,4
1975	16	16	17	15	12	12	11	13	14	14	16	17	14,4
1976	17	17	16	15	14	12	12	13	13	15	14	15	14,4
1977	15	15	16	17	12	12	12	13	12	15	15	16	14,2
1978	16	16	15	14	12	10	12	11	15	15	16	16	14,0
1979	16	16	15	14	12	9	10	11	13	16	14	17	13,6
1980	16	17	15	14	14	10	12	13	13	16	16	16	14,3
1981	16	16	17	14	12	10	9	13	17	17	17	17	14,6
1982	18	19	19	17	13	15	13	15	15	17	18	17	16,3
1983	17	17	17	17	15	17	14	13	15	16	17	17	16,0
1984	19	18	18	16	16	14	15	14	15	17	17	17	16,3
1985	17	18	18	16	15	11	11	14	16	17	17	17	15,6
1986	17	17	18	17	15	12	12	15	16	16	17	17	15,8
1987	18	17	17	17	15	14	14	15	15	18	17	17	16,2
1988	19	18	18	18	16	12	11	13	16	16	16	17	15,8
1989	17	17	18	17	13	13	11	13	16	16	17	17	15,4
1990	18	18	18	17	14	12	13	14	15	17	18	17	15,9
1991	18	17	18	16	14	13	12	13	14	16	17	17	15,4
1992	18	17	17	17	15	13	12	14	15	17	16	16	15,6
1993	17	17	18	17	14	13	13	14	17	18	19	18	16,3
1994	18	19	19	18	17	15	13	13	17	17	18	18	16,8
1995	18	18	19	18	16	13	14	16	15	17	17	18	16,6
1996	19	20	20	18	15	12	13	15	16	18	18	18	16,8
1997	18	18	17	16	14	12	13	14	18	18	19	18	16,3
1998	19	19	19	18	15	13	13	16	16	17	17	18	16,7
1999	19	20	19	18	15	13	15	14	17	18	18	19	17,1
2000	18	18	19	15	12	11	10	12	16	18	18	19	17,0
2001	18	18	17	16	13	11	11	13	15	16	19	19	17,0
2002	19	18	18	16	15	12	12	13	15	18	18	18	15,9
Média	17,6	17,6	17,7	16,5	14,2	12,4	12,2	13,5	15,3	16,6	16,9	17,2	15,7

FONTE: Laboratório de Climatologia e Recursos Hídricos

ORG: SILVA, E. M., 2005.

Umidade relativa média compensada

A média da umidade relativa no período de 1999 a 2002 é 69 %. A menor média registrada no período ocorre no mês de agosto com 58%, e a maior nos meses de março e janeiro, 76 % (cf. Quadro e Tabela 7).

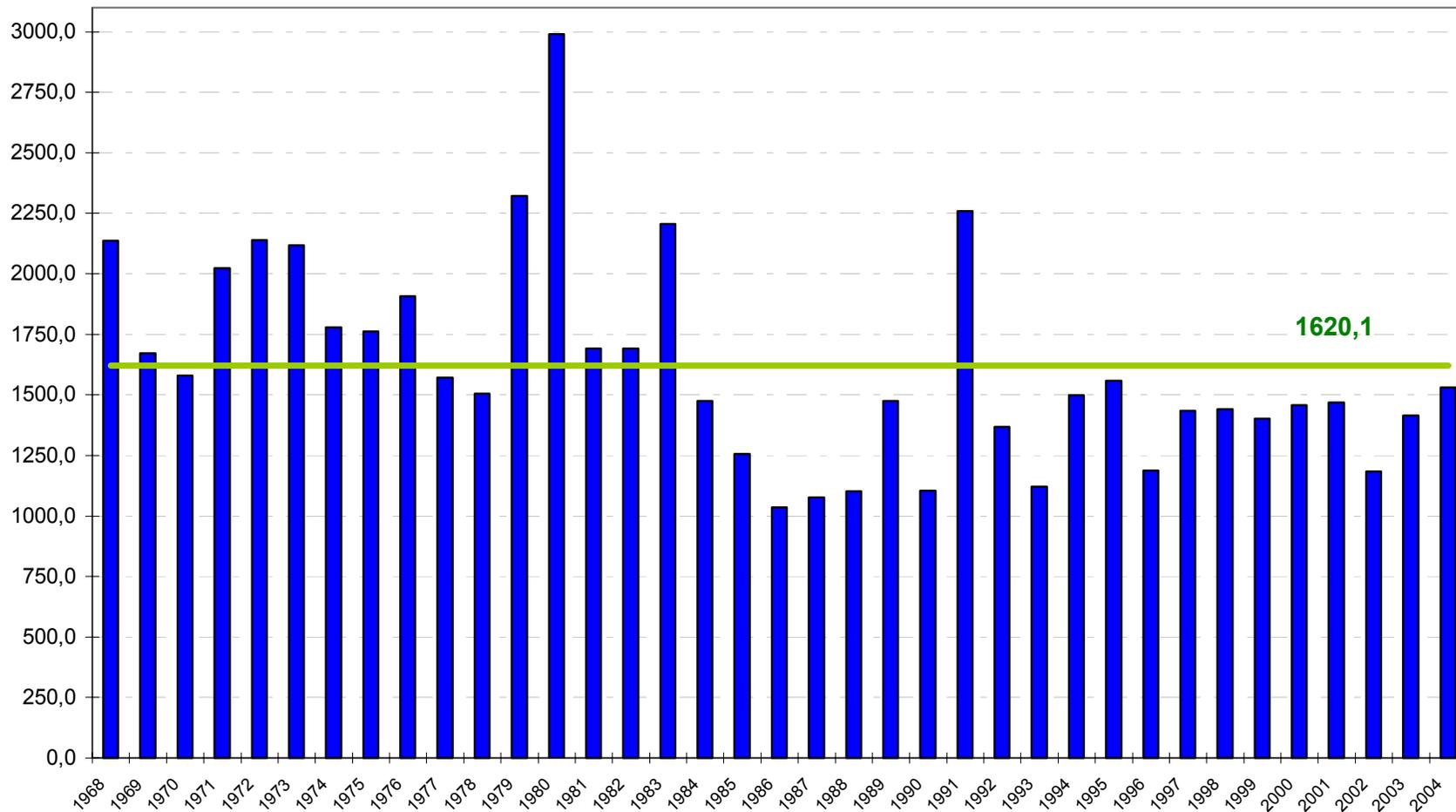
Segundo (Silva, 2004) *os índices médios anuais, apresentam médias que poderiam ser consideradas agradáveis, pois índices acima de 90% dificultam a transpiração humana, bem como índices inferiores a 40% são agressivos à saúde humana. Cabe ressaltar que dessa variável não se considerou as variações diárias, que seriam representativas.*

Conclusões e considerações finais

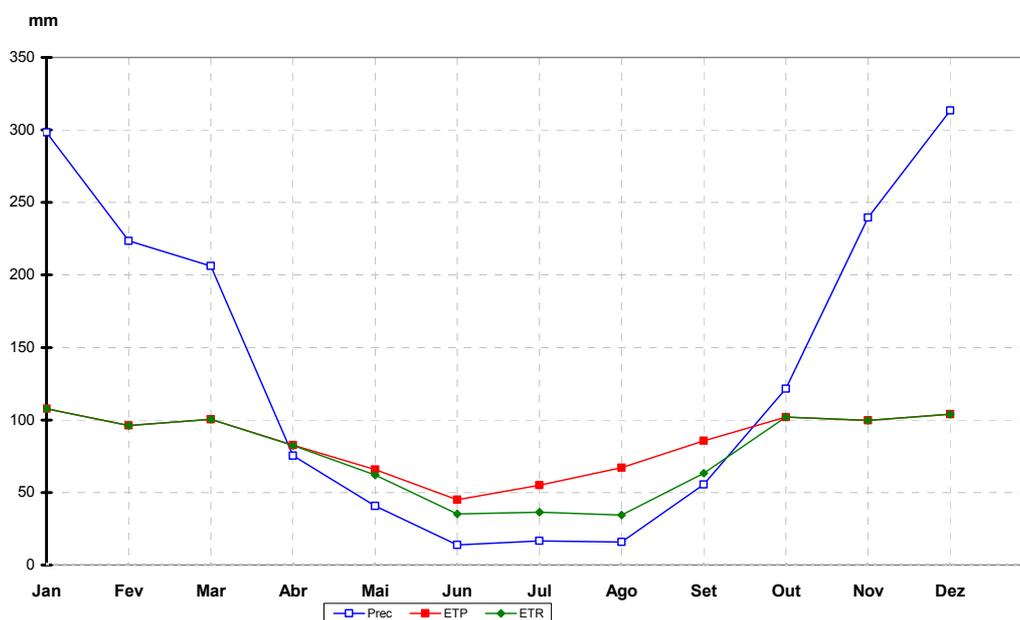
Ao término desse estudo de análise climática do município de Patrocínio, verificou-se um aumento nas médias da temperatura nos últimos anos, bem como um aumento significativo nas máximas mensais. As temperaturas mínimas em sua média geral também manteve-se acima da média nos últimos dez anos, ou seja de 1992 a 2002.

mm

Figura 4
Precipitação Totais Anuais (1968-2004)

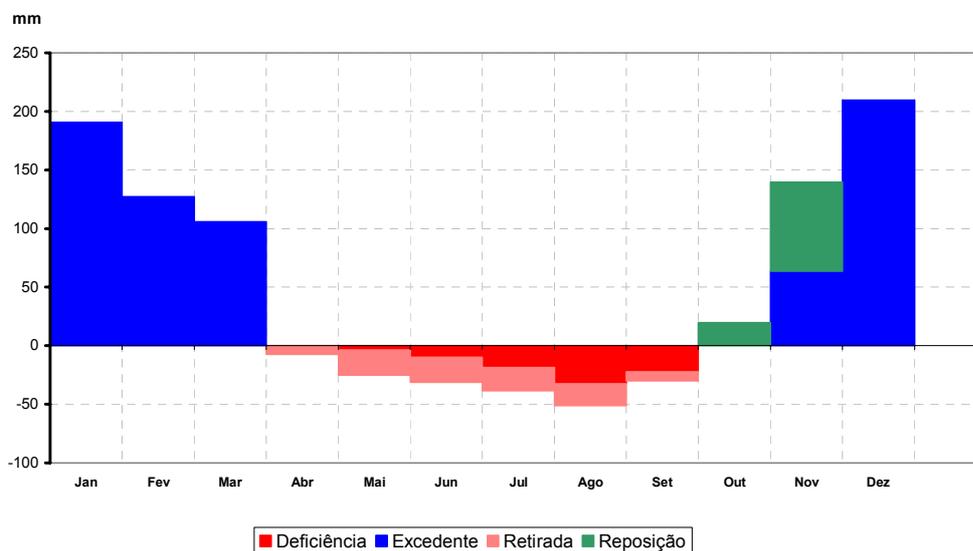


Fonte: ANA
ORG: SILVA, E. M., 2005.



FONTE: Laboratório de Climatologia e Recursos Hídricos e ANA
ORG: SILVA, E. M., 2005.

Figura 5 - Balanço Hídrico (1968-2004)



FONTE: Laboratório de Climatologia e Recursos Hídricos e ANA
ORG: SILVA, E. M., 2005.

Figura 6 - Deficiência, Retirada, Reposição e Excedente Hídricos (1968-2004)

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 1980. Com exceção do ano de 1991 os últimos vinte anos a precipitação ficou abaixo da média.

Apesar da umidade relativa ter sido analisada por quatro anos, esta apresentou pouca variação, exceto nos meses de agosto e outubro que apresentaram os menores índices médios. O balanço hídrico geral do período mostrou que os solos do município permanece seis meses com a capacidade de campo abaixo do normal. A análise mostrou que o período de reposição de água no solo começa no mês de outubro recompondo sua capacidade de campo em novembro.

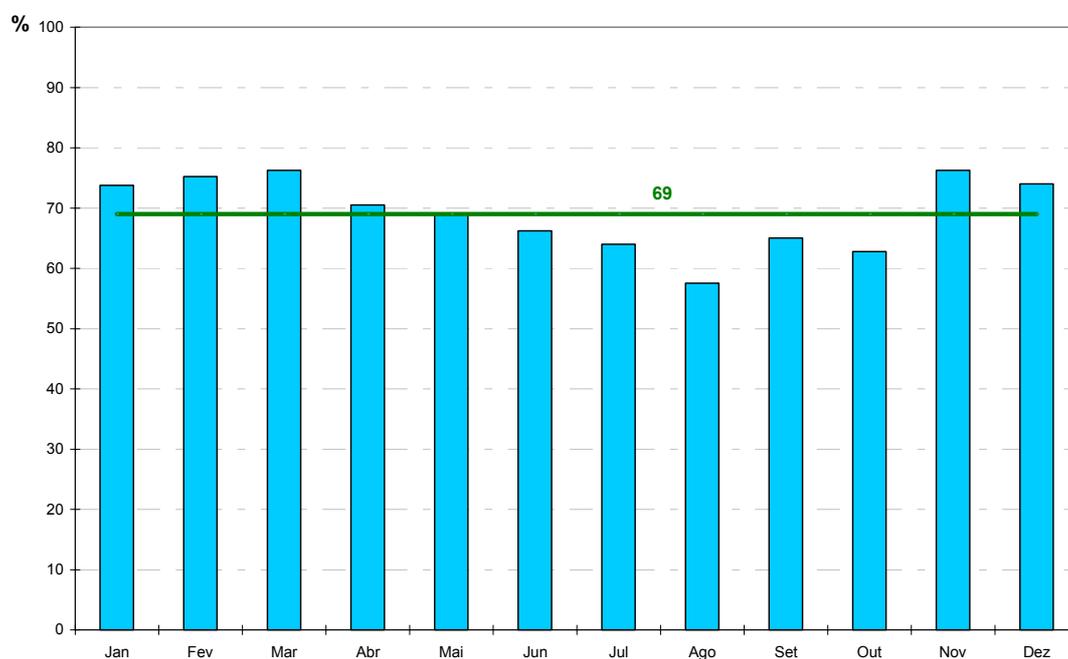
Esses fatores combinados a insolação e nebulosidade (os quais não foram considerados pois a região não possui instrumentos necessários para a coleta de dados) são responsáveis pelas condições climáticas do município de Patrocínio. Cabe ressaltar a importância do clima o planejamento regional, tanto como insumo de energia no sistema, como regulador dos processos a eles inerentes.

REFERÊNCIAS

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

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

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)).



FONTE: Laboratório de Climatologia e Recursos Hídricos
ORG: SILVA, E. M., 2005.

Figura 7 - Umidade Relativa (%) (1999-2002)

Tabela 4
Precipitação mensal e anual (1968-2004)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
1968	233,1	561,5	351,7	92,9	74,6	0,0	8,1	36,5	12,2	156,5	269,7	341,6	2138,4
1969	209,8	169,2	214,8	138,3	15,1	0,0	3,1	5,1	22,3	119,6	373,2	400,9	1671,4
1970	338,7	336,7	100,3	58,8	1,1	25,4	7,1	11,2	135,0	115,5	274,2	176,3	1580,3
1971	135,5	482,2	328,2	75,0	17,1	30,5	17,2	0,0	89,5	158,8	260,9	429,3	2024,2
1972	132,4	260,2	99,3	178,0	54,3	0,0	78,3	0,0	59,8	237,7	587,0	452,4	2139,4
1973	326,7	256,0	446,1	128,4	37,4	7,3	0,0	0,0	26,5	165,8	293,6	429,3	2117,1
1974	311,9	79,7	372,7	104,5	11,2	28,6	0,0	30,4	7,1	152,8	84,1	596,3	1779,3
1975	277,5	216,8	133,8	101,1	84,6	7,1	47,6	0,0	6,2	71,4	283,4	533,0	1762,5
1976	169,2	335,0	302,5	35,5	74,0	0,0	65,9	5,2	121,5	76,2	324,4	398,8	1908,2
1977	275,1	11,3	126,2	49,7	21,5	28,3	0,0	3,1	28,4	193,1	594,1	240,6	1571,4
1978	471,4	51,8	83,5	46,2	48,8	10,1	11,3	0,0	39,6	66,0	254,7	422,3	1505,7
1979	444,9	102,9	37,4	49,1	13,4	0,0	12,3	20,5	72,1	168,2	565,4	836,6	2322,8
1980	757,7	408,9	183,6	248,8	32,5	88,3	0,0	32,2	48,5	141,7	500,2	548,1	2990,5
1981	287,8	27,2	278,7	35,7	45,0	75,9	0,0	30,3	2,2	182,8	400,6	325,2	1691,4
1982	484,0	142,3	276,3	63,7	61,4	16,1	30,1	0,0	65,4	211,5	50,9	289,9	1691,6
1983	467,2	232,4	96,9	155,0	47,5	25,0	52,2	18,1	158,1	217,1	403,1	332,4	2205,0
1984	169,3	199,0	190,2	68,6	55,7	0,0	2,9	132,9	89,1	119,9	253,7	192,9	1474,2
1985	534,1	154,5	215,0	13,4	0,0	0,0	0,0	0,0	30,3	96,0	76,1	136,9	1256,3
1986	257,0	269,0	138,9	5,7	52,1	2,5	32,4	17,0	4,1	84,6	77,3	95,6	1036,2
1987	292,0	100,0	135,1	73,3	51,5	12,4	11,9	0,0	21,2	128,9	74,8	176,1	1077,2
1988	148,5	178,3	128,5	46,1	14,4	38,1	0,0	0,0	14,0	142,0	115,0	276,0	1100,9
1989	201,3	323,8	108,2	66,5	0,0	21,5	76,0	14,8	126,6	66,4	205,6	263,3	1474,0
1990	60,0	176,0	190,0	110,0	25,0	0,0	70,0	46,0	51,0	173,0	139,0	65,0	1105,0
1991	533,0	290,0	540,0	95,0	18,0	0,0	2,0	0,0	80,0	202,0	159,0	340,0	2259,0
1992	485,5	281,0	95,0	100,3	10,0	0,0	0,0	17,0	146,0	30,5	67,0	135,3	1367,6
1993	88,3	181,4	180,6	39,9	79,1	0,0	0,0	13,5	28,9	119,1	88,2	301,7	1120,7
1994	351,8	91,0	292,0	104,3	72,6	10,2	5,1	0,0	1,7	116,3	171,8	281,2	1498,0
1995	108,9	315,1	265,3	65,3	156,8	11,0	0,0	0,0	70,5	98,5	142,1	325,3	1558,8
1996	190,4	136,6	211,9	58,6	21,5	0,0	10,8	2,4	92,7	81,5	216,1	164,2	1186,7
1997	336,7	79,9	262,3	66,9	41,5	39,7	0,0	0,0	78,6	85,0	183,8	259,6	1434,0
1998	229,8	243,8	186,4	85,1	82,8	20,0	1,3	71,9	1,5	149,9	203,8	164,4	1440,7
1999	152,4	279,7	226,0	29,1	2,3	12,0	9,5	0,0	91,3	65,2	214,2	320,7	1402,4
2000	236,8	396,9	247,4	19,5	11,5	0,0	13,3	15,5	85,2	41,4	193,1	197,7	1458,3
2001	179,8	119,4	128,3	18,7	37,1	0,0	0,7	57,8	58,1	81,9	329,7	456,5	1468,0
2002	268,8	331,1	93,8	4,4	54,0	0,0	8,7	5,2	34,5	40,1	89,6	252,6	1182,8
2003	429,6	163,9	209,6	62,5	41,5	0,0	0,0	2,7	55,7	51,1	203,9	193,6	1414,1
2004	461,4	280,6	154,8	89,8	34,9	0,0	31,1	0,0	0,0	92,6	141,3	244,7	1531,2
Média	298,3	223,4	206,3	75,2	40,6	13,8	16,5	15,9	55,6	121,6	239,6	313,4	1620,1

FONTE: ANA

ORG: SILVA, E. M., 2005.

Tabela 5
Deficiência Hídrica (1968-2004)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1968	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,2	19,6	17,5	52,5	0,0	0,0	0,0	96,9
1969	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0	19,8	32,2	46,9	54,0	0,0	0,0	0,0	161,9
1970	0,0	0,0	0,0	2,1	23,0	10,7	31,2	42,9	0,0	0,0	0,0	0,0	109,9
1971	0,0	0,0	0,0	0,2	10,7	5,8	19,3	45,3	0,0	0,0	0,0	0,0	81,3
1972	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	10,5	0,0	24,4	14,6	0,0	0,0	0,0	50,0
1973	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	11,8	28,8	47,3	48,6	0,0	0,0	0,0	139,5
1974	0,0	1,0	0,0	0,0	10,4	6,5	29,8	25,0	62,6	0,0	7,5	0,0	142,9
1975	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,2	2,1	30,9	55,5	24,6	0,0	0,0	118,3
1976	0,0	0,0	0,0	7,8	0,0	16,6	0,0	32,0	0,0	10,3	0,0	0,0	66,8
1977	0,0	23,2	0,0	12,2	23,8	10,7	40,0	53,1	51,2	0,0	0,0	0,0	214,3
1978	0,0	7,0	5,8	17,0	9,7	22,8	32,6	56,0	41,2	33,2	0,0	0,0	225,1
1979	0,0	0,0	13,5	15,7	32,6	33,6	35,0	40,7	12,1	0,0	0,0	0,0	183,3
1980	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1	0,0	10,5	15,2	21,4	0,0	0,0	0,0	51,2
1981	0,0	15,9	0,0	7,8	7,6	0,0	18,1	19,7	59,2	0,0	0,0	0,0	128,3
1982	0,0	0,0	0,0	1,4	0,7	7,5	10,0	39,0	14,3	0,0	8,4	0,0	81,3
1983	0,0	0,0	0,1	0,0	1,3	4,0	0,8	19,8	0,0	0,0	0,0	0,0	25,9
1984	0,0	0,0	0,0	0,7	1,4	13,8	27,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	43,6
1985	0,0	0,0	0,0	16,0	36,4	32,2	44,5	59,1	51,3	5,5	22,5	0,0	267,5
1986	0,0	0,0	0,0	19,4	6,7	25,1	15,5	38,2	69,9	15,6	20,7	7,8	218,8
1987	0,0	0,0	0,0	0,3	1,7	8,8	19,8	43,6	51,1	0,0	16,5	0,0	141,9
1988	0,0	0,0	0,0	4,8	19,9	3,6	34,2	51,4	61,9	0,0	0,0	0,0	175,8
1989	0,0	0,0	0,0	1,0	20,8	12,4	0,0	26,7	0,0	13,2	0,0	0,0	74,0
1990	18,7	0,0	0,0	0,0	6,0	17,8	0,0	9,0	18,7	0,0	0,0	5,5	75,6
1991	0,0	0,0	0,0	0,0	8,1	19,2	32,5	50,9	4,6	0,0	0,0	0,0	115,2
1992	0,0	0,0	0,1	0,0	10,8	20,8	35,1	38,2	0,0	34,6	21,8	0,0	161,4
1993	1,4	0,0	0,0	6,5	0,0	14,1	29,6	37,5	45,8	0,0	8,4	0,0	143,4
1994	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	4,4	18,8	40,7	65,7	0,0	0,0	0,0	129,7
1995	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	4,2	21,1	41,6	11,0	2,5	0,0	0,0	81,6
1996	0,0	0,0	0,0	2,2	13,5	23,1	29,2	50,3	0,0	16,1	0,0	0,0	134,4
1997	0,0	1,0	0,0	0,9	4,8	1,5	24,0	43,8	5,2	12,9	0,0	0,0	94,2
1998	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	18,0	0,0	49,1	0,0	0,0	0,0	69,4
1999	0,0	0,0	0,0	10,0	31,0	21,7	34,0	56,2	0,0	31,3	0,0	0,0	184,1
2000	0,0	0,0	0,0	13,5	27,7	30,3	32,0	43,3	0,3	54,3	0,0	0,0	201,4
2001	0,0	0,0	0,0	13,8	13,3	27,0	39,7	7,3	22,5	17,0	0,0	0,0	140,6
2002	0,0	0,0	0,2	23,1	6,1	27,6	33,8	51,0	45,4	57,4	9,6	0,0	254,1
2003	0,0	0,0	0,0	1,5	5,5	18,5	33,2	48,5	24,9	44,6	0,0	0,0	176,7
2004	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	15,5	12,1	43,7	69,3	8,1	0,0	0,0	152,1
Média	0,5	1,3	0,5	4,8	9,6	14,0	22,8	36,1	29,3	10,3	3,1	0,4	132,8

ORG: SILVA, E. M., 2005.

Tabela 6
Excedentes hídricos (1968-2004)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1968	125,3	465,4	251,2	10,4	8,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	125,7	237,6	1224,4
1969	102,0	73,1	114,3	55,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	180,3	296,9	822,4
1970	230,9	240,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	135,4	72,3	679,3
1971	27,7	386,1	227,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	127,7	325,3	1094,6
1972	24,6	164,1	0,0	94,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	59,8	487,2	348,4	1178,5
1973	218,9	159,9	345,6	45,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	150,1	325,3	1245,7
1974	204,1	0,0	256,9	22,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	428,3	911,2
1975	169,7	120,7	33,3	18,6	18,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	79,7	429,0	869,9
1976	61,4	238,9	202,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	166,9	294,8	964,1
1977	167,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	470,9	136,6	774,8
1978	363,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	38,0	318,3	719,9
1979	337,1	6,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	418,6	732,6	1495,2
1980	649,9	312,8	83,1	166,3	0,0	14,0	0,0	0,0	0,0	0,0	360,6	444,1	2030,8
1981	180,0	0,0	125,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	282,3	221,2	808,8
1982	376,2	46,2	175,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,2	0,0	145,5	762,0
1983	359,4	136,3	0,0	68,9	0,0	0,0	0,0	0,0	8,3	115,3	303,3	228,4	1220,0
1984	61,5	102,9	89,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,9	153,9	88,9	506,9
1985	339,9	58,4	114,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	512,9
1986	32,7	172,9	38,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	244,1
1987	169,6	3,9	34,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	208,2
1988	40,7	82,2	28,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	114,9	265,8
1989	93,5	227,7	7,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	48,8	159,3	537,1
1990	0,0	17,4	89,5	27,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,3	0,0	169,7
1991	425,2	193,9	439,5	12,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	56,2	236,0	1363,3
1992	320,8	184,9	0,0	12,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	518,1
1993	0,0	67,3	80,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	105,8	253,2
1994	244,0	0,0	186,6	21,8	6,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	157,7	616,8
1995	1,1	219,0	164,8	0,0	74,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	169,6	629,5
1996	82,6	40,5	111,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,4	60,2	310,1
1997	228,9	0,0	146,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	141,8	517,3
1998	122,0	147,7	85,9	2,6	17,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	63,5	60,4	499,2
1999	44,6	183,6	125,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,1	216,7	575,6
2000	129,0	300,8	146,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	72,0	648,8
2001	72,0	23,3	27,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	122,0	352,5	597,7
2002	161,0	235,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,0	426,0
2003	321,8	67,8	109,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	81,1	579,9
2004	353,6	184,5	54,3	7,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	72,7	672,4
Média	184,9	131,5	105,3	15,3	3,4	0,4	0,0	0,0	0,2	5,5	103,4	192,0	742,0

ORG: SILVA, E. M., 2005.

Tabela 7
Umidade Relativa (%) média compensada (1999-2002)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1999	75	77	77	67	62	64	62	46	67	63	69	75	67
2000	75	75	78	70	67	63	64	61	69	56	78	75	69
2001	72	69	77	73	71	65	61	57	62	69	89	73	70
2002	73	80	73	72	76	73	69	66	62	63	69	73	71
Média	74	75	76	71	69	66	64	58	65	63	76	74	69

FONTE: Laboratório de Climatologia e Recursos Hídricos

ORG: SILVA, E. M., 2005.

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).

_____. O clima na cidade de Uberlândia – MG. *Revista Sociedade & Natureza*. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Geografia/EDUFU, ano 16, nº 30, p. 91-107, jun/2004.