



ESTUDO CLIMATOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE JOANÓPOLIS, ESTADO DE SÃO PAULO, E SUAS VARIAÇÕES TOPOCLIMÁTICAS

Diego de Toledo Lima da Silva¹

1. Técnico Ambiental e Graduando em Engenharia Ambiental. Instituição: ONG Pró-Joá "Associação para o Desenvolvimento Social de Joanópolis". Joanópolis/SP. Brasil. E-mail: (diegoaikidojoa@hotmail.com)

Recebido em: 04/05/2012 – Aprovado em: 15/06/2012 – Publicado em: 30/06/2012

RESUMO

O conhecimento climatológico de uma região é essencial para o desenvolvimento das atividades sociais e econômicas, além de proporcionar um adequado planejamento das intervenções humanas no ambiente. Regiões com poucos estudos, como o município de Joanópolis/SP, justificam trabalhos técnicos e científicos neste plano, principalmente pelas variações topográficas e climáticas impostas pela Serra da Mantiqueira, e a importância ambiental do município.

PALAVRAS-CHAVE: Serra da Mantiqueira, Joanópolis, clima, topoclima, microclima.

ABSTRACT

The climatological knowledge of a region is essential for the development of social and economic activities as well providing an adequate planning of human interventions in the environment. Regions with few studied as the city of Joanópolis/SP justify technical and scientific papers in the plan, mainly by topographic and climatic variations imposed by the Saw Mantiqueira, and the environmental importance of the city.

KEYWORDS: Saw Mantiqueira, Joanópolis/SP, climate, topoclimate, microclimate.

INTRODUÇÃO

Conhecer a atmosfera do planeta Terra é uma das aspirações que vêm sendo perseguidas pela humanidade desde os tempos mais remotos. A partir do momento em que o homem tomou consciência da interdependência das condições climáticas e daquelas resultantes de sua deliberada intervenção no meio natural como necessidade para o desenvolvimento social, ele passou a produzir e registrar o conhecimento sobre os componentes da natureza (MENDONÇA & DANNI-OLIVEIRA, 2007).

O clima do planeta e suas mudanças têm sido um dos assuntos mais debatidos na atualidade. A identificação dos fatores que influenciam a mudança e variabilidade climática, manifestados no superaquecimento global e aumento de frequência de eventos extremos, tem se constituído num dos maiores desafios da ciência, bem como o estudo de suas consequências e medidas de prevenção (TAVARES, 2009).

O desenvolvimento técnico-científico da sociedade no período pós-guerra permitiu a invenção de inúmeros aparelhos para mensuração dos elementos atmosféricos com maior confiabilidade. O lançamento de satélites meteorológicos, a partir da década de 1960, permitiu a análise e o monitoramento minuto a minuto das condições atmosféricas em escala regional e planetária (MENDONÇA & DANNI-OLIVEIRA, 2007).

Na atualidade, com o aumento da velocidade do sistema de comunicação planetário possibilitado pela Internet, inaugurou-se um período de intensa circulação de informações, o que facilitou sobremaneira a difusão de dados meteorológicos e climáticos. O fácil acesso a essas informações possibilitou um melhor conhecimento da dinâmica atmosférica planetária e regional, contribuiu para a elaboração de pesquisas e popularizou a climatologia (MENDONÇA & DANNI-OLIVEIRA, 2007).

Conforme MONTEIRO (1971), o ritmo climático só poderá ser compreendido por meio da representação concomitante dos elementos fundamentais do clima em unidade de tempo cronológico pelo menos diária, compatíveis com a representação da circulação atmosférica regional, geradora dos estados atmosféricos que se sucedem e constituem o fundamento do ritmo.

Os clássicos conceitos de clima (climate, climat) revelam a preocupação com a apreensão do que seja a característica do clima em termos do comportamento médio dos elementos atmosféricos, tais como a média térmica, pluviométrica e de pressão. Formulados conforme as prerrogativas da OMM (Organização Meteorológica Mundial), alguns conceitos internalizam também a determinação temporal cronológica para a definição de tipos climáticos, de onde as médias estatísticas devem ser estabelecidas a partir de uma série de dados de um período de 30 anos (MENDONÇA & DANNI-OLIVEIRA, 2007).

É comum haver confusão no emprego dos termos clima e tempo, como por exemplo, quando se diz que o clima em determinado dia está quente e chuvoso, sendo na verdade o tempo atmosférico que estaria naquelas condições (TAVARES, 2009). O tempo atmosférico é o estado momentâneo da atmosfera em um dado instante e lugar. Entende-se por estado da atmosfera o conjunto de atributos que a caracterizam naquele momento, tais como radiação (insolação), temperatura, umidade (precipitação, nebulosidade, etc.) e pressão (ventos, etc.) (MENDONÇA & DANNI-OLIVEIRA, 2007).

O clima pode ser o mais importante componente do ambiente natural, pois ele afeta os processos geomorfológicos, os da formação dos solos e o crescimento e desenvolvimento das plantas. Os organismos, incluindo o homem, são influenciados pelo clima. As principais bases da vida para humanidade, principalmente, o ar, a água, o alimento e o abrigo, dependem do clima. O ambiente atmosférico influencia o homem e suas atividades, enquanto o homem pode, através de suas várias ações, deliberada ou inadvertidamente, influenciar o clima (AYOADE, 1991).

Segundo MENDONÇA & DANNI-OLIVEIRA (2007), a evolução do sistema produtivo, a intensificação da urbanização e a eclosão da questão ambiental tornaram evidentes os problemas sociais derivados da degradação da qualidade de vida e do ambiente.

A Região Bragantina do Estado de São Paulo, localizada no cone leste paulista, geomorfológicamente no Planalto Paulistano e na Serra da Mantiqueira, constitui uma região ainda pouco estudada do ponto de vista do ambiente climático, caracterizado por estudos pontuais e/ou temas isolados.

A importância ambiental, social e econômica da região, que abrange as cabeceiras de drenagem do Sistema Cantareira (maior sistema de abastecimento

público de água da Região Metropolitana de SP) e das Bacias PCJ (Piracicaba/Capivari/Jundiaí), além de uma crescente e dinâmica economia (indústria, turismo, serviços e agropecuária); associados à recorrência de desastres naturais e eventos extremos, afetando parte das comunidades locais, tomam dimensões urgentes, justificando trabalhos técnico-científicos.

OBJETIVO

Estudar o clima da área territorial do município de Joanópolis, Estado de São Paulo, bem como suas variações topoclimáticas causadas pelos fatores e aspectos predominantes na Serra da Mantiqueira paulista.

MATERIAIS E MÉTODOS

Segundo MENDONÇA & DANNI-OLIVEIRA (2007), o clima pode ser estudado por meio de sua dimensão espacial e de sua dimensão temporal, sendo as duas dimensões, de forma geral, empregadas conjuntamente nos mais variados estudos. As escalas espaciais ganham maior destaque na abordagem geográfica do clima, sendo as mais conhecidas as escalas macroclimáticas, mesoclimáticas e microclimáticas.

O clima local e o topoclima também se configuram em subunidades do mesoclima. O primeiro é definido por aspectos específicos de determinados locais, como uma grande cidade, um litoral, uma área agrícola, uma floresta, etc.; o segundo é definido pelo relevo; ambos, entretanto, estão inseridos no clima regional (MENDONÇA & DANNI-OLIVEIRA, 2007).

Os fatores climáticos correspondem àquelas características geográficas estáticas diversificadoras da paisagem, como latitude, altitude, relevo, vegetação, continentalidade/maritimidade e atividades humanas (MENDONÇA & DANNI-OLIVEIRA, 2007).

A metodologia utilizada consistiu no levantamento e análise dos dados climáticos do município (temperatura e precipitação), associado à dinâmica da circulação atmosférica regional. Os pontos de análise avaliaram o ambiente climático, principalmente pela variação topoclimática imposta pelos fatores topográficos locais, com dimensão temporal histórica e contemporânea. Os dados analisados para a elaboração do presente estudo abrangem o período compreendido entre os anos de 1937 e 2011.

Os dados de temperatura e precipitação do município foram obtidos das seguintes fontes: Mapas Históricos do IAC (Instituto Agrônomo de Campinas); mapas e informações do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia); CEPAGRI-UNICAMP (Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura, da Universidade Estadual de Campinas); Banco de Dados Pluviométricos do Estado de São Paulo do DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica), na página da internet do SIGRH-SP (Sistema de Informações para o Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo); SABESP (Empresa de Saneamento Básico do Estado de São Paulo); coletas pessoais e estudos desenvolvidos na região. Depois de compilados, corrigidos e ajustados em planilha eletrônica, os dados foram trabalhados para obtenção dos valores médios e outros resultados de interesse deste trabalho.

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo abrange a porção territorial correspondente ao município de Joanópolis, localizado na Região Bragantina do Estado de São Paulo. O território do município abrange uma área de 37.700 ha (hectares) ou 377 km² (DA SILVA, 2010).

As coordenadas geográficas da área central do município são Latitude 22° 55' 49" S Longitude 46° 16' 30" W. A Província Geomorfológica da área de estudo é o Planalto Atlântico, representado pela Zona Serra da Mantiqueira Ocidental (IPT, 1982).

O município de Joanópolis está localizado no setor leste da Bacia do rio Piracicaba ou UGRHI-05 (PCJ – Piracicaba/Capivari/Jundiaí).

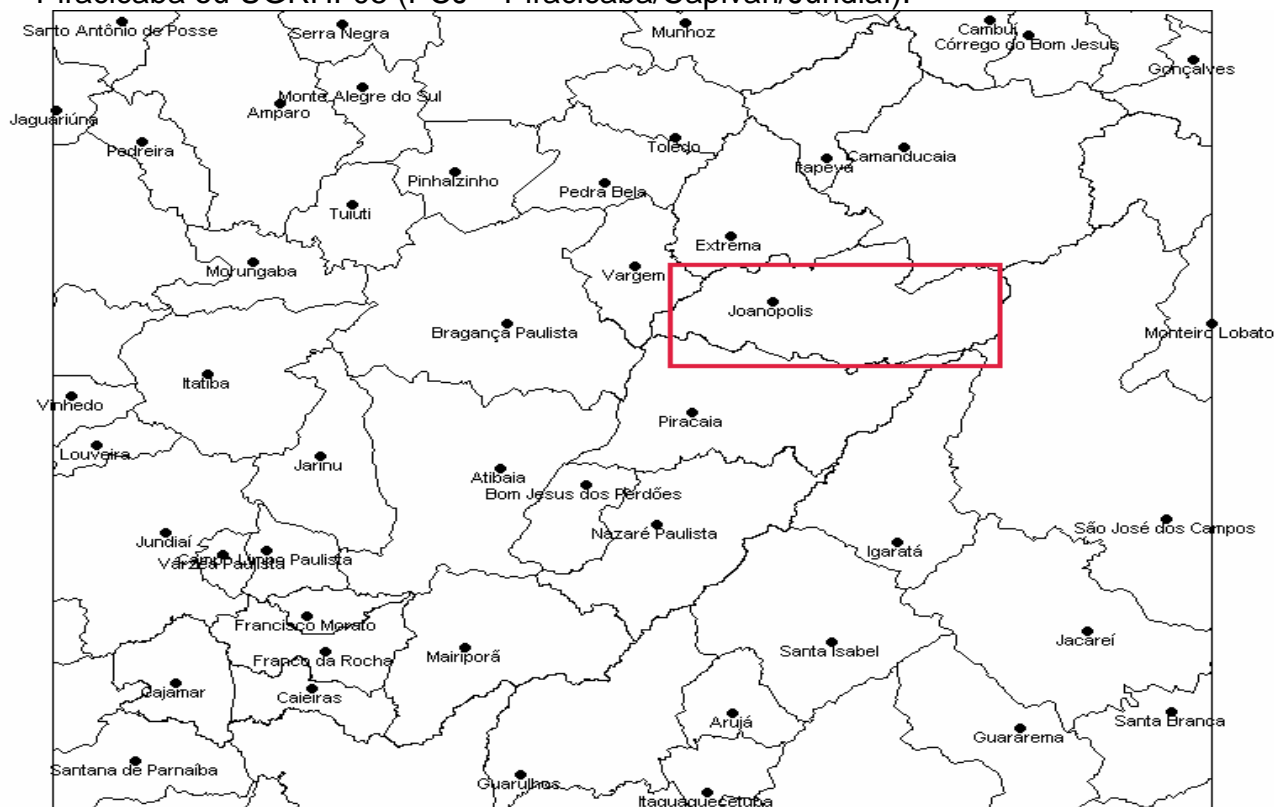


FIGURA 1 – Localização do município da área de estudo (Sem escala) (Fonte: DA SILVA & ZONATO, 2010).

A análise do mapa do Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo, produzido pelo INSTITUTO FLORESTAL (2009), permite identificar os maiores núcleos e a concentração de florestas no território estadual. As principais áreas são: a faixa litorânea do estado, o entorno da capital (Serra da Cantareira), a faixa de crista da Serra da Mantiqueira paulista até o Vale do Paraíba e entrando no interior com fragmentos florestais.

Conforme SÃO PAULO (2009), 25,4% da área do município de Joanópolis é constituído por Mata Atlântica, sendo 9.504 ha de Floresta Ombrófila Densa (Mata Atlântica *sensu lato*) e apenas 5 ha de Floresta Ombrófila Mista (Mata de Araucária). Em porcentagem de área do território, o município ocupa a 98ª colocação no estado de São Paulo.

Segundo SAAD et al. (2008), o desmatamento intenso ocorreu no século XIX para abrigar as plantações de café, posteriormente, devido à crise cafeeira de meados do século XX, a atividade desenvolvida foi a pastagem, uma vez que as

altas declividades não permitiam a agricultura mecanizada. A área é englobada pelo Bioma Mata Atlântica, de Domínio da Floresta Ombrófila Densa e Mista.

RESULTADOS

CIRCULAÇÃO ATMOSFÉRICA REGIONAL

A circulação geral da atmosfera é desencadeada pela desigual distribuição de energia sobre a superfície terrestre, iniciando-se pela movimentação da energia acumulada nos trópicos em direção aos polos. Essa movimentação forma três células de circulação em cada hemisfério: tropical, temperada e polar (TAVARES, 2009).

Ainda conforme TAVARES (2009), a circulação geral e o movimento das massas de ar podem ser considerados como uma base sobre a qual se justapõem muitas outras irregularidades e perturbações menores.

O Brasil, em função das suas dimensões continentais, possui grande diversidade climática, influenciado pela sua posição geográfica, sua significativa extensão costeira, seu relevo e a dinâmica das massas de ar sobre seu território. Esse último fator assume grande importância, pois atua diretamente sobre os climas (temperaturas e índices pluviométricos) nas diferentes regiões do país (MENDONÇA & DANNI-OLIVEIRA, 2007).

Segundo NIMER (1989), a posição geográfica da região Sudeste nas proximidades do trópico lhe confere forte radiação solar e uma posição de transição entre duas grandes regiões denominadas por climas muito diferentes: o Sul, controlado, especialmente, pelas massas de ar de origem polar; e o Nordeste, controlado climaticamente pelas massas de ar provenientes da Zona de Convergência Intertropical e pela poderosa zona de influência dos ventos alísios, por sua vez impulsionado pelo Anticiclone Móvel do Atlântico Sul.

A climatologia sinótica das regiões sul e sudeste do Brasil é caracterizada por (CLIMANÁLISE, 1986): passagem de sistemas frontais que se deslocam do Pacífico, passam pela Argentina e seguem para Nordeste; sistemas que se desenvolvem no sul e sudeste do Brasil associados a vórtices ciclônicos ou cavados em altos níveis que chegam a costa oeste da América do Sul vindos do Pacífico; sistemas que se organizam no sul, sudeste do Brasil, com intensa convecção associada a instabilidade causada pelo jato subtropical com propagação para leste sobre o Oceano Atlântico; sistemas que se organizam no sul do Brasil resultantes da frontogênese ou ciclogênese.

As frentes são zonas ou superfícies de descontinuidade ou transição (térmica, anemométrica, barométrica, higrométrica, etc.) no interior da atmosfera, oriundas do encontro de duas massas de ar de características diferentes (MENDONÇA & DANNI-OLIVEIRA, 2007).

Além disso, bloqueios atmosféricos formados sobre os oceanos Pacífico Sudeste e Atlântico Sudoeste interrompem o deslocamento normal para leste dos sistemas migratórios de latitudes médias devido à formação de um anticiclone quase-estacionário, proporcionando uma calma atmosférica (MARQUES & RAO, 1996).

Segundo MONTEIRO (1973), o território paulista, mercê de sua posição e das combinações gerais dos fatores geográficos, é envolvido pelas principais correntes da circulação atmosférica da América do Sul:

- Massa Tropical Atlântica (Ta);
- Massa Tropical Continental (Tc);

- Massa Polar Atlântica (Pa);
- Massa Equatorial Continental (Ec), oriundo da Amazônia Ocidental.

Conforme MENDONÇA & DANNI-OLIVEIRA (2007), massas de ar é uma unidade aerológica, ou seja, uma porção da atmosfera, de extensão considerável, que possui características térmicas e higrométricas homogêneas.

As facilidades das trocas entre os sistemas tropical e intertropical na América do Sul colocam o território paulista na faixa de conflito entre os dois. A grande amplitude da área de flutuação da Frente Polar, do Rio do Prata ao trópico de Capricórnio, tem justamente no território paulista, não só uma acentuada frequência de passagens, como também sua área de oscilação e permanência, que se estende do trópico ao Estado do Espírito Santo (MONTEIRO, 1973).

O Estado de São Paulo está em plena encruzilhada das correntes tropicais marítimas do E-NE, das correntes polares do sul e das correntes do W-NW do interior do continente. Este centro de choques de massa de ar alia-se à presença da faixa limítrofe entre duas grandes regiões climáticas da vertente atlântica da América do Sul. Justamente a transição entre o Brasil Meridional, permanentemente úmido, e o Brasil Central, com alternância de períodos secos e úmidos bem definidos, encontra-se o Estado de São Paulo (MONTEIRO, 1973).

Segundo MONTEIRO (1973), os mecanismos gerais de circulação atmosférica sul-americana, pulsando sob o controle da dinâmica da Frente Polar, trazem ao território paulista o fluxo destas três grandes correntes antagônicas – polar atlântica, tropical atlântica e tropical continental.

Quanto aos ventos que atingem os paralelos de 20° a 24° de latitude Sul, estes são mais frequentados nas áreas litorâneas. Esses ventos têm origem nas Altas Pressões subtropicais, ou ventos de composição variável de ocasionais núcleos de Altas de Inferior. A chegada de correntes perturbadas cessa a estabilidade do tempo ensolarado (FILHO et al., 2008).

São três os principais sistemas de correntes perturbadas que chegam ao Sudeste do Brasil: as correntes perturbadas do sul, inversão de anticiclone polar; as correntes perturbadas de W; as correntes perturbadas de E, ondas de este (EW). As propriedades dessas correntes perturbadas derivam de sua origem (SW para NE) até chegar à região Sudeste (FILHO et al., 2008).

NIMER (1989) afirma que apesar de sua notável diversificação climática, o sudeste do Brasil constitui certa unidade climatológica advinda do fato desta região estar sob a zona onde mais frequentemente ocorre o choque entre os sistemas de altas tropicais e o de altas polares, que se dá em equilíbrio dinâmico.

MAPAS HISTÓRICOS DO IAC

No ano de 1974, o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), órgão da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, publicou uma série de mapas climatológicos, dentro do Projeto de Zoneamento Ecológico. A metodologia utilizada no mapeamento foi de THORNTHWAITE.

Na proposta de classificação climática de C. W. Thornthwaite, o autor introduziu novos valores, como a eficiência da temperatura e a precipitação efetiva, além de ter tomado como base para sua classificação dois índices climáticos principais, que são: o *índice de umidade* e a *evapotranspiração potencial* (MENDONÇA & DANNI-OLIVEIRA, 2007).

No recorte espacial do território do município de Joanópolis, os mapas possibilitam a extração de uma série informações. No mapa de Isotermas Anuais, as partes baixas do município são enquadradas no intervalo de temperatura de 17 a

18°C; enquanto as áreas de Serra no intervalo de 15 a 17°C; e as áreas mais elevadas abaixo de 15°C. A isoieta abaixo dos 15°C insere determinados trechos do município entre as áreas mais frias do estado.

Quanto aos Índices Hídricos Anuais, as áreas mais baixas do município são classificadas como Úmido e as áreas de Serra como Superúmido. A Evaporação Potencial Anual é de 800 a 900 mm nas áreas mais baixas e de 700 a 800 mm nos trechos de Serra. No mapa de Umidade Relativa Anual o município está localizado na isoieta acima de 85%, inserindo o município na faixa mais úmida do estado.

Os mapas publicados pelo IAC em 1974 têm peso especial como documento histórico, apesar de ter sido compilado de dados das poucas Estações Meteorológicas e Postos Pluviométricos existentes na época. Ainda assim representa uma importante fonte de consulta e classificação.

MAPAS E INFORMAÇÕES DO INMET

A página na internet do INMET (www.inmet.gov.br) fornece informações e mapas climáticos do país. No levantamento denominado “Normais Climatológicas” os valores locados nos mapas são obtidos através do cálculo das médias de parâmetros meteorológicos, obedecendo a critérios recomendados pela Organização Meteorológica Mundial (OMM). Os mapas analisados se referem a períodos padronizados de 30 anos.

A série de mapas analisados é referente ao período compreendido entre 1961 e 1990. As informações extraídas do mapa estão relacionadas abaixo:

- Temperatura Máxima Média: 25 a 27°C;
- Temperatura Mínima Média: 10 a 12°C;
- Temperatura Média Anual (compensada): 18 a 20°C;
- Precipitação Anual: 1450 a 1650 mm;
- Insolação Total Anual: 1800 a 2200 horas, dependendo do fator altitude;
- Nebulosidade (décimos): 0,5 a 0,6;
- Umidade Relativa do Ar (compensada): 75 a 80%;
- Evaporação Total: 800 a 1200 mm.

CEPAGRI-UNICAMP

O CEPAGRI-UNICAMP disponibiliza em sua página na internet (www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html) informações sobre os diferentes climas dos municípios paulistas, pela Classificação Climática de Köppen, baseada em dados mensais pluviométricos e termométricos. Segundo este levantamento, o estado de São Paulo abrange sete tipos climáticos distintos, a maioria correspondente a clima úmido.

O modelo de Köppen é simples e compreende um conjunto de letras maiúsculas e minúsculas para designar os grandes grupos climáticos, os subgrupos ou ainda as subdivisões que indicam características especiais sazonais. Os *cinco grandes grupos climáticos* principais são designados pelas letras iniciais do alfabeto maiúsculas (A, B, C, D e E), e correspondem às regiões fundamentais, do Equador aos Polos. Essas regiões são divididas em subgrupos, considerando a distribuição sazonal da precipitação acrescida das características da temperatura, totalizando 24 tipos climáticos (MENDONÇA & DANNI-OLIVEIRA, 2007).

No caso do município de Joanópolis, este levantamento classifica no tipo climático *Cwa* – Clima tropical de altitude, com chuvas no verão e seca no inverno, com a temperatura média do mês mais quente superior a 22°C (Figuras 2 e 4). Um

detalhe importante é que neste levantamento o município foi classificado em suas áreas baixas (área urbana), pelas seguintes coordenadas geográficas:

- Latitude: 22° 32' S Longitude: 46° 09'W Altitude: 930 m.

Segundo o CEPAGRI-UNICAMP, a temperatura média anual do município é 19,2°C e o volume médio de precipitação anual é 1.510,1 mm (Figura 3).

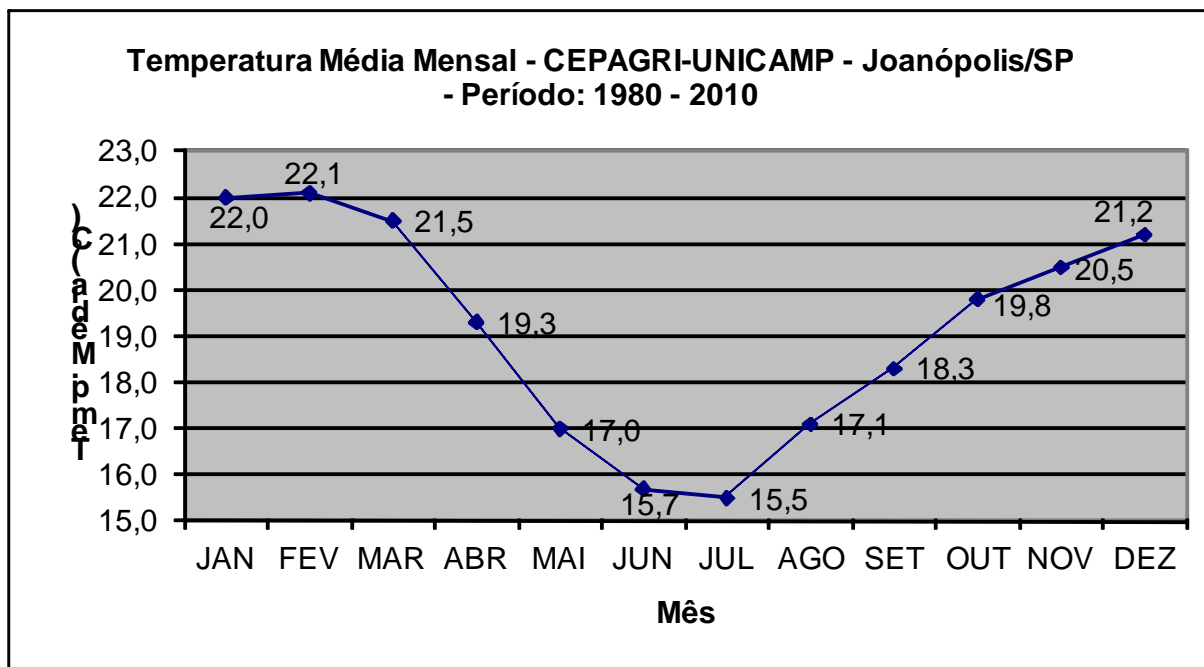


FIGURA 2 – Temperatura Média Mensal do município de Joanópolis conforme os dados obtidos no CEPAGRI-UNICAMP.

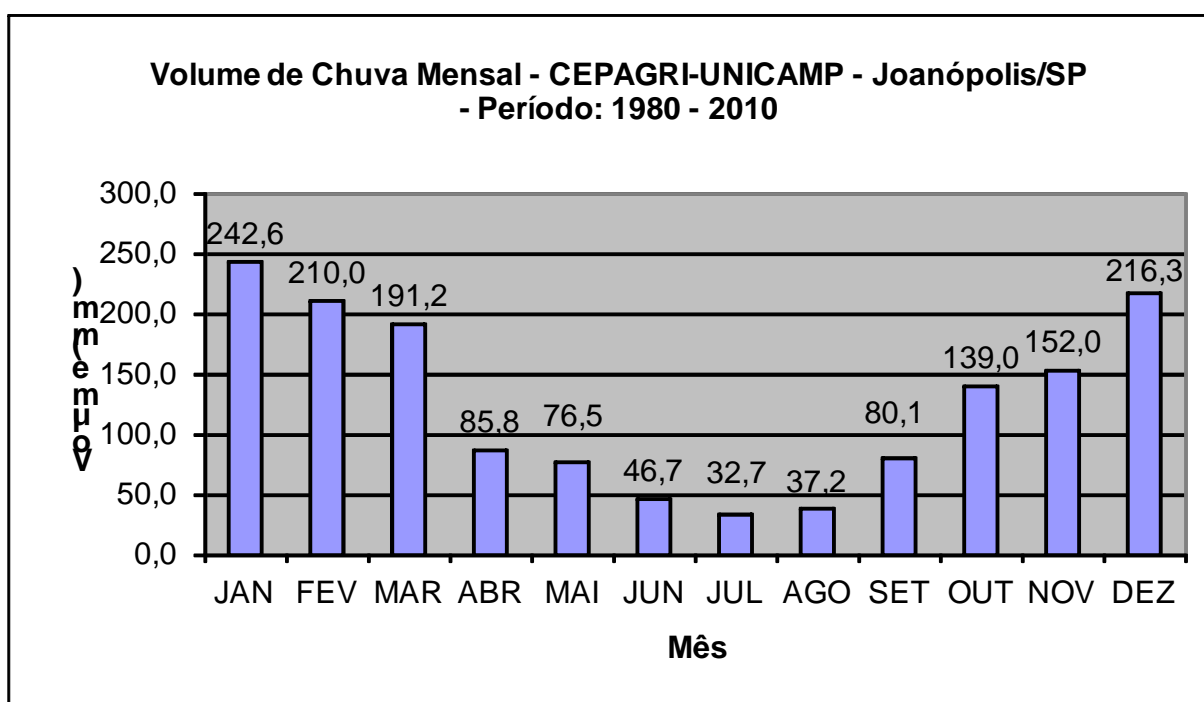


FIGURA 3 – Volume de Chuva Mensal do município de Joanópolis conforme os dados obtidos no CEPAGRI-UNICAMP.

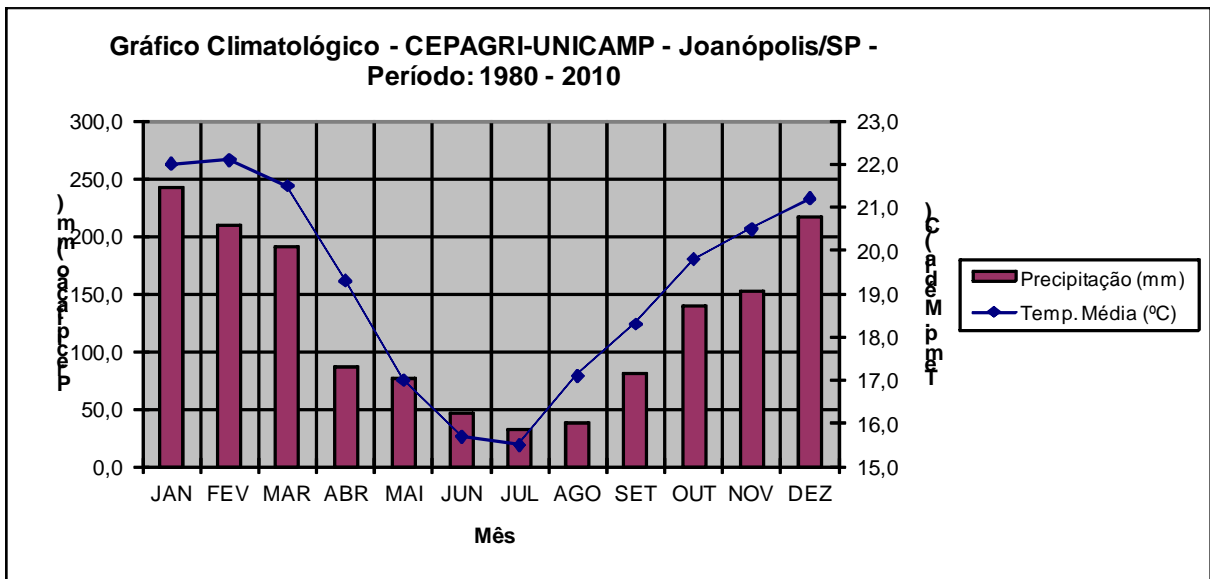


FIGURA 4 – Gráfico climatológico do município de Joanópolis conforme os dados obtidos no CEPAGRI-UNICAMP.

QUADRO 1 – Informações CEPAGRI-UNICAMP.

Temperatura Máxima Média Mensal:	27,4°C (Janeiro)
Temperatura Mínima Média Mensal:	8,6°C (Julho)
Temperatura Máxima Média Anual:	25,3°C
Temperatura Mínima Média Anual:	13,1°C
Classificação Climática de Köppen:	Cwa – Chuva de verão / verão quente

DAEE/SIGRH-SP (DADOS PLUVIOMÉTRICOS)

O SIGRH-SP disponibiliza em sua página na internet (www.sigrh.sp.gov.br) um Banco de Dados Hidrometeorológicos do Estado de São Paulo, proveniente da compilação dos dados das estações e postos do DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica) até o ano de 2006. Para o município de Joanópolis são encontrados dois postos pluviométricos:

- Prefixo D3-019, Posto Fazenda Bonfim, Altitude 1.150 m, Latitude 22° 58' e Longitude 46° 06', Bacia do rio Cachoeira;
- Prefixo D3-054, Posto Joanópolis, Altitude 955 m, Latitude 22° 56' e Longitude 46° 16', Bacia do rio Jacaréí.

Para o primeiro posto pluviométrico (Prefixo D3-019, Altitude 1.150 m), a série histórica abrange o intervalo compreendido entre os anos de 1942 e 1993, mas com várias falhas e anos inteiros com ausência de dados. Eliminadas as falhas para estabelecimento de uma série consistente, o intervalo analisado engloba um período de 27 anos (Figura 5).

Já o segundo posto (Prefixo D3-054, Altitude 955 m), a série histórica abrange o período compreendido entre os anos de 1952-2006 (DAEE) mais o intervalo 2009-2011 (coletados pelo autor). Por constar de uma série de dados mais consistentes, do posto estar localizado na atual Estação de Tratamento de Água (ETA) da SABESP e dentro do perímetro urbano, o posto apresenta uma série histórica de 58 anos analisados (Figura 6).

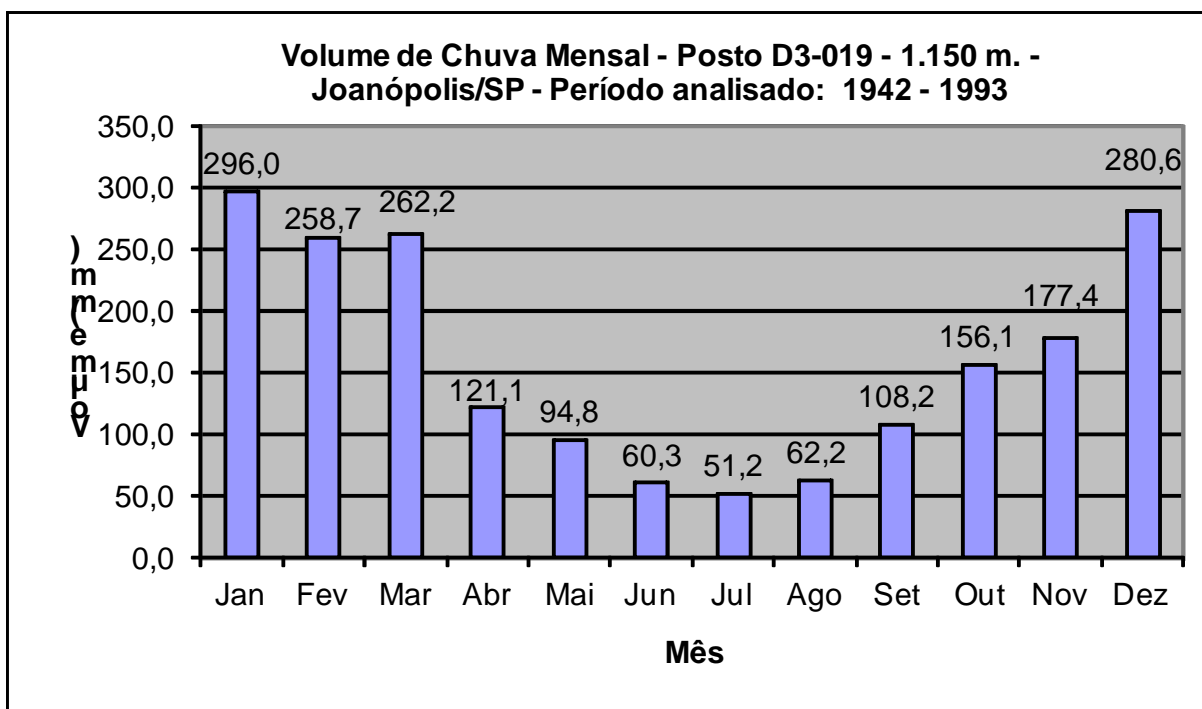


FIGURA 5 – Volume de Chuva Mensal do Posto D3-019 – Altitude 1.150 m, município de Joanópolis/SP.

QUADRO 2 – Informações Posto D3-019 – 1.150 m.

Precipitação Média Anual:	1.928,7 mm
Maior Volume de Chuva Mensal:	695,8 (Março/1991)
Maior Chuva Diária:	122,1 mm (02 de Março de 1995)
Ano mais chuvoso:	1982 (2.715,6 mm)
Ano menos chuvoso:	1954 (1.224,1 mm)
Período de Retorno para chuva diária de 100 mm:	6,5 anos

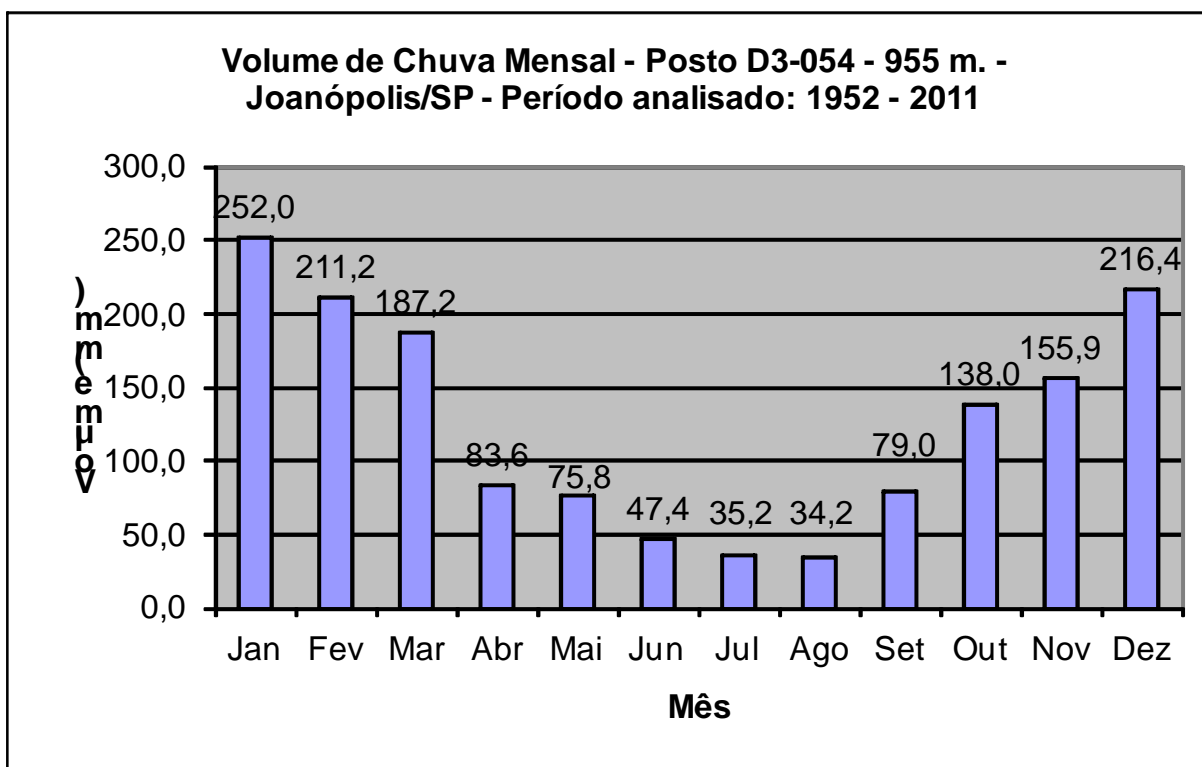


FIGURA 6 – Volume de Chuva Mensal do Posto D3-054 – Altitude 955 m, área urbana do município de Joanópolis/SP.

QUADRO 3 – Informações Posto D3-054 – 955 m.

Precipitação Média Anual:	1.515,9 mm
Maior Volume de Chuva Mensal:	614,1 mm (Janeiro/1999)
Maior Chuva Diária:	128,0 (22 de Fevereiro de 1978)
Ano mais chuvoso:	1983 (2.427,2 mm)
Ano menos chuvoso:	1968 (802,4 mm)
Período de Retorno para chuva diária de 100 mm:	10,5 anos

SABESP (DADOS PLUVIOMÉTRICOS)

A SABESP mantém uma série de postos pluviométricos e fluviométricos na região abrangida pelos reservatórios e tributários do Sistema Cantareira, maior sistema de abastecimento público da Região Metropolitana de São Paulo. Os postos administrados pela empresa apresentam dados diários e uma série bastante consistente. No caso de Joanópolis são encontrados dois postos pluviométricos, sendo:

- Código P4, Posto Fazenda Retiro, Altitude 1.180 m., Latitude 22.5627° e Longitude 46.0716°, Bacia do rio Cachoeira;

- Código P7, Posto Bairro dos Cunhas (Mato Mole), Altitude 900 m., Latitude 22.5940° e Longitude 46.1430°, Bacia do rio Cachoeira.

O primeiro posto (Cód. P4 – Altitude 1.180 m.) abrange o intervalo compreendido entre os anos de 1970-2007, ou seja, 38 anos de dados consistentes (Figura 7). O segundo posto (Cód. P7 – Altitude 900 m.) apresenta dados compreendidos entre os anos de 1981-2007, ou seja, 27 anos de dados consistentes (Figura 8).

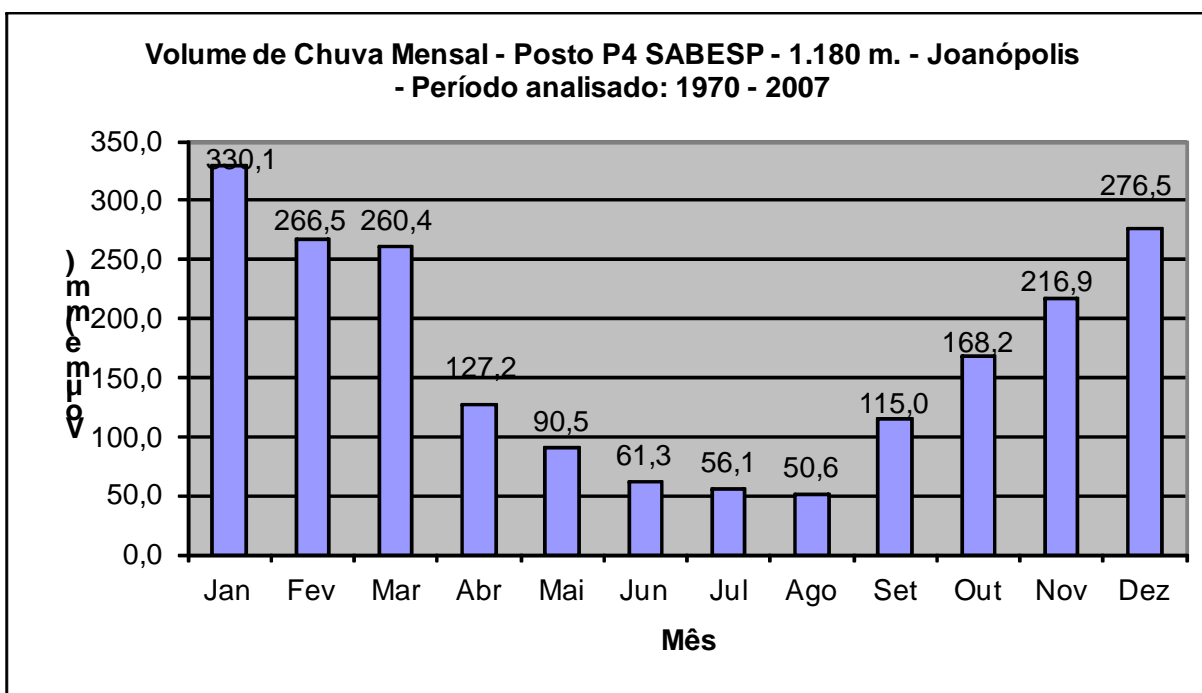


FIGURA 7 – Volume de Chuva Mensal do Posto P4 – SABESP – Altitude 1.180 m, município de Joanópolis.

QUADRO 4 – Informações Posto P4 - SABESP – 1.180 m.

Precipitação Média Anual:	2.019,2 mm
Maior Volume de Chuva Mensal:	591,0 mm (Janeiro/1985)
Maior Chuva Diária:	126,0 mm (22 de Fevereiro de 1988)
Ano mais chuvoso:	1983 (3.003,0 mm)
Ano menos chuvoso:	2001 (1.551,0 mm)
Período de Retorno para chuva diária de 100 mm:	6,2 anos

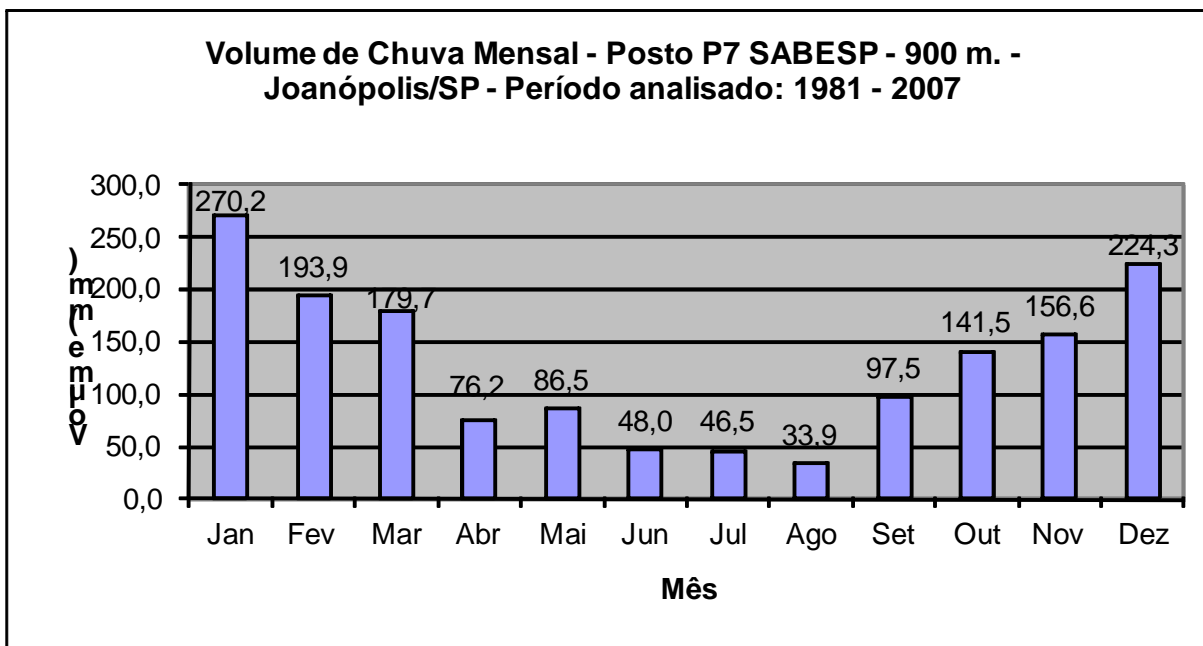


FIGURA 8 – Volume de Chuva Mensal do Posto P7 – SABESP – Altitude 900 m, município de Joanópolis.

QUADRO 5 – Informações Posto P7 – SABESP – 900 m.

Precipitação Média Anual:	1.555,0 mm
Maior Volume de Chuva Mensal:	449,6 mm (Janeiro/1999)
Maior Chuva Diária:	108,6 mm (06 de Janeiro de 1999)
Ano mais chuvoso:	1983 (2.396,6 mm)
Ano menos chuvoso:	1994 (993,2 mm)
Período de Retorno para chuva diária de 100 mm:	9,6 anos

BAIRRO DO PICO (Sr. SUSUMU YAMAGUCHI)

O Bairro do Pico está localizado numa das cabeceiras do rio Jacareí, nas nascentes do córrego dos Pintos, afluente que atravessa o Bairro Bela Vista, na área urbana do município. O posto meteorológico apresenta características topoclimáticas importantes, estando numa área de transição entre as baixas altitudes da área urbana e altitudes mais elevadas da região de nascentes dos cursos d'água, caracterizado por um morro granítico (Granito Socorro – Suíte Bragança Paulista), de relevo mais acidentado.

Outra característica importante do posto meteorológico é a localização nas proximidades da área urbana do município, que com o crescimento apresentado e a consequente alteração do microclima local, o posto meteorológico representará uma referência importante de dados climáticos do tipo de ocupação do solo rural.

O registro diário dos dados é realizado pelo Sr. Susumu Yamaguchi, que os registra em planilha eletrônica própria. Estes dados foram solicitados pela equipe da

ONG Pró-Joá e obtidos recentemente, trabalhados e compilados em planilhas secundárias. O registro diário da temperatura do ar é realizado desde o ano de 1997 (Figura 9) e os dados pluviométricos desde 1998 (Figura 10).

Ressalta-se que este posto e o registro dos dados é fruto de um esforço diário do Sr. Susumu Yamaguchi, morador do Bairro do Pico, próximo à área urbana do município de Joanópolis/SP, apresentando 15 anos contínuos de acompanhamento e registro do tempo no local, com dados de temperatura do ar (média, máxima absoluta e mínima absoluta) e volume de chuva.

A temperatura média anual (parcial – 15 anos) do Bairro do Pico é 19,8°C e o volume médio de precipitação anual é 1.892,0 mm. A análise dos dados permite classificar, ainda que de forma parcial (15 anos), no tipo climático Cwb – Clima de algumas áreas serranas, com chuvas no verão e seca no inverno, com o verão mais ameno e temperatura média do mês mais quente inferior a 22°C (Figura 11).

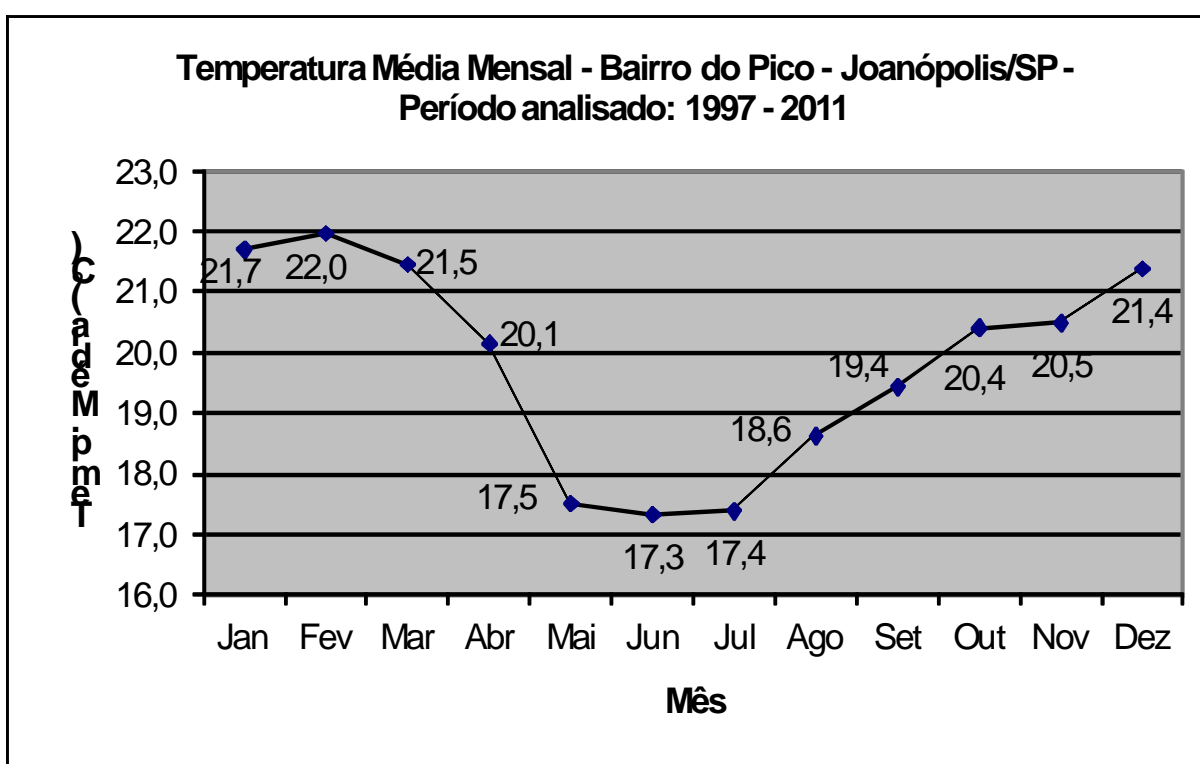


FIGURA 9 – Temperatura Média Mensal – Bairro do Pico – Joanópolis/SP, conforme dados obtidos junto ao Sr. Susumu Yamaguchi.

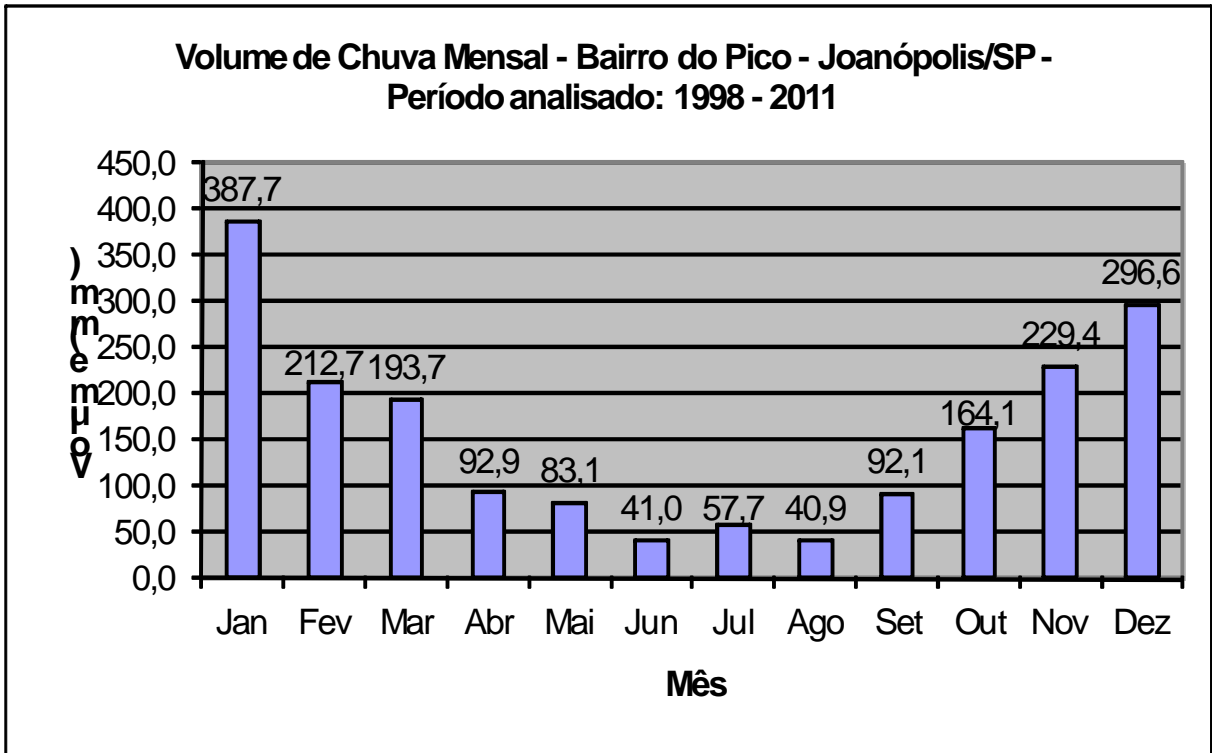


FIGURA 10 – Volume de Chuva Mensal – Bairro do Pico – Joanópolis/SP, conforme dados obtidos junto ao Sr. Susumu Yamaguchi.

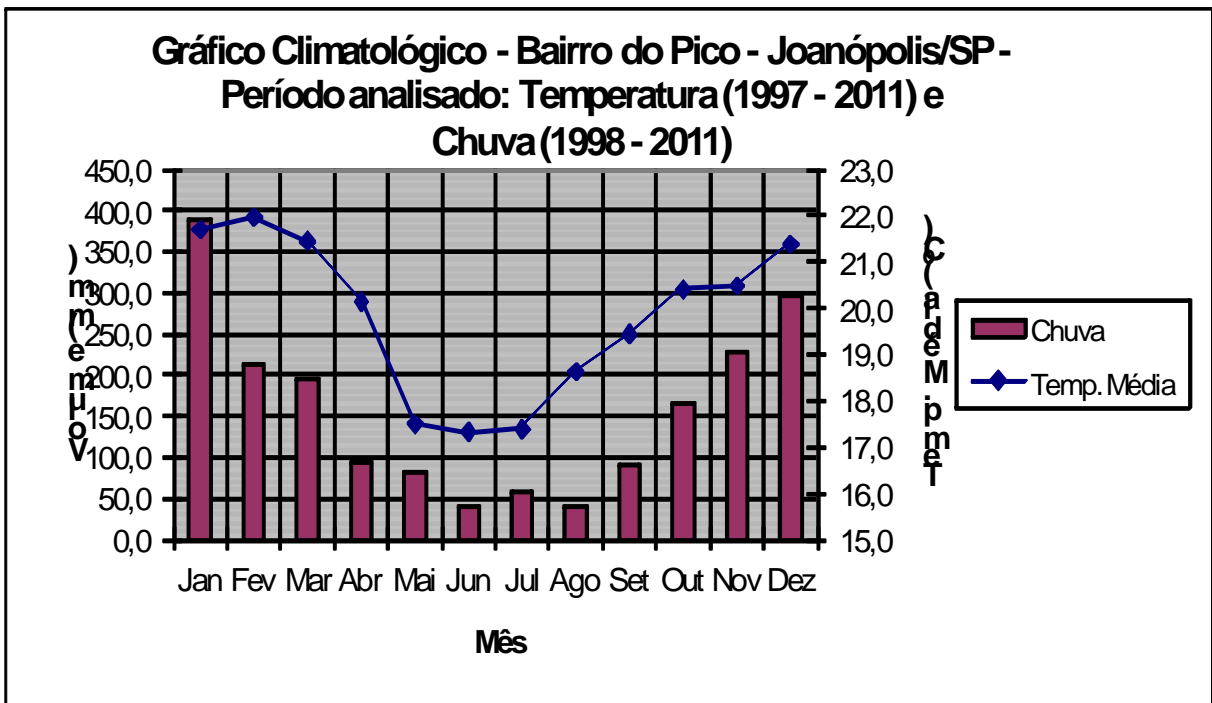


FIGURA 11 – Gráfico Climatológico – Bairro do Pico – Joanópolis/SP, conforme dados obtidos junto ao Sr. Susumu Yamaguchi.

QUADRO 6 – Informações Posto Bairro do Pico–Sr. Susumu Yamaguchi.

Temperatura Máxima Absoluta Diária:	34,0°C (Setembro/1997)
Temperatura Mínima Absoluta Diária:	1,0°C (Julho/2000)
Ano com maior temperatura média anual:	2002 (20,7°C)
Ano com menor temperatura média anual:	2008 (19,3°C)
Maior volume de chuva mensal:	646 mm (Janeiro/1999)
Menor volume de chuva mensal:	0 mm (ocorrência em 5 meses)
Ano mais chuvoso:	2005 (2.288 mm)
Ano menos chuvoso:	2007 (1.510 mm)
Classificação Climática de Köppen (parcial – 15 anos de dados):	Cwb – Chuva de verão / verão moderadamente quente

RESERVATÓRIO JACAREÍ E O MICROCLIMA LOCAL

O tema “impactos climáticos de reservatórios” é inerentemente difícil de ser analisados, por um conjunto de razões: a dificuldade de se encontrar registros de dados “antes” e “depois”, da construção de represas, a simultaneidade de outros fatos ambientais tais como o desmatamento, que podem também produzir efeitos climáticos, a variabilidade climática de período mais longo como aquela relacionada ao fenômeno El Niño. Soma-se a isso uma relativa escassez de metodologias objetivas para analisar o assunto (SOUZA & GALVANI, 2010).

GRIMM (1988) apud SOUZA & GALVANI (2010) desenvolveu uma série de testes estatísticos em um conjunto de elementos climáticos junto à hidrelétrica de Itaipu analisando dois períodos distintos (anterior e posterior a formação da hidrelétrica) para verificar se houve mudança nos elementos climáticos em função da formação da lâmina d’água. Os resultados mostraram um aumento da temperatura mínima e diminuição da temperatura máxima no mês de agosto. A insolação não sofreu mudanças significativas. Contudo ocorreu o aumento da evaporação, mas não foram observadas alterações significativas com relação à precipitação total e máxima mensal.

Na Usina Hidrelétrica de Sobradinho, no semi-árido nordestino, CAMPOS (1990) apud SOUZA & GALVANI (2010) desenvolveu um estudo da modificação do clima na região da represa com base na variabilidade espacial-temporal da precipitação do período de pré e pós-enchimento do seu lago. Analisando os gráficos das normais mensais e as porcentagens dos períodos chuvosos e secos, verificou-se que o lago da Usina Hidrelétrica de Sobradinho influenciou no aumento médio de 13% da pluviosidade junto às cidades próximas da barragem do lago (Remanso, Sento Sé e Xique-Xique) e um aumento das precipitações em 16% no trimestre mais chuvoso.

GUIDON (1991) apud SOUZA & GALVANI (2010) realizou trabalho onde são estudadas as variações climáticas ocorridas na área do reservatório da Usina Hidroelétrica de Tucuruí, que está localizada no Estado do Pará, especialmente as

sofridas pela direção e velocidade dos ventos. Os outros parâmetros analisados são a precipitação, a umidade relativa e a temperatura do ar. As séries históricas dos dados analisados compreendem anos anteriores e posteriores ao enchimento do lago. A decisão de uma variação ser ou não significativa é tomada com base em testes estatísticos, denominados testes de hipótese. A partir dessas análises concluiu-se que a presença de um grande lago artificial pode alterar a circulação do ar e o clima das regiões circunvizinhas.

SANCHES & FISCH (2005) apud SOUZA & GALVANI (2010) relatam que existem muitas preocupações ecológicas dos impactos que a construção de grandes lagos na Amazônia podem provocar, principalmente relacionadas ao microclima. Este estudo visou aumentar o conhecimento científico sobre a distribuição de chuvas antes e depois da formação do lago artificial da Usina Hidroelétrica de Tucuruí, no Estado do Pará. Foram utilizados dados diários de precipitação dos períodos de 1972 a 1983 (pré-enchimento) e de 1984 a 1996 (pós-enchimento) para as cidades de Tucuruí e Marabá (PA). Comparando-se os totais mensais (pré e pós-enchimento), não se observam diferenças estatisticamente significantes (foram aplicados os testes de Fisher e Man-Whitney). Analisando-se a ocorrência de dias com precipitação superior a 5 e 25 mm/dia, também não se observam diferenças estatisticamente significativas. Houve um leve aumento do número de dias com chuvas leves no final período seco após a formação do lago, talvez devido a alta evaporação do lago artificial. Também não se observaram modificações do início ou final da estação chuvosa.

Segundo DA SILVA (2011), a presença do reservatório Jaguari/Jacareí na área é responsável por um processo de retenção de umidade na região, devido ao alto volume de evaporação do barramento.

Com o objetivo de avaliar a possibilidade da implantação do reservatório Jaguari/Jacareí ter influenciado o microclima local, principalmente na incidência de precipitações convectivas intensas (acima de 50 mm/dia), pois a termodinâmica (temperatura e umidade) associada à orografia são os fatores que influenciam este tipo de precipitação na região; foi realizada uma compilação e análise dos dados do Posto Pluviométrico D3-054 – Altitude 955 metros (Figuras 12 e 13), na área urbana, pela proximidade com o lago formado pelo reservatório. Os resultados da análise estão locados nos gráficos e quadro abaixo:

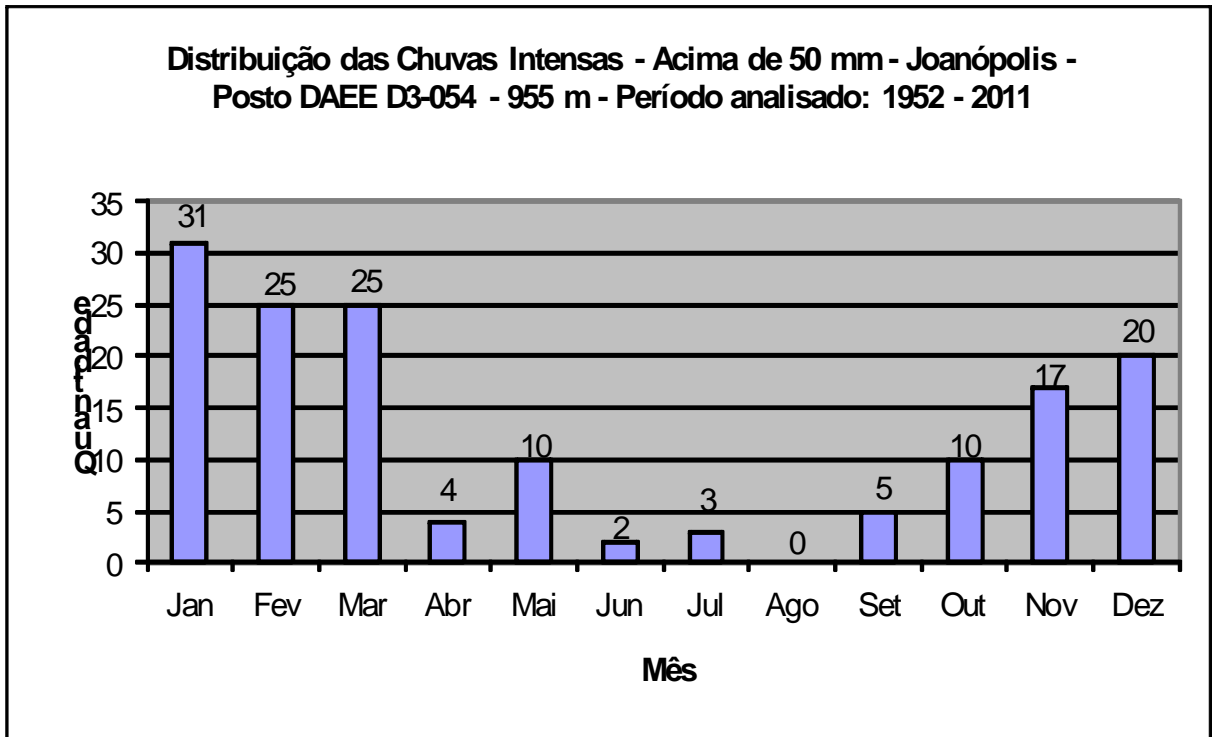


FIGURA 12 – Distribuição das chuvas intensas (acima de 50 mm/dia) – Joanópolis/SP, Posto DAEE D3-054 – 955 m.

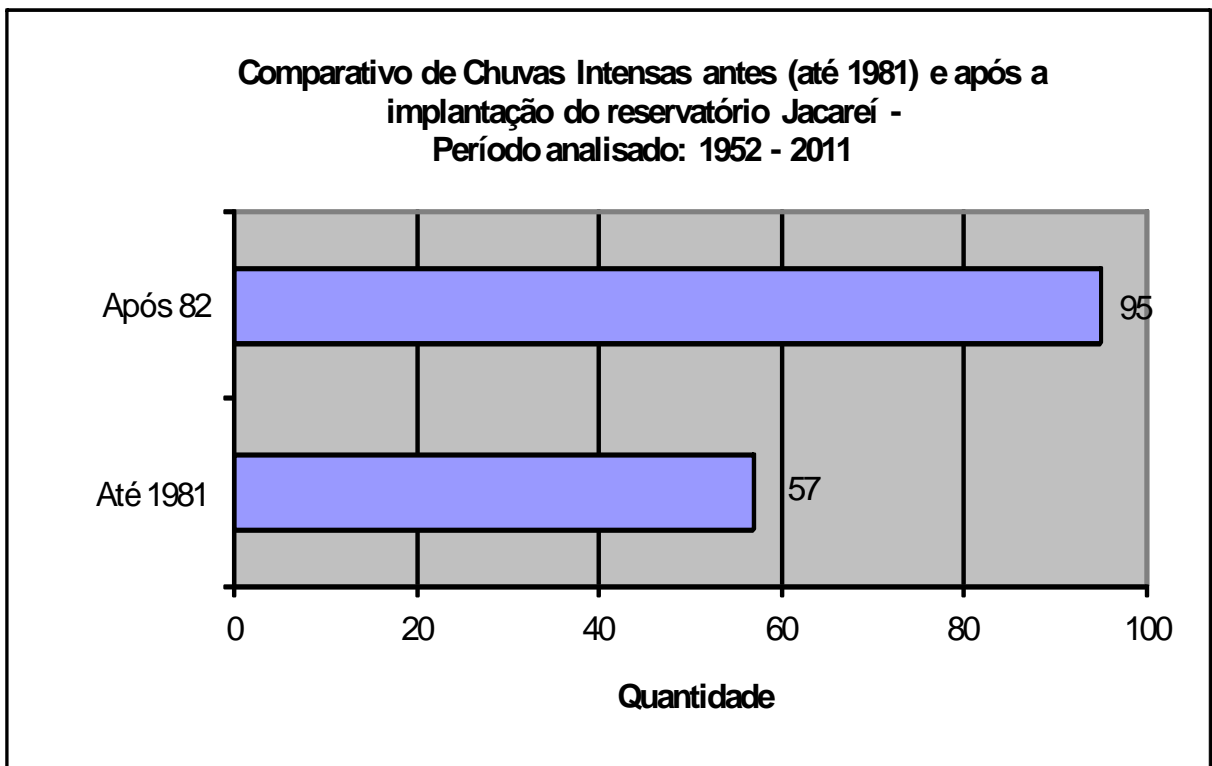


FIGURA 13 – Comparativo de chuvas intensas (acima de 50 mm/dia) antes e após a implantação do reservatório Jacareí, na área urbana de Joanópolis.

QUADRO 7 – Informações chuvas intensas – Posto D3-054 - Joanópolis.

Quantidade de Anos e Dias da Amostragem:	58 anos (21.184 dias)
Quantidade de Anos e Dias antes da implantação do reservatório (até 1981):	30 anos (10.958 dias)
Quantidade de Anos e Dias após a implantação do reservatório (após 1982):	28 anos (10.226 dias)
Incidência Média de Chuvas Intensas:	2,62 dias (0,72%)
Incidência Média antes da implantação do reservatório (até 1981):	1,90 dia (0,52%)
Incidência Média após a implantação do reservatório (após 1982):	3,39 dias (0,92%)
Volume Médio Anual de Chuvas antes da implantação do reservatório (até 1981):	1.461,0 mm
Volume Médio Anual de Chuvas após a implantação do reservatório (após 1982):	1.573,1 mm (+ 7.67%)

Com o objetivo de verificar a correlação da influência do reservatório na incidência de chuvas intensas (acima de 50 mm/dia), em outras áreas próximas do lago formado pelo reservatório, também foram analisados os dados do município de Vargem/SP (cidade vizinha à Joanópolis), pela proximidade do local com o reservatório (Figuras 14 e 15). Os dados analisados são uma integração de 2 Postos Pluviométricos e 1 Estação Meteorológica:

- Até Março/2004 - Posto Pluviométrico D3-018 – Vargem - Altitude 840 metros – Coordenadas Geográficas Latitude 22°54' S Longitude 46°25' W;
- De Abril/2004 a Março/2008 – Posto P-10 – Barragem Jaguari – Coordenadas Geográficas Latitude 22.5450°S Longitu de 46.2510°W;
- Anos de 2010 e 2011 – Estação Meteorológica CIIAGRO – Vargem – Coordenadas Geográficas Latitude 22°54' S Longitud e 46°25' W.

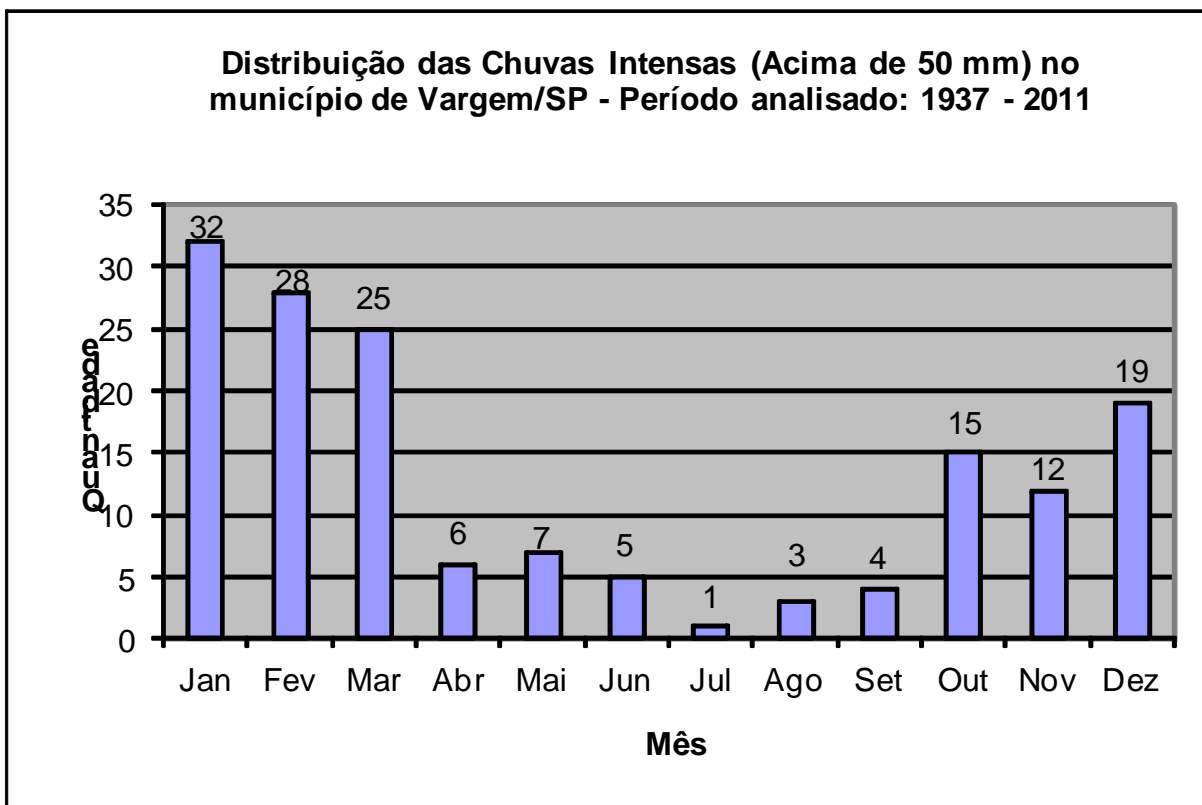


FIGURA 14 – Distribuição das chuvas intensas (acima de 50 mm/dia)–Vargem/SP.

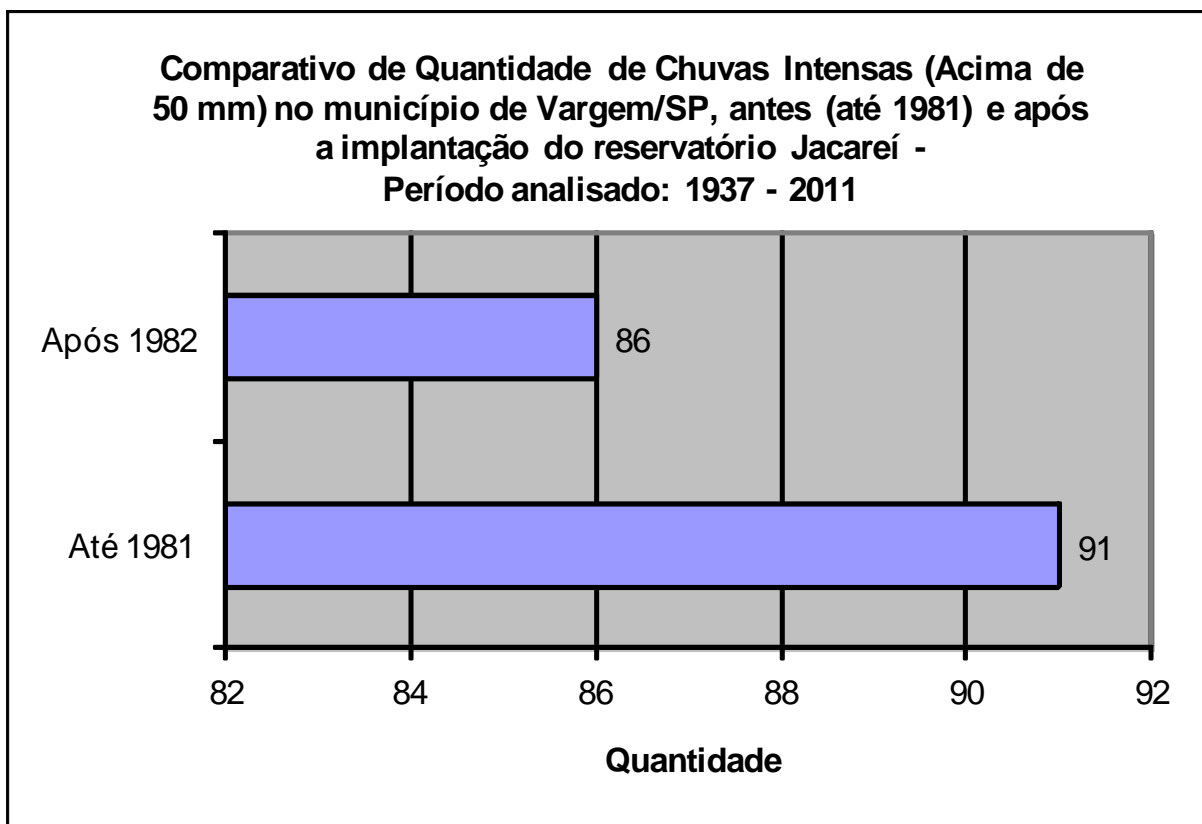


FIGURA 15 – Comparativo de chuvas intensas (acima de 50 mm/dia) antes e após a implantação do reservatório Jacareí, no município de Vargem.

QUADRO 8 – Informações chuvas intensas – Vargem/SP.

Quantidade de Anos e Dias da Amostragem:	73 anos (26.663 dias)
Quantidade de Anos e Dias antes da implantação do reservatório (até 1981):	44 anos (16.071 dias)
Quantidade de Anos e Dias após a implantação do reservatório (após 1982):	29 anos (10.592 dias)
Incidência Média de Chuvas Intensas:	2,42 dias (0,59%)
Incidência Média antes da implantação do reservatório (até 1981):	2,07 dias (0,57%)
Incidência Média após a implantação do reservatório (após 1982):	2,97 dias (0,81%)
Volume Médio Anual de Chuvas antes da implantação do reservatório (até 1981):	1.470,8 mm
Volume Médio Anual de Chuvas após a implantação do reservatório (após 1982)*:	1.566,8 mm (+ 6,52%)

*Obs.: Volume Médio Anual de Chuvas considerando apenas os dados pluviométricos do Posto DAEE D3-018 até Março/2004.

DISCUSSÃO

PEREIRA (2007), analisando os volumes de chuva em parte do território do município (bacia do rio Cachoeira), define que as informações mensais permitiram identificar a sazonalidade do regime de chuvas na área de estudo. Observando os valores das máximas, médias e mínimas para cada mês nota-se que os meses de maior ocorrência de chuvas são janeiro, dezembro e fevereiro.

Ainda segundo PEREIRA (2007), em suma:

“As áreas com os maiores valores de ocorrência de eventos de chuva na bacia do Cachoeira localizam-se nas altitudes de 1.220 a 1.984 metros, demonstrando a influência do relevo no regime de chuvas mensal das bacias”.

Complementando o descrito anteriormente, PEREIRA (2007) explana que os valores de altitude e ocorrência de chuvas no período mensal nas bacias também se comportam de maneira diretamente proporcional: nas altitudes mais elevadas ocorrem maiores valores de chuvas.

De acordo com NIMER (1989), o paralelismo das escarpas do Mar e da Mantiqueira, opondo-se frontalmente à direção dos ventos das correntes de circulação atmosférica perturbada, representada, sobretudo, pelas descontinuidades polares, exerce sensível influência sobre as precipitações pluviométricas, que crescem na proporção direta da altitude. Os níveis mais elevados da Mantiqueira recebem em média entre 2000 e 2500 mm de chuva durante o ano.

Segundo o CBH-PCJ (2007), em toda a região das bacias hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (na qual Joanópolis está inclusa), predominam os ventos do sul.

DA SILVA (2011a) descreve que o fenômeno de geada é comum no município, principalmente nas áreas mais altas da Serra da Mantiqueira e nas baixadas margeadas pelos cursos d'água.

NIMER (1971) afirma que vastas extensões de Minas Gerais e São Paulo registram ocorrências de geadas, após a passagem de frentes polares (...), sendo que as temperaturas mais baixas são registradas nas áreas mais elevadas.

Outro atributo observado na área é a frequente presença de nevoeiros e de cobertura de nuvens nas áreas altas, expondo as áreas mais altas a um menor tempo de insolação, comparado com as áreas baixas do município. A topografia também influencia o volume de chuvas tanto pela ascendência orográfica da Serra da Mantiqueira quanto pela turbulência do ar provocada pelo relevo (DA SILVA, 2011b).

A ausência de estações meteorológicas distribuídas na área do município e com dados de longo tempo limita a interpretação dos diferentes tipos e subtipos climáticos existentes, principalmente pela influência do relevo. Esta tese pode ser comprovada pela interpretação dos dados do Bairro do Pico, localizada em altitudes em torno de 1.100 metros, que, parcialmente, demonstra ser uma área de transição entre a classificação climática *Cwa* (das áreas baixas do município) para *Cwb* (das áreas mais altas, principalmente na Serra da Mantiqueira e nas cabeceiras dos cursos d'água).

Segundo NIMER (1971), nas áreas mais elevadas da Serra da Mantiqueira, a temperatura média pode ser inferior a 18°C, pelo efeito conjugado da latitude com a frequência de incursão das correntes polares.

Quanto aos dados pluviométricos, a existência de diversos postos pluviométricos, com dados de longo tempo, possibilita uma interpretação mais concreta, demonstrando a sazonalidade da distribuição das chuvas e a influência dos fatores topoclimáticos no volume de cada região geográfica. Portanto, nas altitudes mais elevadas ocorrem maiores valores de chuvas.

Aliado ao fator altitude, também se observa a orografia atuando como uma forçante na ocorrência de chuvas convectivas, pois os terrenos montanhosos têm um papel importante no início e desenvolvimento da atividade convectiva, como demonstrado por MARSHALL & PETERSON (1980) apud VICENTE et al. (2002), em estudo climatológico de ecos de radar. Segundo THIELEN & MCIIVEEN (1992) apud VICENTE et al. (2002), a topografia e as características da superfície também têm uma considerável influência na organização de tempestades convectivas.

VICENTE et al. (2002) analisaram no período de setembro a março (período chuvoso) de 1990 a 1995, entre as 12:00 hs às 17:00 hs, os eventos mais significativos (intensos) de precipitação convectiva na área de abrangência do radar meteorológico de São Paulo, sendo que o município de Joanópolis foi classificado na área denominada Serra da Mantiqueira no referido estudo. De um modo geral, observou-se que 40% dos casos têm origem na Serra da Mantiqueira e estão associados à orografia, sendo a região preferencial para o início da convecção, predominantemente forçada pela orografia (VICENTE et al., 2002).

A maioria dos eventos de precipitação analisados no estudo, relativos à região da Serra da Mantiqueira, tiveram início entre 13 e 15 hs. O tempo de vida médio dos eventos variou de 2 a 5 hs, com predominância das durações entre 2,5 e 3,5 hs (VICENTE et al., 2002).

Na análise do possível impacto da implantação do reservatório Jacareí no microclima local, do aspecto precipitações intensas (acima de 50 mm/dia), resultou numa correlação positiva nos 2 locais analisados, próximos do lago formado pelo reservatório (Joanópolis – área urbana e Vargem). O estudo dos dados indica que o reservatório é responsável por um processo de retenção de umidade na região, devido ao alto volume de evaporação do barramento, influenciando as precipitações convectivas intensas nas áreas próximas do lago formado, elevando a incidência média da quantidade de chuvas intensas (acima de 50 mm/dia) nos locais analisados.

Quanto à circulação atmosférica regional, nota-se que os mecanismos gerais de circulação atmosférica sul-americana, pulsando sob o controle da dinâmica da Frente Polar, trazem à região o fluxo das três grandes correntes antagônicas: polar atlântica, tropical atlântica e tropical continental. A região analisada está em plena encruzilhada das correntes tropicais marítimas do E-NE, das correntes polares do sul e das correntes do W-NW do interior do continente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo comprova a forte influência topográfica no clima da região, com variações bastante relevantes, modificando inclusive os tipos e subtipos climáticos de cada área.

A existência de vários postos pluviométricos com dados de longo termo, distribuídos pelo território municipal, possibilitou uma análise mais precisa dos volumes de chuva, concordando que nas maiores altitudes ocorrem os maiores volumes de chuva anuais, bem como na sazonalidade das chuvas. No entanto, a ausência de um bom número de estações meteorológicas (temperatura do ar), com dados de longo tempo, impossibilita o mesmo detalhamento, mas, ainda assim, observa-se uma relação semelhante, compartilhado pelos dados expostos nos Mapas Históricos e na bibliografia especializada.

A análise da circulação atmosférica regional possibilita determinar a forte influência da Frente Polar no controle climático da região, trazendo o fluxo das três grandes correntes antagônicas, ou seja, a tropical atlântica, a tropical continental e a polar atlântica.

Quanto à possível influência da implantação do reservatório Jaguari/Jacareí (integrante do Sistema Cantareira) no microclima local, foi encontrada uma correlação positiva de elevação da incidência de chuvas intensas (acima de 50 mm/dia) após a implantação do reservatório, nos postos pluviométricos próximos ao lago formado. Recomendamos estudos mais detalhados sobre o tema, com o objetivo de avaliar melhor este possível impacto proveniente da implantação de grandes reservatórios.

Com relação aos desastres naturais, as etapas de preparação, prevenção e resposta devem ser trabalhadas sob a óptica dos aspectos de conhecimento da circulação atmosférica regional e das variáveis pluviométricas apontadas neste estudo, como: intensidade, distribuição, ocorrência horária e influência orográfica na pluviometria local.

REFERÊNCIAS

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1991. 332p.

CBH PCJ. **Plano de bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá para o quadriênio 2008-2011 (PBH)**. Piracicaba: STS-Engenharia Ltda., 2007. 655p.

CEPAGRI-UNICAMP. CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS E CLIMÁTICAS APLICADAS A AGRICULTURA. **Clima dos Municípios Paulistas**. Disponível em: <www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima_muni_291.html>. Acessado em: 20 Dezembro 2011.

CLIMANÁLISE. **Número especial**. São José dos Campos: INPE, 1986.

DA SILVA, D. T. L. & ZONATO, V. S. Intervenção em ecossistemas fluvial e lacustre: um estudo de caso da bacia e do reservatório do rio Jacareí no município de Joanópolis/SP. In: **SEMINÁRIO DE ECOLOGIA ISCA FACULDADES, 2010**, Limeira. Seminário de Ecologia ISCA Faculdades, 2010.

DA SILVA, D. T. L. **Caracterização de invasão da espécie exótica invasora Lírio-do-Brejo (*Hedychium coronarium*) em área de mata ciliar no município de Joanópolis/SP**. In: Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer – Goiânia, vol.7, N.12; 2011a. 17p.

DA SILVA, D. T. L. **Relatório Técnico nº 05/2011: avaliação do movimento de massa ocorrido no mês de janeiro de 2011, no bairro Alto do Azevedo, área rural do município de Joanópolis/SP**. Joanópolis: ONG Pró-Joá, 2011b. 27p.

FILHO, R. F.; ROCHA, J. C. S.; SILVA, M. A. **Ocorrência de geadas na microrregião do Alto Rio Parnaíba, em Minas Gerais – Brasil**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) – Universidade Federal de Goiás, 2009.

IPT. INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. **Geologia, Tectônica, geomorfologia e sismologia regionais de interesse às usinas nucleares da praia de Itaorna**. São Paulo: IPT, Monografias, 1982. 149p.

MARQUES, R. F. C. & RAO, V. B. Bloqueio atmosférico no Hemisfério Sul, 1980-1993. In: **Anais do IX Congresso Brasileiro de Meteorologia**. Campos do Jordão, 1996. P. 1078-1084.

MENDONÇA, F. A. & DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007. 206p.

MONTEIRO, C. A. F. **Análise rítmica em climatologia: problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho**. São Paulo: Universidade de São Paulo/Instituto de Geografia, 1971. 21p. (Série Climatologia nº 1).

MONTEIRO, C. A. F. **A dinâmica climática e as chuvas no Estado de São Paulo**. Atlas. São Paulo: Universidade de São Paulo/Instituto de Geografia, 1973. 129p.

NIMER, E. **Clima da região Sudeste**. In: Geografia do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 1971.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1989. 421p.

PEREIRA, V. R. **Identificação de áreas com potencial para a produção de sedimentos a montante dos reservatórios do sistema de abastecimento Cantareira: os reservatórios de Cachoeira e Atibainha**. Campinas, 2007. 103p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas.

SAAD, A. R. et al. **Análise da evolução da paisagem no entorno da represa dos rios Jaguari e Jacaré, estado de São Paulo, com base em sensoriamento remoto e SIG**. Geociências, v. 27, n. 4, p. 527-539. São Paulo: UNESP, 2008.

SÃO PAULO (estado). SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO – INSTITUTO AGRÔNOMICO DE CAMPINAS. **Mapas Diversos**. Campinas: IAC - Seção de Climatologia Agrícola, 1974.

SÃO PAULO (estado). IF – INSTITUTO FLORESTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Inventário Florestal do Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto Florestal, 2009. Disponível em: <www.iflorestal.sp.gov.br>. Acessado em: 25 Janeiro 2012.

SOUZA, M. B. & GALVANI, E. Formação de reservatórios e influências no microclima: Estudo de caso da cidade de Presidente Epitácio, estado de São Paulo, Brasil. In: **VI SEMINÁRIO LATINO-AMERICANO DE GEOGRAFIA FÍSICA, II SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO DE GEOGRAFIA FÍSICA, 2010**, Coimbra. Sustentabilidade da Gaia: ambiente, ordenamento e desenvolvimento. Coimbra: Departamento de Geografia da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, 2010. v. 1. p. 1-10.

TAVARES, R. Capítulo 8 – Clima, tempo e desastres. In: TOMINAGA, L K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. (Org.) **Desastres naturais: conhecer para prevenir**. São Paulo: Instituto Geológico, 2009. 195p. Disponível em: <www.igeologico.sp.gov.br/downloads/livros/DesastresNaturais.pdf>. Acessado em: 15 Fevereiro 2012.

VICENTE, E. C.; SANSIGOLO, C. A.; FILHO, A. J. P. Características das precipitações convectivas intensas na área do radar meteorológico de São Paulo. In: **XII Congresso Brasileiro de Meteorologia**, Foz de Iguaçu-PR, 2002. XII Congresso Brasileiro de Meteorologia, 2002.