

## FATORES CLIMÁTICOS DETERMINANTES NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE BANANAL - SP

Mirian Ramos Gutjahr  
Instituto Geológico - Secretaria do Meio Ambiente/SP  
miriangutjahr@hotmail.com

Renato Tavares  
Instituto Geológico - Secretaria do Meio Ambiente/SP  
renato@igeologico.sp.gov.br

Márcia Vieira Silva  
Instituto Geológico - Secretaria do Meio Ambiente/SP  
ma\_coruja@hotmail.com

### CLIMA, AMBIENTE E ATIVIDADES RURAIS

**Resumo** - O presente trabalho descreve contribuição oferecida ao Plano de Manejo da Estação Ecológica de Bananal (EEB), no Estado de São Paulo. Estação Ecológica é um dos tipos de unidades contempladas no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) e é uma unidade de proteção integral cujo objetivo principal é conservar a natureza, admitindo-se apenas o uso indireto de seus recursos naturais. O propósito do SNUC é garantir que a diversidade biológica das unidades seja preservada, além de promover o desenvolvimento sustentável. O SNUC, no artigo 27º, determina que toda UC possua um Plano de Manejo. O objetivo do estudo visou compor, através do diagnóstico e da avaliação das características climáticas da EEB, juntamente com os demais estudos que o compõe, seu Plano de Manejo. O conjunto de procedimentos metodológicos analíticos e sintéticos baseou-se na utilização de produtos de mapas, tabelas e gráficos de pluviosidade, temperatura, hidrografia e relevo norteados pela compartimentação climática regional do leste-nordeste paulista proposta por MONTEIRO (1973) e CONTI (1975). A EEB, localizada aproximadamente entre as coordenadas 22°46'00" e 22°48'30" de latitude sul e os meridianos de 44°19'30" e 44°22'30" de longitude oeste, no complexo Serra da Bocaina encontra-se inserida em parte na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul voltada para o Vale do Paraíba Paulista e em outra parte na mesma bacia voltada para o Estado do Rio de Janeiro. O diagnóstico e a avaliação dos parâmetros climáticos temporais e espaciais permitiram a proposição de uma sub-compartimentação climática para a EEB.

**Palavras-chave:** Estação Ecológica de Bananal-SP, parâmetros climáticos, sub-compartimentação climática.

**Abstract** - This paper describes the contribution made to the Management Plan of Bananal Ecological Station (EEB), in São Paulo. The Ecological Station is one of the types of units included in the National System of Conservation Units (SNUC) and is a total protection unit which main objective is Nature conservation, admitting only an indirect use of its natural resources. The purpose of SNUC is to ensure that biodiversity is preserved in all units and to promote sustainable development. The SNUC, in Article 27, determines that all units present a UC Management Plan. The objective of the study sought to compose through the diagnosis and assessment of climatic characteristics of EEB, along with other studies, its Management Plan. The set of analytical and synthetic methodological procedures based on the use of products of maps, tables and graphics of rainfall, temperature, hydrography and topography guided by the regional climate subdivision for the East-northeast regions of São Paulo State proposed by MONTEIRO (1973) and CONTI (1975). The EEB, located roughly between the coordinates 22 ° 46'00 "and 22 ° 48'30" South latitude and 44 ° 19'30 "and 44 ° 22'30" West longitude, in the complex of *Serra da Bocaina* is inserted partly in the basin of the Paraíba do Sul river toward the Vale do Paraíba Paulista and elsewhere in the same basin facing the State of Rio de Janeiro. The diagnosis and assessment of spatial and temporal climatic parameters allowed the proposition of a sub-partitioning climate for EEB.

**Keywords:** Ecological Station Bananal-SP, climatic parameters, climatic sub-partitioning.

## INTRODUÇÃO

A Estação Ecológica de Bananal, no Município de Bananal, está localizada aproximadamente entre as coordenadas de 22°46'00" e 22°48'30" de latitude sul e de 44°19'30" e 44°22'30" de longitude oeste, na região montanhosa representada pela Serra da Bocaina no extremo leste do Estado de São Paulo, próximo à divisa com o Estado do Rio de Janeiro, litoral norte de São Paulo e litoral sul do Rio de Janeiro. Dista cerca de 25 km do Centro Histórico da cidade de Bananal. Está integrada à rede de Unidades de Conservação, administrada pela Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo por intermédio da Fundação Florestal. Com área de 884 hectares, a Estação abriga remanescentes importantes de Mata Atlântica, uma combinação de espécies florestais única no planeta, resultado de solos e climas específicos, que no passado recobria extensas áreas do Estado de São Paulo e de outros estados brasileiros. Encontra-se em altitude que varia de 1100 metros na porção sul-sudoeste a 1918 metros na porção norte-noroeste, em um conjunto irregular de topos, vertentes e calhas hidrográficas, o que propicia a existência de inúmeros e variados ambientes geográficos. As principais características climáticas observadas, dependentes de sua posição latitudinal e proximidade ao oceano, são de pluviosidade elevada principalmente na primavera-verão e grande amplitude térmica ao longo dos meses e ao longo do dia. A Estação Ecológica de Bananal, vizinha a uma região que no passado foi intensamente utilizada para o plantio do café e depois utilizada para a criação de gado, é um oásis de vegetação nativa, embora apresente alguns pontos de vegetação exótica.

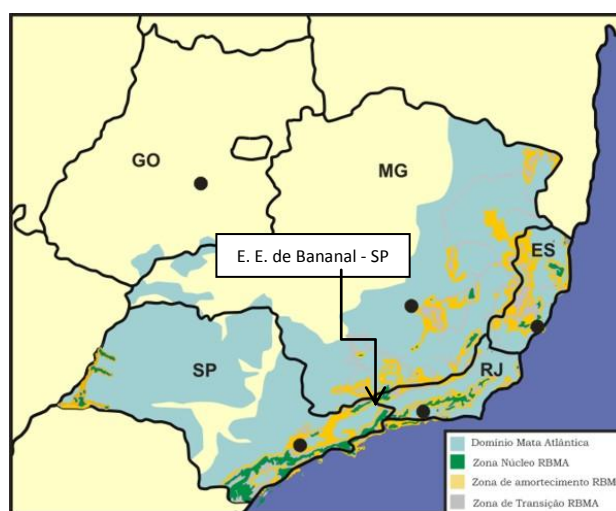


Figura 1 – Domínio da Mata Atlântica na Região Sudeste com destaque para a localização da E. E. de Bananal no Estado de São Paulo. Fonte: <http://www.rbma.org.br>

## OBJETIVOS

Das atuais 728 unidades de conservação (UCs) existentes no Brasil, 121 localizam-se no Estado de São Paulo. Atendendo ao Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), Lei Federal nº9.985 de 18/07/2000 o qual indica que todas as unidades de conservação necessitam de planos de manejo, estabelecendo seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais. A criação dessas unidades de conservação é de fundamental importância para a preservação

dos ecossistemas, proporcionando pesquisas científicas, manejo e educação ambiental na busca pela conservação do meio ambiente. O objetivo do presente estudo visou compor, através do diagnóstico e da avaliação das características climáticas da Estação Ecológica de Bananal, o Plano de Manejo da Unidade de Conservação da EEB.

## METODOLOGIA

A interdependência direta que há entre hidrografia, clima e relevo é determinante na análise climática. As características do relevo promovem uma interferência direta nos cursos fluviais, em superfície repleta de aclives e declives na área da EEB de modo esses fatores foram inicialmente analisados. A abordagem climática apresenta inicialmente uma visão regional para em seguida apresentar a abordagem local.

**Hidrografia.** Existe estreita dependência entre os elementos do meio físico como o clima e a hidrografia. Desse modo é compreensível a adoção da bacia hidrográfica como unidade físico-territorial básica. Amplamente utilizada para o planejamento e o gerenciamento dos recursos hídricos pode ser estendida no gerenciamento das unidades de conservação. Entretanto, existem dificuldades para a adoção irrestrita desse princípio porque em inúmeras regiões, não há coincidência das divisas político-administrativas com os divisores de águas entre outros aspectos. Além de ser uma unidade físico-territorial, a bacia hidrográfica apresenta inúmeras características fundamentais das quais podem ser destacadas as inter-relações entre seus principais componentes. Portanto, solo e água como substrato, comunidades de animais e plantas, efeitos do clima, interagem para apresentar especificidades características em cada bacia.

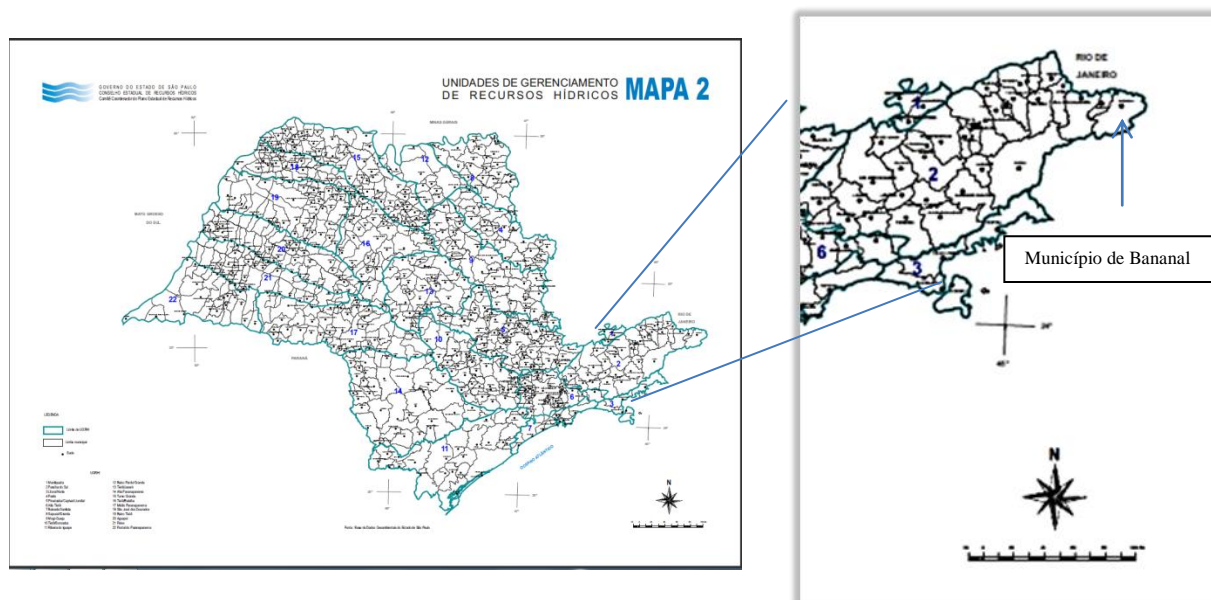


Figura 2 – Mapa de Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHs) com destaque para a UGRHI 2. Fonte: <http://www.sigrh.sp.gov.br/sigrh/>

Em 1927, quando foi reorganizado o Serviço Meteorológico com vistas à sistematização das observações hidro meteorológicas, o Estado de São Paulo foi dividido em 8 zonas hidrográficas e o

Município de Bananal fazia parte da 6ª. Zona Bacia do rio Paraíba. Essas subdivisões hidrográficas sofreram modificações nas décadas de 60/70, em 1987 e em 1990 com o Plano Estadual de Recursos Hídricos. A partir de então o estado de São Paulo apresenta 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHIs e a bacia do Rio Paraíba do Sul está representado pela UGRHI 2 com 33 municípios sendo Bananal um deles.

O município de Bananal, bem como a Estação Ecológica de Bananal, encontra-se na região abrangida pela bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul no estado de São Paulo. A bacia do Paraíba do Sul se estende por territórios pertencentes a três estados da Região Sudeste: São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais. Ainda que apresente em sua área as nascentes principais do rio Paraíba do Sul - os rios Paraitinga e Paraibuna, São Paulo é o estado que possui a menor área da bacia com apenas 23,7%. Os principais rios do município de Bananal são Bananal, Paca Grande, do Braço, do Turvo, Pirapitinga, Manso, Vermelho, Carioca, Prata e Bocaina.

O município de Bananal encontra-se a poucos quilômetros em linha reta do litoral, na altura de Angra dos Reis (RJ). Embora boa parte dos rios que cortam o município de Bananal sejam contribuintes da bacia de drenagem de Angra dos Reis, os córregos que tem suas nascentes na E. E. de Bananal, córrego das Cobras e córrego do Barbosa, pouco profundos, são afluentes do rio do Braço que por sua vez é afluente do rio Pirai, desaguando no rio Paraíba do Sul no estado do Rio de Janeiro. O rio do Braço serve de divisa entre os estados de São Paulo e Rio de Janeiro por vários quilômetros.

Por se situar em região montanhosa e bastante dissecada é observada na região da E. E. de Bananal o tipo de drenagem dendrítica combinado ao tipo paralelo com a ocorrência de inúmeras quedas d'água. Esse arranjo hídrico reflete as chuvas abundantes que se precipitam anualmente na área. Os córregos que banham a E. E. de Bananal são conduzidos pelo arranjo do relevo para o estado do Rio de Janeiro e são importantes por fornecerem água de boa qualidade para a barragem do Pirai.

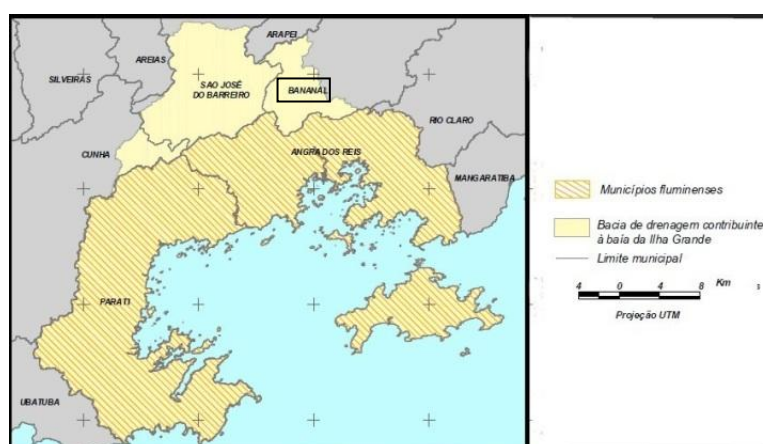


Figura 3 - Região Hidrográfica da Baía de Ilha Grande com Bananal a norte  
Fonte: <http://ilhagrande-codig.blogspot.com.br/p/regiao-hidrografica-big.html>

**Abordagem climática regional.** Os parâmetros climáticos de maior destaque para regiões tropicais e subtropicais em geral, e para a área em estudo, são a pluviometria e a temperatura em sintonia com o

bioma característico da área estudada. São esses os parâmetros também utilizados para a grande maioria de classificações climáticas disponíveis. É compreensível então que o monitoramento dos mesmos, através de postos pluviométricos e estações meteorológicas, adquira nível de importância elevado. A região de Bananal, entretanto, carece desses tipos de observação e possui no momento apenas uma estação pluviométrica do DAEE – Depart<sup>o</sup> de Águas e Energia Elétrica/SP – D1-001 que se encontra na cota de 440 metros de altitude, contrastando com a região da EEB que encontra-se acima de 1000 metros de altitude, não traduzindo essa realidade.

Sob a influência do Trópico de Capricórnio, em faixa de transição entre os domínios climáticos zonais Tropical e Temperado, onde ocorre um padrão de circulação atmosférica complexa, a Estação Ecológica de Bananal encontra-se em área controlada por sistemas atmosféricos equatoriais e tropicais em pelo menos 50% do ano e na outra metade do período é influenciada por sistemas polares – Polar Atlântico e Polar Continental e pela Frente Polar Atlântica. (Monteiro, 1973)

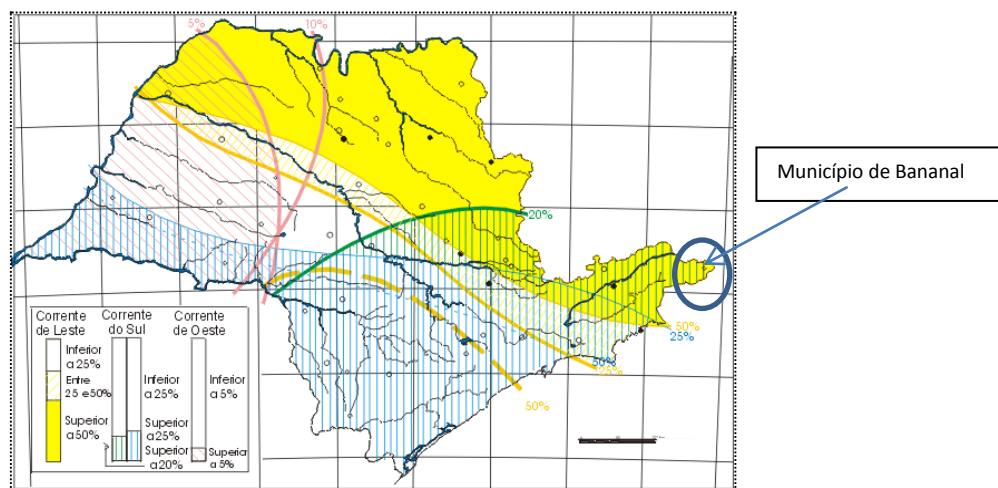


Figura 4 – Participação percentual das principais correntes da circulação atmosférica regional no decorrer do ano. Fonte: Monteiro (1973)

A localização da Estação Ecológica de Bananal, próxima do Trópico de Capricórnio, justifica a classificação de ‘tropical’ e em área montanhosa, com altitude variando de 1100 a 1900 metros, permite que se denomine de ‘altitude’ – tropical de altitude. A existência de alta porcentagem de Mata Atlântica na área da Estação permite que haja sintonia com os fundamentos de diversas classificações climáticas disponíveis que afirmam que a vegetação natural de cada região do planeta é essencialmente uma expressão do clima que nela prevalece.

O clima **tropical de altitude** (Classificação climática de Köppen-Geiger **Cwa**) é um tipo climático que predomina nos planaltos e serras do Sudeste brasileiro. Em São Paulo esse domínio tropical de marcante individualidade abrange áreas onde altitudes acima de 600 metros determinam condições especiais de clima. As temperaturas médias anuais caem para menos de 23°C e a pluviosidade se acentua (sobretudo nas encostas litorâneas) em posição de barlavento, com ventos do quadrante sul. No inverno, as frentes frias originárias da Massa Polar Atlântica podem provocar geadas. Os climas de altitude apresentam características térmicas e de precipitação impostas pela altitude. No verão, as temperaturas raramente ultrapassam os 34°C. O inverno é relativamente frio.

**Dinâmica Atmosférica.** É basicamente controlada pela célula de alta pressão subtropical do Atlântico Sul (que configura a Massa Tropical Marítima), sendo ocasionalmente afetada pela Massa Tropical Continental (originária da região do Pantanal), além dos efeitos desestabilizadores desencadeados pelos avanços da frente polar e oscilações da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT).

**Inverno** - A ação dos anticiclones, associada à dinâmica da frente polar é particularmente intensa no inverno, especialmente quando reforçada pelo ar polar do Pacífico, de trajetória continental, portanto, menos úmido e mais estável. Nessa época do ano, o Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul tende a deslocar-se para o continente, reduzindo a nebulosidade e as precipitações e apresentando tempo bom.

**Verão** - a intensa evaporação que ocorre sobre os oceanos satura a atmosfera com grande volume de vapor d'água, instabilizando-a e provocando precipitação em toda a região Sudeste. Ocasionalmente, a umidade de origem marítima é parcialmente bloqueada pelo relevo, ocasionando excepcional acréscimo na queda das chuvas nas áreas serranas e graves problemas ambientais, com escorregamento de encostas, enchentes, assoreamentos. A estreita faixa do Planalto Atlântico entre a costa e o Vale do Paraíba apresenta-se geneticamente ligada ao litoral norte do estado de São Paulo. A diferença verifica-se na distribuição das chuvas, com um período semi-seco no outono-inverno, provocada pelo fator relevo com a natural remoção da umidade após a ascensão da borda do planalto.

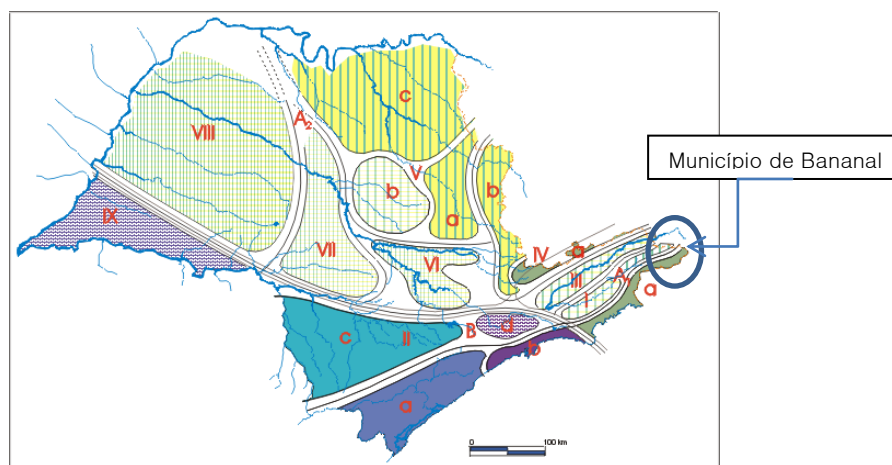


Figura 5. Tentativa de classificação climática para o Estado de São Paulo. Fonte: Monteiro, 1973

| Climas zonais                                  | Climas regionais                                  | Feições climáticas individualizadas nos climas regionais, segundo as unidades geomorfológicas |                                    |                            |   |                         |                              |
|--|---|---|------------------------------------|----------------------------|---|-------------------------|------------------------------|
|  |   |   | Planalto Atlântico                 | Vale do Paraíba            | Mantiqueira   | Depressão               | Planalto Ocidental           |
| Controlados por massas equatoriais e tropicais | Climas úmidos A1 das costas expostas às massas mT | N<br>O<br>R<br>T<br>E   | I<br><br>Bacia Superior do Paraíba | III<br><br>Vale do Paraíba | IV<br><br>Serra (Borda do Planalto)                 |                         |                              |
|  | Climas tropicais A2 alternadamente secos e úmidos |   |                                    |                            | C<br>O<br>N<br>T<br>O<br>R<br>R<br>A<br>T<br>E<br>S | V<br><br>Setor Norte    | Norte<br>Serra de São Carlos |
|  |   |   |                                    |                            |   | VI<br>"Percée" do Tiete | VII<br>Serra de Botucatu     |
|  |   |   |                                    |                            |   |                         | VIII<br>Oeste                |

|  |   |                                 |                        |  |  |  |                |
|--|---|---------------------------------|------------------------|--|--|--|----------------|
| Controlados por massas tropicais e polares | Climas úmidos da face B oriental e sub-tropical dos continentes dominados por massas mT | I<br>C<br>E<br>N<br>T<br>R<br>O | II<br>Bacia Paulistana |  |  |  | IX<br>Sudoeste |
|  |   | S<br>U<br>L                     | Bacia do Paranapanema  |  |  |  |                |

Legenda Figura 5. Com destaque para o clima da área da E. E. de Bananal.

Fonte: Monteiro, 1973 (Reorg. M. Gutjahr)

A Figura 5 e sua legenda descrevem a proposta de Monteiro (1973) de uma classificação das feições climáticas individualizadas no território paulista dentro das células climáticas regionais e das articulações destas nas faixas zonais, com base na porcentagem de atuação anual dos sistemas atmosféricos sobre as diversas características topográficas. De acordo com essa proposta a região onde a E. E. de Bananal encontra-se inserida no **Clima Regional A1I – Climás Úmidos das costas expostas às massas mT**, que abrange o Litoral Norte e a Bacia Superior do Paraíba.

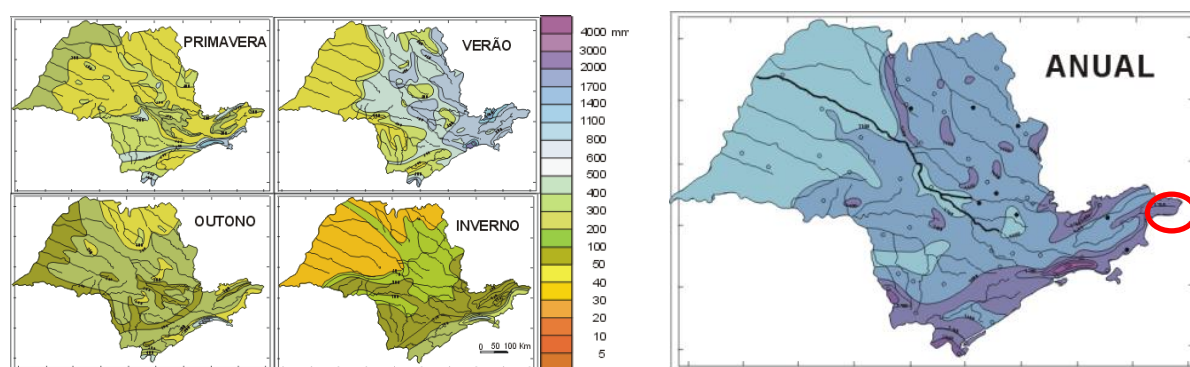


Figura 6. Distribuição sazonal da chuva ano padrão médio no Estado de São Paulo. Fonte: Monteiro, 1973.

**CONTI (1975)** oferece um estudo do clima da mesma região baseado em fluxos atmosféricos, orografia e pluviosidade. Através de gráficos de análise rítmica para os anos de 1963, 1964 e 1966 com dados das estações meteorológicas de Campos do Jordão, Taubaté e Ubatuba, que representam segmentos de um perfil topográfico, e o exame de cartas sinóticas, foi feita uma análise detalhada da circulação secundária. Os gráficos permitem acompanhar o comportamento anual, mensal e diário de pressão atmosférica, umidade relativa, temperatura, evaporação, precipitação, direção do vento e cobertura do céu. Para Taubaté é também possível observar a ocorrência de situações frontais e demais sistemas atmosféricos. Esses gráficos e dados de postos pluviométricos permitiram a confecção de cartogramas anuais e sazonais da precipitação para a referida região. Para município de Bananal – Figura 7, esses cartogramas indicam os seguintes valores:

| Anos                  | Precipitação anual - mm | Primavera | Verão                  | Outono    | Inverno   |
|-----------------------|-------------------------|-----------|------------------------|-----------|-----------|
| 1963                  | 1100 – 1200             | 300 - 400 | 400 – 500              | 100 - 200 | 50 - 100  |
| Precipitação reduzida | 1200 - 1600             |           | 500 – 700<br>700 – 900 |           |           |
| 1964                  | 1400 - 1600             | 200 - 300 | 700 – 900              | 100 – 200 | 100 - 200 |
| Precipitação média    |                         |           |                        | 200 – 300 |           |

|                      |             |           |           |           |          |
|----------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|----------|
| 1966                 | 1400 - 1600 | 400 - 500 | 500 - 700 | 400 - 500 | 50 - 100 |
| Precipitação elevada |             |           |           |           |          |

Figura 7. Totais anuais e sazonais para a região do Município de Bananal. Totais selecionados correspondem à Estação Ecológica de Bananal. Fonte: CONTI, 1975 (Org. M. Gutjahr)

**Abordagem climática local.** A falta de dados de monitoramento climático para a Estação Ecológica de Bananal impede que se ofereça uma análise mais aprofundada.

**Pluviometria.** No que se refere à pluviometria observa-se na Figura 6 a distribuição sazonal da chuva em ano padrão médio no Estado de São Paulo que a área de estudo recebe chuvas anuais da ordem de 2000 a 3000 mm. O verão e a primavera são as estações do ano que recebe as maiores quantidades de chuva. Já a Figura 8 - Pluviograma Acumulado Médio Mensal do posto pluviométrico Bananal de prefixo D1-001, que se encontra na cidade de Bananal a 460m de altitude, que o regime pluvial é de chuvas mais intensas no período primavera-verão com totais mensais acima de 100mm – Figura 10. Os meses de dezembro, janeiro e fevereiro são os que mais se destacam com chuvas mensais acima de 200mm. O período que caracteriza o outono-inverno destaca-se por serem os menos chuvosos sem, no entanto, apresentarem seca. Nesse período os totais mensais variam de 70 a 20 mm, sendo que junho e julho são os menos chuvosos. A média anual para esse posto é de 1350mm.

| Município | Prefixo | Nome    | Altitude | Latitude | Longitude | Bacia   |
|-----------|---------|---------|----------|----------|-----------|---------|
| Bananal   | D1-001  | Bananal | 460 m    | 22°41'   | 44°19'    | Bananal |



Figura 8– Pluviograma Médio Mensal de 1937 a 2004 – D1-001. Fonte: <http://www.sigrh.sp.gov.br/>

| Município | Prefixo | Nome    | Altitude | Latitude | Longitude | Bacia       |
|-----------|---------|---------|----------|----------|-----------|-------------|
| Bananal   | D1-026  | Bocaina | 1180 m   | 22°48'   | 44°28'    | Paca Grande |





Figura 9 – Pluviograma Médio Mensal de 1982 a 2002 – D1-026. Fonte: <http://www.sigrh.sp.gov.br/>

O posto pluviométrico Bocaina de prefixo D1-026 é o segundo posto pluviométrico no município de Bananal – Figuras 9 e 10. Apresenta apenas 20 anos de dados, de 1982 a 2002. Por encontrar-se em altitude de 1180 m, é o posto que mais assemelha-se em localização à E.E. de Bananal. Observa-se no Pluviograma do período o contraste de totais mensais entre o posto D1-001 e D1-026. O regime de chuvas indica chuvas mais intensas nos meses de dezembro a março com totais de 250mm a mais de 350mm e chuvas menos intensas de abril a agosto variando de 100 a 30mm. Há um período intermediário que consiste de setembro a novembro com totais de 120 a 170mm. A média anual para esse posto é de 2000mm.

**Banco de Dados Pluviométricos do Estado de São Paulo**

Figura 10. Org. M. Gutjahr

| Município | Prefixo | Nome    | Altitude | Latitude | Longitude | Bacia       |
|-----------|---------|---------|----------|----------|-----------|-------------|
| Bananal   | D1-026  | Bocaina | 1180 m   | 22°48'   | 44°28'    | Paca Grande |

| CHUVA MENSAL (mm) |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Ano               | Jan   | Fev   | Mar   | Abr   | Mai   | Jun   | Jul  | Ago   | Set   | Out   | Nov   | Dez   |
| 1982              | ---   | ---   | ---   | ---   | 40,3  | 57,1  | 47,1 | 86,9  | 71,0  | 152,1 | 102,2 | 505,8 |
| 1983              | 305,0 | 132,0 | 350,3 | 96,9  | 131,4 | 159,7 | 59,5 | 27,6  | 305,5 | 160,3 | 171,3 | 494,7 |
| 1984              | 327,0 | 6,1   | 209,2 | 213,9 | 130,9 | 2,2   | 25,1 | ---   | 85,0  | 148,4 | 170,0 | 235,5 |
| 1985              | 570,0 | 625,0 | 473,9 | 145,2 | 58,8  | 13,2  | 7,7  | 62,1  | 138,4 | ---   | 208,2 | ---   |
| 1986              | 389,7 | ---   | ---   | ---   | ---   | 14,7  | 21,9 | ---   | ---   | ---   | ---   | 543,4 |
| 1987              | 378,2 | 258,3 | 129,9 | 175,1 | 189,3 | ---   | ---  | 11,7  | 124,7 | 113,3 | 143,6 | 241,3 |
| 1988              | 385,1 | 631,0 | 210,1 | 140,3 | 103,7 | 28,3  | 15,7 | 5,5   | 37,9  | 165,2 | 153,4 | 330,7 |
| 1989              | 370,5 | 406,5 | 257,9 | 87,5  | 36,2  | 40,4  | 22,6 | 55,2  | 85,5  | 30,3  | 156,8 | 461,5 |
| 1990              | 202,5 | 243,5 | 197,1 | 145,5 | 79,2  | 9,9   | 77,2 | 104,6 | 115,8 | 102,6 | 148,0 | 163,8 |
| 1991              | 383,1 | 336,9 | 552,7 | 123,0 | 32,1  | 46,4  | 17,6 | 38,5  | 82,4  | 142,2 | 139,2 | 311,4 |
| 1992              | 632,4 | 174,1 | 239,6 | 79,4  | 42,8  | 0,7   | 53,6 | 44,0  | 174,2 | ---   | 384,4 | 166,9 |
| 1993              | 282,8 | 280,7 | 368,8 | 62,1  | 18,6  | 55,9  | 14,6 | 2,9   | 140,8 | 195,4 | 151,0 | 331,3 |
| 1994              | 277,8 | 301,4 | 283,2 | 108,6 | 115,9 | 53,2  | 46,7 | 19,1  | 36,3  | 138,8 | 181,7 | 472,4 |
| 1995              | 430,8 | 507,8 | 107,2 | 67,3  | 20,7  | 10,8  | 35,6 | 13,4  | 123,7 | 217,4 | ---   | 295,2 |
| 1996              | 362,0 | 639,2 | 456,5 | 94,7  | 85,6  | 5,2   | 6,6  | 48,9  | 205,5 | 125,9 | ---   | 332,8 |
| 1997              | 372,3 | 221,6 | 114,7 | 40,1  | 17,3  | 14,7  | 33,7 | ---   | 43,8  | 204,5 | 263,3 | ---   |
| 1998              | 429,9 | 450,4 | 110,2 | 55,9  | 73,2  | 32,8  | 27,1 | 34,4  | 108,9 | 212,7 | 182,6 | 143,4 |
| 1999              | 411,5 | 292,8 | 250,1 | 39,1  | 42,5  | 51,3  | 53,9 | 13,5  | 106,3 | 35,3  | 118,9 | 173,4 |
| 2000              | 537,2 | ---   | ---   | ---   | 20,8  | 2,4   | 55,4 | 44,0  | ---   | 26,4  | 47,5  | ---   |
| 2001              | 285,7 | 198,3 | ---   | 136,6 | 60,1  | 5,2   | 48,2 | 166,6 | ---   | 110,9 | 136,4 | 286,8 |
| 2002              | 311,2 | 251,9 | 229,4 | 61,1  | 119,7 | 33,5  | 28,8 | 35,2  | 67,1  | 160,5 | 307,0 | 392,3 |

|  |              |
|--|--------------|
|  | 300 a 399 mm |
|  | 400 a 499 mm |
|  | 500 a 599 mm |
|  | 600 a 699 mm |

Figura 11. Org. M. Gutjahr

| Município | Prefixo | Nome    | Altitude | Latitude | Longitude | Bacia   |
|-----------|---------|---------|----------|----------|-----------|---------|
| Bananal   | D1-001  | Bananal | 460 m    | 22°41'   | 44°19'    | Bananal |

| CHUVA MENSAL (mm) |       |       |       |       |       |      |      |      |       |       |       |       |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| Ano               | Jan   | Fev   | Mar   | Abr   | Mai   | Jun  | Jul  | Ago  | Set   | Out   | Nov   | Dez   |
| 1937              | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   | ---  | ---  | ---  | 20,5  | ---   | ---   | ---   |
| 1938              | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   | ---  | ---  | ---  | ---   | ---   | ---   | ---   |
| 1939              | ---   | 154,1 | 146,9 | 53,3  | 21,2  | 45,1 | 25,9 | 0,0  | 29,4  | 27,5  | 194,7 | 199,0 |
| 1940              | 163,5 | 200,9 | 142,2 | 8,6   | 8,5   | 4,5  | 0,9  | 14,6 | 32,6  | 74,8  | 86,5  | 174,9 |
| 1941              | 158,8 | 144,1 | 83,2  | 27,9  | 19,0  | 19,8 | 38,0 | 6,3  | 231,1 | 99,3  | 143,8 | 211,8 |
| 1942              | 81,6  | 186,3 | 102,5 | 122,6 | 39,6  | 0,7  | 24,7 | 15,4 | 79,2  | 74,1  | 164,2 | 160,2 |
| 1943              | 371,9 | 212,8 | 146,8 | 50,9  | 3,1   | 18,6 | 5,1  | 35,4 | 64,4  | 137,6 | 71,4  | 267,9 |
| 1944              | 216,0 | 243,3 | 137,0 | 32,4  | 13,0  | 2,9  | 11,5 | 0,0  | 18,0  | 43,0  | 111,2 | 121,1 |
| 1945              | 235,8 | 182,9 | 171,0 | 118,8 | 8,1   | 75,6 | 11,9 | 2,0  | 9,0   | 132,9 | 120,0 | 214,3 |
| 1946              | 318,0 | 139,7 | 123,8 | 56,5  | 32,3  | 17,5 | 15,2 | 0,5  | 40,4  | 106,5 | 151,7 | 169,4 |
| 1947              | 359,0 | 142,6 | 321,2 | 34,9  | 17,6  | 22,8 | 45,8 | 12,7 | 37,9  | 96,6  | 116,7 | 189,1 |
| 1948              | 166,3 | 477,8 | 286,4 | 40,8  | 38,1  | 2,4  | 29,0 | ---  | 0,0   | 75,2  | 169,5 | 161,8 |
| 1949              | 294,1 | 152,4 | 126,3 | 11,8  | 15,2  | 50,0 | 2,6  | 3,8  | 0,4   | 110,3 | 98,4  | 263,2 |
| 1950              | 585,8 | 243,7 | 88,6  | 108,6 | 43,3  | 26,6 | ---  | 0,0  | ---   | 142,3 | 162,6 | 235,1 |
| 1951              | 288,4 | 160,7 | 217,3 | 34,7  | 17,5  | 1,8  | 13,9 | 34,1 | ---   | 100,5 | 124,6 | 171,1 |
| 1952              | 314,2 | 224,6 | 204,7 | 85,6  | 11,6  | 95,1 | 1,3  | 42,3 | ---   | 86,8  | 180,1 | 127,9 |
| 1953              | 135,7 | 205,3 | 220,9 | 51,1  | 36,1  | 41,0 | 25,6 | 40,3 | 24,9  | 89,5  | 212,1 | 194,7 |
| 1954              | 97,9  | 172,1 | 214,9 | 75,3  | 146,8 | 17,6 | 20,2 | 0,0  | 53,7  | 107,5 | 98,2  | 115,8 |
| 1955              | 239,7 | 64,3  | 163,3 | 62,0  | 19,2  | 25,7 | 11,1 | 7,0  | 6,4   | 49,2  | 105,9 | 316,0 |
| 1956              | 67,0  | 347,1 | 156,6 | 51,4  | 60,8  | 32,1 | 23,1 | 70,5 | 90,6  | 90,3  | 110,2 | 245,0 |
| 1957              | 198,0 | 211,8 | 273,5 | 53,2  | 54,3  | 5,6  | 59,2 | 77,0 | 121,6 | 102,2 | 149,7 | 223,1 |
| 1958              | 207,0 | 120,0 | 116,9 | 62,1  | 68,6  | 83,8 | 20,4 | 10,4 | 77,6  | 251,6 | 274,8 | 97,2  |
| 1959              | 273,8 | 123,0 | 188,9 | 80,2  | 9,2   | 0,0  | 0,0  | 77,2 | 17,4  | 108,0 | 166,5 | 170,8 |
| 1960              | 238,4 | 302,3 | 191,0 | 13,1  | 80,6  | 51,9 | 18,0 | 20,6 | 27,0  | 53,5  | 189,8 | 233,0 |

|      |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1961 | 348,4 | 263,5 | 323,0 | 93,0  | 11,4  | 9,4   | 0,4  | 8,8   | 4,0   | 87,0  | 194,9 | 190,6 |
| 1962 | 368,5 | 236,9 | 75,0  | 53,4  | 61,0  | 27,2  | 8,8  | 29,0  | 27,2  | 137,0 | 103,3 | 299,2 |
| 1963 | 203,1 | 316,8 | 73,2  | 27,3  | 0,0   | 9,4   | 4,2  | 7,4   | 0,9   | 145,8 | 168,0 | 80,4  |
| 1964 | 124,4 | 283,2 | 142,7 | 52,6  | 71,0  | 46,8  | 53,8 | 11,2  | 15,8  | 288,7 | 105,2 | 371,2 |
| 1965 | 204,5 | 391,6 | 141,6 | 89,0  | 59,2  | 64,2  | 35,6 | 39,6  | 64,7  | 177,2 | 190,7 | 246,3 |
| 1966 | 273,8 | 173,6 | 188,5 | 72,4  | 71,6  | 31,4  | 6,2  | 27,8  | 45,6  | 154,8 | 228,4 | 296,6 |
| 1967 | 277,7 | 482,4 | 236,5 | 53,0  | 4,8   | 41,6  | 17,4 | 7,2   | 34,0  | 177,4 | 109,0 | 210,4 |
| 1968 | 319,0 | 124,8 | 140,2 | 113,3 | 7,6   | 0,0   | 17,6 | 21,2  | 25,0  | 107,4 | 37,8  | 336,2 |
| 1969 | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   | ---  | ---   | ---   | 99,2  | 245,2 | 179,4 |
| 1970 | 264,0 | 153,5 | 104,0 | 72,9  | 39,7  | 22,6  | 66,0 | 137,1 | 78,6  | 108,0 | 112,2 | 172,0 |
| 1971 | 108,9 | 204,0 | 398,1 | 53,4  | 200,6 | 115,0 | 21,5 | 31,5  | 66,0  | 161,6 | 134,6 | 162,0 |
| 1972 | 200,5 | 237,4 | 196,0 | 71,5  | 33,3  | 1,0   | 27,9 | 61,4  | 43,7  | 105,6 | 234,8 | 347,3 |
| 1973 | 217,2 | 125,2 | 115,8 | 77,0  | 103,0 | 7,2   | 78,7 | 24,4  | 45,5  | 151,2 | 160,8 | 293,2 |
| 1974 | 215,6 | 189,9 | 271,8 | 173,0 | 15,6  | 64,9  | 8,8  | 6,6   | 3,8   | 231,6 | 56,6  | 285,7 |
| 1975 | 339,4 | 311,9 | 109,7 | 50,7  | 38,9  | 22,1  | 4,1  | 0,0   | 15,8  | 143,3 | 287,3 | 313,7 |
| 1976 | 244,7 | 169,8 | 201,4 | 231,2 | 149,2 | 43,7  | 73,1 | 79,3  | 110,4 | 92,5  | 143,4 | 162,8 |
| 1977 | 305,7 | 9,2   | 209,1 | 114,4 | 16,2  | 10,0  | 14,1 | 106,6 | 113,0 | 121,2 | 204,6 | 204,8 |
| 1978 | 177,2 | 315,2 | 164,4 | 64,1  | 50,3  | 26,3  | 39,5 | 15,5  | 27,0  | 57,9  | 129,4 | 207,1 |
| 1979 | 194,6 | 149,4 | 182,6 | 37,2  | 60,8  | 8,8   | 36,1 | 105,8 | 107,8 | 84,4  | 288,5 | 233,5 |
| 1980 | 208,8 | 170,2 | 74,4  | 118,9 | 30,4  | 47,2  | 14,3 | 41,2  | 52,6  | 66,5  | 220,2 | 216,0 |
| 1981 | 217,1 | 72,5  | 162,7 | 119,9 | 25,4  | 18,2  | ---  | 25,2  | 35,0  | ---   | 239,8 | ---   |
| 1982 | 230,0 | 179,3 | ---   | 57,9  | 13,5  | ---   | 26,2 | 73,0  | 14,1  | 209,7 | 203,5 | ---   |
| 1983 | 132,1 | 160,9 | ---   | 147,6 | 82,7  | 124,7 | 65,0 | 14,1  | 242,2 | ---   | 162,9 | 253,1 |
| 1984 | 117,5 | 9,2   | 96,6  | 153,3 | 112,9 | 6,5   | 1,2  | 32,7  | 54,8  | ---   | 163,8 | ---   |
| 1985 | 329,5 | 191,1 | ---   | 47,9  | 28,9  | 3,8   | 0,1  | ---   | 119,0 | 63,5  | 193,6 | 265,9 |
| 1986 | 278,6 | 285,5 | 108,7 | 41,4  | 56,0  | 21,3  | 63,4 | 91,8  | 20,6  | 13,3  | 99,1  | 480,6 |
| 1987 | 222,1 | 119,6 | 107,5 | 240,4 | 98,6  | 49,4  | 11,1 | 2,0   | 94,8  | 99,4  | 43,6  | 181,6 |
| 1988 | 166,9 | 434,9 | 142,9 | 104,5 | 181,1 | 32,3  | 12,0 | 1,2   | 18,5  | 165,3 | 95,7  | 153,9 |
| 1989 | 240,8 | 221,5 | 131,7 | 158,5 | 34,9  | 41,1  | 37,6 | 19,4  | 81,1  | 26,8  | 163,0 | 126,9 |
| 1990 | 201,9 | 132,5 | 198,8 | 24,4  | 42,2  | 1,9   | 43,1 | 48,3  | 69,6  | 102,3 | 86,6  | 57,9  |
| 1991 | 213,1 | 98,1  | 328,3 | 94,6  | 42,1  | 25,5  | 0,3  | 0,1   | 67,4  | 83,8  | 85,6  | 252,0 |
| 1992 | 209,4 | 16,6  | 164,1 | 32,8  | 142,4 | 4,5   | 26,0 | 37,8  | 123,8 | 95,4  | 306,5 | 171,9 |
| 1993 | 127,2 | 274,3 | 184,5 | 77,2  | 28,6  | 29,7  | 4,0  | 0,6   | 71,7  | 97,7  | 78,9  | ---   |
| 1994 | 159,3 | 43,2  | 114,8 | 46,7  | 70,8  | 30,0  | 13,9 | 0,4   | 1,0   | 40,9  | 105,0 | 232,6 |
| 1995 | 172,0 | 405,1 | 85,3  | 24,6  | 39,7  | 5,9   | 24,1 | 10,0  | 47,7  | 223,4 | 190,1 | 219,9 |
| 1996 | 302,6 | 394,4 | 406,9 | 44,8  | 21,7  | 19,4  | 1,6  | 33,7  | 147,9 | 139,6 | 333,1 | 272,1 |
| 1997 | 395,5 | 105,0 | 105,2 | 56,0  | 37,4  | 30,8  | 9,5  | 16,6  | 61,9  | 77,3  | 214,5 | 236,2 |
| 1998 | 189,4 | 308,6 | 46,3  | 48,6  | 69,8  | 34,3  | 1,3  | 12,5  | 89,6  | 129,4 | 150,3 | 193,0 |
| 1999 | 450,5 | 148,5 | 109,0 | 44,8  | 13,1  | 51,7  | 15,6 | 0,5   | 57,1  | 14,0  | 137,9 | 127,1 |
| 2000 | 499,1 | 177,0 | 100,0 | 92,7  | 3,5   | 0,9   | 45,5 | 21,5  | 36,3  | 23,9  | 64,1  | 44,4  |
| 2001 | 158,5 | 233,3 | 133,9 | 96,8  | 39,8  | 5,3   | 25,4 | 82,5  | 51,5  | 113,7 | 107,0 | 268,6 |
| 2002 | 238,2 | 200,3 | 138,7 | 45,8  | 113,5 | 8,7   | 26,8 | 29,7  | 57,9  | 67,8  | 218,5 | 267,7 |
| 2003 | 315,1 | 104,4 | 111,8 | 29,7  | 25,8  | 2,6   | 8,6  | 39,2  | 29,4  | 209,3 | 121,6 | 185,5 |
| 2004 | 151,0 | 241,8 | 138,6 | 166,7 | 61,8  | 46,5  | 72,0 | 5,1   | 8,5   | ---   | ---   | ---   |

Figura 12

**Estação Ecológica de Bananal SP**

Temperaturas Médias mensais em função da altitude e da latitude ( 22°50' )

| Altitude em metros | JAN   | FEV   | MAR   | ABR   | MAI   | JUN   | JUL   | AGO   | SET   | OUT   | NOV   | DEZ   | Média |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1100               | 19,9° | 20,0° | 19,4° | 17,8° | 15,4° | 14,2° | 13,9° | 15,1° | 17,0° | 17,9° | 18,7° | 19,7° | 17,4° |
| 1150               | 19,6° | 19,7° | 19,1° | 17,5° | 15,1° | 13,9° | 13,6° | 14,9° | 16,7° | 17,6° | 18,4° | 19,4° | 17,1° |
| 1200               | 19,2° | 19,4° | 18,8° | 17,2° | 14,8° | 13,7° | 13,4° | 14,6° | 16,5° | 17,3° | 18,1° | 19,1° | 16,8° |

|      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1250 | 18,9° | 19,1° | 18,5° | 17,0° | 14,6° | 13,4° | 13,1° | 14,3° | 16,2° | 17,0° | 17,8° | 18,8° | 16,5° |
| 1300 | 18,6° | 18,8° | 18,2° | 16,7° | 14,3° | 13,2° | 12,8° | 14,1° | 15,9° | 16,7° | 17,5° | 18,5° | 16,2° |
| 1350 | 18,3° | 18,5° | 17,9° | 16,4° | 14,0° | 12,9° | 12,6° | 13,8° | 15,7° | 16,4° | 17,1° | 18,2° | 15,9° |
| 1400 | 18,0° | 18,2° | 17,6° | 16,1° | 13,7° | 12,7° | 12,3° | 13,5° | 15,4° | 16,1° | 16,8° | 17,9° | 15,6° |
| 1450 | 17,7° | 17,9° | 17,3° | 15,8° | 13,4° | 12,4° | 12,0° | 13,2° | 15,1° | 15,8° | 16,5° | 17,5° | 15,4° |
| 1500 | 17,3° | 17,6° | 17,0° | 15,5° | 13,2° | 12,2° | 11,8° | 13,0° | 14,9° | 15,5° | 16,2° | 17,2° | 15,1° |
| 1550 | 17,0° | 17,3° | 16,7° | 15,2° | 12,9° | 11,9° | 11,5° | 12,7° | 14,6° | 15,2° | 15,9° | 16,9° | 14,8° |
| 1600 | 16,7° | 17,0° | 16,4° | 14,9° | 12,6° | 11,6° | 11,2° | 12,4° | 14,3° | 14,9° | 15,5° | 16,3° | 14,5° |
| 1650 | 16,4° | 16,7° | 16,1° | 14,6° | 12,3° | 11,4° | 11,0° | 12,1° | 14,0° | 14,6° | 15,2° | 16,0° | 14,2° |
| 1700 | 16,1° | 16,4° | 15,8° | 14,3° | 12,0° | 11,1° | 10,7° | 11,9° | 13,8° | 14,4° | 14,9° | 15,7° | 13,9° |
| 1750 | 15,8° | 16,1° | 15,5° | 14,0° | 11,8° | 10,9° | 10,4° | 11,6° | 13,5° | 14,1  | 14,6° | 15,3° | 13,6° |
| 1800 | 15,5° | 15,8° | 15,2° | 13,7° | 11,5° | 10,6° | 10,2° | 11,3° | 13,2° | 13,8° | 14,3° | 15,0° | 13,3° |
| 1850 | 15,1° | 15,5° | 14,8° | 13,5° | 11,2° | 10,4° | 9,9°  | 11,0° | 13,0° | 13,5° | 13,9° | 14,7° | 13,0° |
| 1900 | 14,8° | 15,2° | 14,5° | 13,2° | 10,9° | 10,1° | 9,6°  | 10,8° | 12,7° | 13,2° | 13,6° | 14,4° | 12,8° |

Fonte: PINTO, et. al , 1972. Org. M. Gutjahr

**Temperatura.** As temperaturas médias mensais para a área da Estação Ecológica de Bananal foram selecionadas a partir das estimativas encontradas no trabalho *Estimativa das temperaturas médias mensais do Estado de São Paulo em função de altitude e latitude* de Pinto, Ortolani e Alfonsi (1972). A altitude dentro da E. E. Bananal encontra-se distribuída entre 1100 metros na posição sudoeste no vale do Córrego das Cobras e 1918 metros a norte-noroeste da unidade de conservação. A partir da planilha de temperaturas – Figura 12, foram elaborados os mapas que descrevem a variação anual da temperatura com a Média das Médias Estimadas, Julho – Mês mais frio e Fevereiro – Mês mais quente.

São observadas duas células (parciais) de temperaturas mais aquecidas que compreendem a posição sudoeste – vale do Córrego das Cobras e a porção sul da parte norte da E. E. Bananal – calha de drenagem a montante do Córrego do Barbosa. Nestas porções a temperatura média anual varia de 13°C a 17°C. A porção que apresenta as temperaturas mais baixas durante o ano é a área a norte-noroeste representada pela maior altitude da E. E. Bananal onde a temperatura média anual varia de 10°C a 15°C.

**CONCLUSÃO** – Os estudos regionais citados e os dados utilizados de temperaturas médias estimadas e de dois postos pluviométricos fora da Estação Ecológica de Bananal não permitem que se possa oferecer uma compartimentação climática adequada da área. Entretanto pode-se inferir que há duas células principais: uma representada grosso modo pela parte sul da unidade (40%) com altitudes mais reduzidas 1100 a 1330 metros e temperaturas mais elevadas e outra (60%) representada pela parte norte apresentando uma porção com altitude mais elevada, atingindo 1918 metros e temperaturas mais reduzidas. Células secundárias podem ser delineadas dentro de cada célula principal obedecendo a critérios topográficos e de vegetação.

Sugere-se a instalação de uma estação meteorológica eletrônica adaptada ao clima local e com manutenção permanente.

#### BIBLIOGRAFIA E ENDEREÇOS ELETRÔNICOS CONSULTADOS

CONTI, J. B. 1975. Circulação Secundária e Efeito Orográfico na Gênese das Chuvas na Região Lesnordeste Paulista, USP. Instituto de Geografia, 85p.

MONTEIRO, C.A.F. 1973. A Dinâmica Climática e as Chuvas no Estado de São Paulo (Atlas), USP. Instituto de Geografia, 130p.

PINTO, H.S.; ORTOLANI, A.A.; ALFONSI, R.R. 1972. Estimativa das temperaturas médias mensais do Estado de São Paulo em função de altitude e latitude. Caderno de Ciências da Terra, v.23, p.1-20.

São Paulo. Secretaria do Meio Ambiente. 2005. Litoral Norte (Atlas). São Paulo: SMA/CPLEA.112p.

<http://www.viagensmaneiras.com/viagens/bananal.htm>

[http://www.saopaulo.sp.gov.br/conhecasp/turismo\\_turismo-ecologico\\_bananal](http://www.saopaulo.sp.gov.br/conhecasp/turismo_turismo-ecologico_bananal)

<http://www.sigrh.sp.gov.br/sigrh/basecon/r0estadual/capitulo01.htm>

<http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html>

<http://www.brasilecola.com/brasil/unidades-conservacao-brasileiras.htm>

<http://www.fflorestal.sp.gov.br/planodeManejo.php>