

**BOLETIM CLIMATOLÓGICO ANUAL DA
ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DO IAG/USP**

- 2008 -



Seção Técnica de Serviços Meteorológicos

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas
Universidade de São Paulo

Universidade de São PauloReitora: Prof^a. Dr^a. Suely Vilela

Vice-Reitor: Prof. Dr. Franco M. Lajolo

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências AtmosféricasDiretora: Prof^a. Dr^a. Márcia ErnestoVice-Diretora: Prof^a. Dr^a. Beatriz Leonor Silveira Barbuy**Seção Técnica de Serviços Meteorológicos**

Chefe: Prof. Dr. Carlos Augusto Morales Rodriguez

Av. Miguel Stefano, Nº. 4200, Água Funda

CEP 04301-904, São Paulo, SP, Brasil

Telefone /FAX: (0xx11) 5073-9151 ou 5077-6315

E-mail: estacao@model.iag.usp.br

Portal da Estação Meteorológica do IAG/USP: <http://www.estacao.iag.usp.br>

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço de Biblioteca e Documentação do IAG-USP

Boletim Climatológico Anual da Estação Meteorológica do IAG-USP / Seção Técnica do Serviço Meteorológico – Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP – v. 12, 2008 – São Paulo : IAG-USP, 2008.

Anual

ISSN 1415-4374

1. Meteorologia. 2. Climatologia – São Paulo. 3. Umidade do ar. 4. Irradiação solar global diária. 5. Insolação relativa diária. I. Estação Meteorológica/Seção Técnica de Serviços Meteorológicos – Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo.

ISSN 1415-4374

Capa: Foto de um halo completo observado na Estação Meteorológica do IAG/USP no dia 29 de agosto de 2008. Foto: Edvaldo Gomes

**BOLETIM CLIMATOLÓGICO ANUAL DA
ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DO IAG/USP**

- 2008 -

Seção Técnica de Serviços Meteorológicos

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas
Universidade de São Paulo

PREFÁCIO

Este boletim traz informações relativas ao funcionamento ininterrupto da Estação Meteorológica do IAG USP durante o ano de 2008, que auxiliaram todos aqueles que se utilizaram das medições e observações nela efetuadas. Entre outras informações, destacam-se os detalhes dos instrumentos em operação, os procedimentos de análise, a organização do acervo de dados, o estado atual da digitalização do acervo e, por fim, sobre a evolução temporal de várias variáveis meteorológicas ao longo de 2008 e um resumo das características climatológicas observadas ao longo do ano, bem como a série histórica de temperatura, precipitação e trovoadas. A partir de 2009, a Estação Meteorológica contará com um portal na internet, <http://www.estacao.iag.usp.br>, aonde além das informações observadas em tempo real, dados históricos e características de cada estação do ano estarão disponíveis. Este boletim é editado com frequência anual com informações devidamente revistas e atualizadas.

A Seção Técnica de Serviços Meteorológicos do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo está localizada no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (antigo Parque do Estado), bairro da Água Funda, capital, SP. A Estação Meteorológica está registrada na Organização Meteorológica Mundial sob o número 83004. Ela é constituída de um cercado meteorológico, de um conjunto de salas no terraço do edifício da administração do CIENTEC (“terraço da Estação”), e de uma torre no alto deste mesmo edifício (“torre da Estação”). Em termos geográficos, tanto o cercado quanto o edifício se encontram nos arredores do marco da latitude 23°39' S, longitude 46°37' W e Altitude 799,2m.

As instalações da Estação Meteorológica têm sido praticamente as mesmas desde o início de suas atividades em 22 de novembro de 1932. Além de medir, observar, analisar e disseminar variáveis de superfície, e de receber visitantes de quase todas as faixas escolares ao longo do ano, a Estação Meteorológica tem sido utilizado como laboratório didático para aulas práticas do curso de Bacharelado em Meteorologia. Uma descrição detalhada das atividades desenvolvidas do ano de 2008 pode ser encontrada no Relatório Anual.

O cumprimento de todas as tarefas mencionadas acima esteve a cargo do corpo técnico especializado do IAG USP constituído de três Especialistas em Laboratório: Frederico Luiz Funari, Mário Festa e Sérgio Torre Salum e seis Técnicos de Laboratório: Carlos Teixeira de Oliveira, Edvaldo Mendes dos Santos, Pety Runha Lourenço, Edvaldo Gomes da Silva, Willians Garcia e Maria Aparecida Fialho. Destaca-se a inestimável contribuição do Prof. Dr. Paulo Marques dos Santos para a manutenção do mais alto padrão e rigor das atividades desenvolvidas na Estação Meteorológica do IAG USP em boa parte das últimas décadas.

Portanto, o bom funcionamento diário da Estação Meteorológica é fruto do trabalho de profissionais qualificados e dedicados, cuja contribuição pessoal à riqueza do acervo é incontestável. Espera-se que este boletim seja um indicador do esforço desenvolvido ao longo destas muitas décadas de serviço.

São Paulo, janeiro de 2008.
Carlos Augusto Morales Rodriguez
Chefe da Seção Técnica de Serviços Meteorológicos

**MENÇÃO HONROSA A DEDICAÇÃO EXCLUSIVA AO IAG:
Dr. Frederico Luiz Funari**

No dia 08 de agosto de 2008 aposentou-se, compulsoriamente, aos 71 anos de idade e após 35 anos de trabalho, o Especialista em Laboratório, funcionário da Estação Meteorológica do IAG-USP, Dr. Frederico Luiz Funari colaborador desta publicação desde o início da presente série. No ano de 1963, o Dr. Funari ingressou na Estação Meteorológica e auxiliou nas observações meteorológicas dos outros observadores funcionários regulares da Instituição durante os finais de semana.

Em julho de 1966, passou a trabalhar como funcionário regular na função autárquica de Auxiliar de Laboratório. Nessa época sua formação escolar era apenas a do curso ginásial (hoje ensino fundamental). Entretanto enquanto desempenhava suas atividades de observador meteorológico, cuja formação foi obtida na própria Estação Meteorológica, completou o curso colegial (hoje ensino médio). Os conhecimentos adquiridos até então, aguçaram mais a sua curiosidade o que desencadeou a sua opção de estudar Geografia, em nível de graduação com ênfase em Climatologia. Prestou o vestibular da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas (FFLCH) da USP, e foi aprovado em 1975 no curso de Geografia do Departamento de Geografia. Em junho de 1978 completou o Bacharelado. Continuando com suas funções na Estação Meteorológica, ingressou em 1979 no programa de Pós-Graduação da FFLCH em Nível de Mestrado na área de Geografia Física, posteriormente apresentando sua Dissertação em junho de 1984 onde foi aprovado com distinção.

No período de 1980 á 1985 afastou-se de suas funções da Estação Meteorológica para exercer as funções de docente como Auxiliar de Ensino – MS-1 (1980-1984) e depois como Professor Assistente MS-2 até julho de 1985. Retornou à Estação Meteorológica nesta ultima data, para exercer as funções de Especialista em Laboratório, tendo nessa época optado pelo Regime CLT. Em 2005 ingressou novamente no programa de Pós Graduação da FFLCH agora em nível de Doutorado. Em janeiro de 2006 defendeu a sua Tese e foi aprovado com distinção. A partir de 1987, passou juntamente com Sr. Sérgio Torres Salum, também Especialista em Laboratório a ser responsável pelo Banco de dados da Estação Meteorológica até a data de sua aposentadoria compulsória.

Ao longo de todos os seus anos de trabalho sempre exerceu as suas atividades com exemplar dedicação e reconhecida competência merecendo de todos que com ele conviveram as suas expressivas manifestações de apreço e reconhecimento.

Professor Doutor Paulo Marques dos Santos
Emérito da Estação Meteorológica do IAG/USP

SUMÁRIO

1. Características Meteorológicas.....	11
1.1 Ano de 2008.....	11
1.2 Série Histórica.....	12
2. Instrumentos e Procedimentos.....	13
2.1 Visibilidade Horizontal.....	13
2.2 Nebulosidade.....	13
2.3 Fenômenos Diversos.....	14
2.4 Vento Horizontal.....	14
2.5 Pressão Atmosférica.....	14
2.6 Temperatura do Ar e do Bulbo Úmido.....	14
2.7 Temperatura Mínima e Máxima do Ar.....	14
2.8 Umidade do Ar.....	14
2.9 Temperatura do Solo.....	15
2.10 Evaporação.....	15
2.11 Precipitação.....	15
2.12 Irradiância Média Diária.....	15
2.13 Duração do Brilho do Solar.....	15
3. Umidade Relativa do Ar.....	20
4. Irradiação Solar Global Média Diária.....	22
5. Insolação Relativa Diária.....	25
6. Acervo de Dados.....	26
7. Dados Climatológicos de 2008 e Série Histórica.....	34
8. Atividades de Apoio: Ensino e Sociedade	57
9. Referências Bibliográficas.....	58

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Temperatura média mensal do ar para os anos de 2007 e 2008.....	42
Figura 2. Temperatura média horária em 2008 para as composições mensais de a) Janeiro-Fevereiro-Março; b) Abril-Maio-Junho; c) Julho-Agosto-Setembro; d) Outubro-Novembro-Dezembro.....	43
Figura 3. Temperatura mínima do ar mensal para os anos de 2007 e 2008.....	44
Figura 4. Temperatura máxima do ar mensal para os anos de 2007 e 2008.....	44
Figura 5. Umidade relativa média mensal para os anos de 2007 e 2008.....	45
Figura 6. Umidade relativa mínima média mensal para os anos de 2007 e 2008.....	45
Figura 7. Número de dias mensal com umidade relativa inferior a: (a) 40% e (b) 30%.	46
Figura 8. Umidade relativa média horária para as composições mensais de a) Janeiro-Fevereiro-Março; b) Abril-Maio-Junho; c) Julho-Agosto-Setembro; d) Outubro-Novembro-Dezembro;.....	47
Figura 9. Precipitação mensal ao longo dos anos de 2007 e 2008.....	48
Figura 10. Valores máximos absolutos para a precipitação mensal e o respectivo ano de sua ocorrência durante o período de 1933 a 2008.....	49
Figura 11. Valores mínimos absolutos para a precipitação mensal e o respectivo ano de sua ocorrência durante o período de 1933 a 2008.....	49
Figura 12. Precipitação diária máxima absoluta mensal para o período 1933-2008 com a indicação do respectivo ano de ocorrência.....	50
Figura 13. Número de dias mensal com precipitação para os anos de 2007 e 2008.....	50
Figura 14. Número de dias mensal de ocorrência de nevoeiro ao longo dos anos de 2007 e 2008.....	51
Figura 15. Número de dias mensal com ocorrência de trovoadas (relâmpagos e trovões) para os anos de 2007-2008.....	51
Figura 16. Número máximo de dias mensal com ocorrência de trovoadas e o respectivo ano de ocorrência para o período de 1950-2008.....	52
Figura 17. Irradiação total mensal para os anos de 2007 e 2008.....	52
Figura 18. Temperatura média, máxima média e mínima média anual para o período de 1933 a 2008.....	53
Figura 19. Temperatura média anual para as estações de verão, outono, inverno e primavera durante o período de 1933 a 2008.....	54
Figura 20. Precipitação acumulada anual para o período de 1933 a 2008.....	55
Figura 21. Precipitação acumulada por estação do ano para o período de 1933 a 2008...	55
Figura 22. Número de dias anual com ocorrência de trovoadas durante o período de 1950 a 2008.....	56

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Indicação dos horários de observação da Estação Meteorológica desde 1933.....	16
Tabela 2. Descrição dos instrumentos utilizados pela Estação Meteorológica e ano de utilização.....	17
Tabela 3. Arquivos utilizados na organização do acervo de dados.....	26
Tabela 4. Situação em que se encontra a digitalização do acervo de dados, e respectivos arquivos.....	27
Tabela 5. Exemplo de planilha com totais diários e mensais de precipitação.....	29
Tabela 6. Exemplo de planilha de irradiação solar global diária.....	30
Tabela 7. Exemplo de anemograma diário.....	31
Tabela 8a. Exemplo de planilha folha relativa às observações dos observadores....	32
Tabela 8b. Exemplo de planilha folha relativa às observações dos observadores...	33
Tabela 9. Pressão atmosférica média diária ao longo de 2008.....	37
Tabela 10. Temperatura do ar média diária ao longo de 2008.....	37
Tabela 11. Temperatura do ar mínima diária ao longo de 2008.....	38
Tabela 12. Temperatura do ar máxima diária ao longo de 2008.....	38
Tabela 13. Umidade relativa do ar média diária ao longo de 2008.....	39
Tabela 14. Umidade relativa do ar mínima diária ao longo de 2008.....	39
Tabela 15. Velocidade média diária do vento para o ano de 2008.....	40
Tabela 16. Direção predominante diária do vento para o ano de 2008.....	40
Tabela 17. Precipitação diária para o ano de 2008.....	41

1. CARACTERÍSTICAS METEOROLÓGICAS

1.1 Ano de 2008

O ano 2008 se destacou por ser mais quente e mais seco que a média climatológica, apresentar um verão mais chuvoso e com mais trovoadas e ter o recorde de menor acumulação de precipitação no mês de julho e de umidade relativa do ar em setembro. A seguir são descritas de forma sucinta as principais características observadas em termos de temperatura e umidade relativa do ar, precipitação, trovoadas e nevoeiro. Outros detalhes serão apresentados nas *figuras* dispostas neste boletim.

Temperatura do Ar: A temperatura média mensal foi relativamente mais quente (entre a média e o desvio padrão) do que as normais com destaque para os meses de abril, julho, agosto e outubro. As temperaturas mínimas mensais foram relativamente mais quentes ao longo do ano, bem como a temperatura máxima que somente nos meses de janeiro e novembro ficaram próximas da normal. A amplitude térmica média foi de aproximadamente 7,4 °C, sendo que a menor amplitude foi encontrada em janeiro (5,7° C) e a máxima em julho (11,6 °C). A temperatura máxima é observada entre 13 e 14 horas, sendo que nos meses mais frios se concentra às 14 horas e nos mais quentes às 13 horas. Em relação às variações diurnas ao longo dos meses, observou-se uma queda de 4 °C na temperatura média de maio em relação ao mês anterior. Posteriormente no mês de outubro a temperatura apresentou um aumento significativo de 3 °C em relação ao mês anterior. Finalmente temos que no dia 4 de setembro foi observada a máxima amplitude térmica do ano, 20,0 °C (mínima de 12,8 °C e máxima de 32,8 °C), sendo que a máxima já observada na Estação Meteorológica foi de 25,1 °C em 1945 (mínima de 7,6 e máxima de 32,7 °C).

Umidade Relativa do Ar: Em geral o ano de 2008 foi relativamente mais seco que o normal (período de 1961 a 1990), porém os meses de março, maio e julho estiveram bem mais secos. Nos meses de julho e agosto foram observadas UR inferiores a 30% em sete dias respectivamente, e em setembro foi observado o recorde da mínima UR em toda a série histórica da estação, ou seja, 18%. Em termos do ciclo diurno observou-se que entre 13 e 15 horas foi registrada a UR mínima e a variação média no dia é em torno de 30%, porém o mês de julho apresentou uma amplitude de 50%, e entre 13 e 17 horas a UR estava abaixo de 50%.

Precipitação: O ano de 2008 teve uma acumulação anual próxima à climatologia, porém a variabilidade mensal apresentou oscilações mensais com valores acima e abaixo da média respectivamente. Os meses de verão foram relativamente mais chuvosos (entre a média e o desvio padrão) quando comparados com as normais, e número de dias com precipitação próxima à média. Por outro lado, durante o inverno, observou-se que o mês de julho foi o menos chuvoso (0,4 mm) de toda a série da Estação Meteorológica do IAG/USP, enquanto que o mês de agosto apresentou uma acumulação duas vezes maior que a média. Em termos de totais diários, a precipitação acumulada do dia 21 de fevereiro (112,8 mm), representou o equivalente a 51,6% da precipitação total mensal. A precipitação máxima observada em um dia, foi de 145,9 mm em 6 de março de 1966, e a deste ano foi a oitava mais intensa. Finalmente, a maior estiagem ocorreu entre o final de junho e o começo de julho, onde não se observou precipitação durante 13 dias.

Trovoadas: O número de dias com trovoadas ao longo de 2008 se manteve próximo à climatologia, sendo que os meses mais quentes foram relativamente mais ativos do que

a média, enquanto que os mais frios foram relativamente menos intensos. O mês de abril seguiu o padrão de 2007 e foi 60% mais ativo que a média climatológica.

Nevoeiro: Esteve em geral abaixo da média e acompanhando o ciclo anual representado pela climatologia, entretanto vale destacar que no mês de outubro houve um aumento representativo em relação à média e as normais.

1.2 Série Histórica

A série histórica das principais variáveis meteorológica da Estação Meteorológica do IAG/USP data de 1933, ano de sua implementação. Ao longo destes 76 anos observam-se variações cíclicas e tendências que merecem um estudo específico, uma vez que a região ao longo da Estação sofreu mudanças significativas (urbanização) que devem contribuir para efeitos locais, ou ainda o efeito de mudanças climáticas que hoje se encontra comprovado.

Observa-se uma tendência de aquecimento da ordem de 0,27, 0,22 e 0,31 °C na temperatura média anual, máxima e mínima média anual, respectivamente a cada 10 anos. Estas tendências variam antes e depois de 1970, por exemplo, a temperatura máxima média anual aumentou 0,14°C/10 anos antes de 1970 e atingiu valores de 0,34°C/10 anos após este período. A temperatura média anual apresentou valores similares, porém a temperatura mínima apresentou um inverso, ou seja, antes de 1970 a variação foi de 0,32°C/10 anos e após de 0,22°C/10 anos. Ao analisarmos as estações do ano, observa-se que durante às primaveras e outonos o aquecimento é relativamente maior, ou seja, 0,31°C/10 anos e 0,32°C/10 anos, respectivamente, enquanto que no verão observa-se uma aquecimento de 0,28°C/10 anos e no inverno de 0,26°C/10 anos. As variações mais acentuadas destas tendências foram observadas no verão e no outono, pois antes de 1970 o verão apresentava um aquecimento de 0,09°C/10 anos e após de 0,22°C já o outono apresentou um aumento de 0,08°C/10 anos antes de 1970 e 0,28°C/10 anos após este período.

A precipitação apresenta oscilações, com anos mais secos e outros mais chuvosos. Entretanto ao verificar as médias entre 1933-1960 e 1961-1991 percebe-se um aumento da ordem de 200 mm na acumulação anual. Percebe-se que no verão há uma tendência mais chuvosa, porém a maior variação entre os períodos de 1933-1960 e 1961-1990 ocorreu durante o inverno, onde houve um aumento de ~25% na precipitação ao longo desta estação. É importante ressaltar que estudos mais aprofundados devem ser feitos de forma a entender o papel da urbanização e as mudanças climáticas.

Finalmente, observa-se que o número de dias anual com tempestades ao longo dos últimos 58 anos apresenta períodos mais e menos ativos quando comparado com a média histórica, 77 dias anuais. O período mais intenso encontra-se entre os anos de 1970 e 2001, com máximos observados em 1976 e 1994, enquanto que o ano menos ativo foi em 1962.

2. INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS

Neste item estão descritas de forma resumida às técnicas adotadas pela Estação Meteorológica do IAG/USP para as observações de superfície, bem como a época de sua implantação. Detalhes (por menores) sobre o início das atividades da Estação Meteorológica em 1932 e procedimentos empregados até inícios dos anos 1960 podem ser encontrados em Santos (1964). Informações mais detalhadas sobre a instrumentação empregada e sobre os procedimentos de observação e da interpretação dos dados podem ser obtidas nas publicações da Organização Meteorológica Mundial (WMO, 1994; WMO, 1996).

As medidas da Estação Meteorológica tiveram início em 1933 a partir de observações horárias realizadas entre 7 e 10 horas e das 12 às 15 horas. Em março e julho do mesmo ano, foram incorporadas as observações das 21 e 24 horas respectivamente. Entre janeiro de 1935 e outubro de 1945, as observações foram realizadas das 7 às 22 horas. A partir deste período até agosto de 1948, as observações permaneceram das 7 às 14 horas e às 21 horas. Posteriormente até dezembro de 1949, as observações voltaram a ser realizadas entre o período das 7 às 22 horas. Finalmente, a partir de janeiro de 1950, as observações meteorológicas passaram a ser realizadas ininterruptamente a cada hora entre 7 e 24 horas, todos os dias do ano. A *Tabela 1* apresenta detalhes sobre o período de implementação dos instrumentos e das observações da Estação Meteorológica do IAG/USP, enquanto que a *Tabela 2* apresenta o ano da implementação e descrição dos instrumentos instalados.

Os instrumentos mecânicos automáticos (anemógrafo, barógrafo, termógrafo, higrógrafo, pluviógrafo e actinógrafo) registram as informações continuamente durante às 24 horas do dia. A partir de 2009, às observações coletadas pelos observadores meteorológicos e as registradas pelos instrumentos automáticos, são arquivadas digitalmente em planilhas eletrônicas que são instantaneamente transferidas para o banco de dados e o portal da internet [<http://www.estacao.iag.usp.br>]. No dia seguinte às observações, as informações coletadas são confirmadas a partir da verificação da folha de observação e dos registradores automáticos e suas medições, sendo que da 1 às 6 horas são inseridas nas folhas de observações.

É importante ressaltar que a Estação Meteorológica não adota o horário de verão e utiliza o tempo universal coordenado (TMC) ou tempo médio de Greenwich (TMG) menos 3 horas, durante o ano inteiro.

2.1 Visibilidade Horizontal

A visibilidade horizontal é estimada a partir do reconhecimento de referências visuais situadas a distâncias conhecidas no quadrante norte, cujo alcance visual no horizonte é significativamente maior que o correspondente aos demais quadrantes. Estas observações são efetuadas a partir de um ponto no terraço da Estação Meteorológica.

2.2 Nebulosidade

A nebulosidade é quantificada a partir da identificação do gênero (tipo) e da avaliação da quantidade em décimos de céu coberto de nuvens baixas, médias e altas, são efetuadas em quatro quadrantes (Norte, Leste, Sul e Oeste, definidos pelos pontos

colaterais), com base no reconhecimento de padrões visuais. Estas observações são efetuadas a partir de quatro pontos no terraço da Estação Meteorológica. A classificação do tipo de nuvem segue os padrões da WMO, sendo: a) nuvens baixas: Stratocumulus (Sc), Stratus (St), Cumulus (Cu), Cumulonimbus (Cb) ; b) nuvens médias: Altocumulus (Ac), Altostratus (As), Nimbostratus (Ns) ; c) nuvens altas: Cirrus (Ci), Cirrocumulus (Cc) e Cirrostratus (Cs).

2.3 Fenômenos Diversos

Durante o período de observação é relatada a ocorrência de diversos fenômenos meteorológicos, tais como: trovoadas (trovões e relâmpagos), chuveiro, chuva leve, moderada ou forte, granizo, neve, geada, nevoeiro, tornado, halo solar ou lunar, arco-íris, irisação, coroa solar ou lunar, fumaça, névoa e precipitação à vista.

2.4 Vento Horizontal

O anemógrafo instalado na torre da Estação é empregado para: (a) observação da direção predominante e da velocidade instantânea; e (b) *a posteriori*, obtenção da direção predominante e da velocidade média no intervalo de cada hora inteira, e da rajada máxima diária. A velocidade média em cada intervalo de hora é deduzida a partir do registro da linha associada ao deslocamento de uma parcela de ar que passa pelo cata-vento.

2.5 Pressão Atmosférica

O barômetro de mercúrio de cuba fixa instalado na sala do observador, localizado no terraço da Estação é empregado para a observação da pressão atmosférica à altitude de 799,2 metros. Registros do microbarógrafo dotado de 15 cápsulas aneróides, com rotação diária são utilizados para a estimativa de valores horários de pressão atmosférica entre 01h e 06h.

2.6 Temperatura do Ar e do Bulbo Úmido

As observações horárias da temperatura do ar e do bulbo úmido são efetuadas a partir da leitura dos capilares de mercúrio que constituem o bulbo seco e o bulbo úmido de um psicrômetro. O termógrafo de anel bimetalico com rotação diária é utilizado para as estimativas de valores horários entre 1h e 6h.

2.7 Temperatura Mínima e Máxima do Ar

Valores extremos da temperatura do ar (máxima e mínima) são obtidos a partir de observações efetuadas com termômetro de máxima com capilar de mercúrio e do termômetro de mínima com capilar de álcool. Estas observações são efetuadas às 07h, 14h, 21h e 24h; no caso do termômetro de máxima, também às 15h. Estes instrumentos encontram-se instalados no abrigo principal do cercado meteorológico.

2.8 Umidade do Ar

A umidade relativa (UR) do ar é calculada a cada hora, a partir da leitura da temperatura do ar e do bulbo úmido obtida com o psicrômetro, e da pressão atmosférica observada no barômetro, item 3. O higrógrafo dotado de harpa de fios de cabelo, com rotação

diária, é empregado para a estimativa da UR entre as 01h e 06h. Ambos os instrumentos encontram-se instalados no abrigo principal do cercado meteorológico.

2.9 Temperatura do Solo

Geotermômetros são utilizados para a leitura da temperatura do solo à superfície e nas profundidades de 5, 10, 20, 30 e 40 cm, enquanto que dois geotermógrafos de 5 e 10 cm de profundidade com tubo capilar de mercúrio, de rotação semanal, são empregados para as estimativas da temperatura do solo entre 01h e 06h. Os elementos sensíveis de todos estes instrumentos encontram-se instalados numa parcela de solo nu, sem vegetação, no cercado meteorológico.

2.10 Evaporação

A evaporação é deduzida a partir da leitura da coluna de água de dois evaporímetros tipo *Piché*, ambos instalados no cercado meteorológico, sendo um no interior do abrigo principal e o outro ao ar livre nas proximidades do pluviógrafo. A diferença entre as leituras efetuadas às 07h e às 24h permite a dedução do total de evaporação durante este período.

2.11 Precipitação

A precipitação horária é medida pelo pluviógrafo instalado no cercado meteorológico, enquanto que os pluviômetros do tipo *Ville de Paris* e dois do tipo *Paulista* são utilizados para a acumulação de chuva às 07h, 14h, 21h e 24h e a precipitação diária.

2.12 Irradiância Média Diária

A irradiância média diária é obtida a partir dos registros do actinógrafo bimetálico instalado no alto da torre da Estação. Os registros são analisados a partir da área obtida entre o nascer e o ocaso do Sol. O valor da área é obtido mediante planimetria mecânica, efetuada diversas vezes e por técnicos diferentes. O procedimento empregado para conversão desta área em quantidade de energia radiante à proximidade do solo foi modificado em 1998 (item 4).

2.13 Duração do Brilho Solar

Os totais horários de duração do brilho solar, são deduzidos a partir da análise de registros obtidos com o heliógrafo Campbell-Stokes instalado no alto da torre da Estação. Em 1998 foi modificado o procedimento para avaliação da insolação relativa diária a partir dos totais de duração do brilho solar (item 5).

Tabela 1. Indicação dos horários de observação da Estação Meteorológica desde 1933.

	1933(1)	1933(2)	1935-1945	1945-1948	1948-1949	1950-1957	1958-2008
Visibilidade Horizontal							X
Nebulosidade	X	X	X	X	X	X	X
Fenômenos Diversos	X	X	X	X	X	X	X
Vento Horizontal	X	X	X	X	X	X	X
Pressão Atmosférica	X	X	X	X	X	X	X
Temperatura do Ar	X	X	X	X	X	X	X
Temperatura do Ar Mínima	X	X	X	X	X	X	X
Temperatura do Ar Máxima	X	X	X	X	X	X	X
Temperatura do Bulbo Úmido	X	X	X	X	X	X	X
Umidade do Ar	X	X	X	X	X	X	X
Temperatura do Solo							X
Evaporação	X	X	X	X	X	X	X
Precipitação	X	X	X	X	X	X	X
Irradiância Média Diária							X
Duração do Brilho Solar	X	X	X	X	X	X	X

1933(1) - Observações horárias entre 7 e 10 horas e das 12 às 15 horas;

1933(2) - Observações adicionais às 21 e 24 horas em março e julho respectivamente;

1935-1945 - De janeiro de 1935 a outubro de 1945: observações horárias das 7 às 22 horas.

1945-1948 - Novembro de 1945 a agosto de 1948: observações horárias das 7 às 14 horas e às 21 horas; 1948-1949 - Setembro de 1948 a dezembro de 1949: observações horárias das 7 às 22 horas;

1950-1957 e 1958-2008- A partir de janeiro de 1950 até o presente: observações horárias das 7 às 24 horas;

Tabela 2. Descrição dos instrumentos utilizados pela Estação Meteorológica e ano de utilização.

Variável Meteorológica	Tipo/Modelo do Instrumento	Início da Observação	Término da Observação
<i>Pressão Atmosférica</i>			
	Barômetro de mercúrio com cuba fixa - Tonnelot no 2405	Novembro/1932	Dezembro/1957
	Barógrafo semanal - Richard	Novembro/1932	Dezembro/1957
	Barógrafo de mercúrio com tambor de rotação diária - Richard	1935	Dezembro/1957
	Barômetro de mercúrio de cuba fixa tipo Kew - Fuess no 1010	Julho/1957	Até o presente momento
	Microbarógrafo com 15 cápsulas aneróides com rotação diária - Fuess	Abril/1962	Até o presente momento
	Barógrafo com 6 cápsula aneróides com rotação semanal - Lambrecht	Julho/1957	Até o presente momento
<i>Temperatura do Ar (Bulbo seco) e Bulbo Úmido</i>			
	Psicrômetro de August estático - Tonnelot	Novembro/1932	Dezembro/1957
	Termógrafo diário e semanal - Richard	Novembro/1932	Dezembro/1957
	Psicrômetro de aspiração tipo Assmann com motor elétrico - Fuess	Julho/1957	Até o presente momento
	Termógrafo de anel bimetálico com rotação semanal - Lambrecht	Julho/1957	Dezembro/1979
	Psicrômetro de Assmann - Fuess	Julho/1957	Até o presente momento
	Termógrafo de anel bimetálico com rotação diária - Fuess, modelo 79, no. F-2243	Junho/1979	Até o presente momento

Variável Meteorológica	Tipo/Modelo do Instrumento	Início da Observação	Término da Observação
<i>Temperatura Mínima e Máxima</i>			
	Termômetro de máxima com capilar de mercúrio - Fuess e Termômetro de mínima com capilar de álcool - Fuess	Julho/1957	Até o presente momento
<i>Umidade Relativa</i>			
	Higrógrafo semanal - Fuess	Novembro/1932	Dezembro/1957
	Higrógrafo com tambor de rotação diária - Richard	1935	Dezembro/1952
	Higrógrafo com tambor de rotação diária - Fuess	Julho/1957	Até o presente momento
<i>Brilho Solar</i>			
	Heliógrafo de Campbell - H. Pelin	Novembro/1932	Dezembro/1957
	Heliógrafo Campbell - Lambrecht	Julho/1957	Até o presente momento
<i>Irradiância Total Diária</i>			
	Actinógrafo bimetálico de Robitzch com rotação diária - Fuess	Julho/1957	Dezembro/1960
	Actinógrafo bimetálico de Robitzch com rotação diária - 58d	Janeiro/1961	Até o presente momento
<i>Orvalho</i>			
	Orvalhógrafo de Hiltner com rotação diária - Lambrecht	Julho/1957	Dezembro/1997
<i>Termômetro de Solo</i>			
	Geotermômetro - Fuess	Julho/1957	Até o presente momento
	Geotermógrafo a distância com tubo capilar de mercúrio, com rotação diária - Lambrecht	Julho/1957	Até o presente momento
<i>Evaporímetro</i>			
	Evaporímetro de Wild - Fuess	Novembro/1932	Dezembro/1957
	Evaporímetro de Piche - Tonnelot	Novembro/1932	Até o presente momento
	Evaporígrafo de Wild com rotação diária - Lambrecht	Julho/1957	Dezembro/1997
	Evaporímetro de Piche - Tonnelot	Julho/1957	Até o presente momento

Variável Meteorológica	Tipo/Modelo do Instrumento	Início da Observação	Término da Observação
<i>Vento</i>			
	Catavento de Wild - Fuess	Novembro/1932	Até o presente momento
	Anemógrafo diário de Robinson - Richard	Novembro/1932	Dezembro/1957
	Anemocinemógrafo diário - Richard	Novembro/1932	Dezembro/1957
	Anemógrafo universal 82b com rotação diária - Fuess	Julho/1957	Até o presente momento
<i>Precipitação</i>			
	Pluviômetro tipo Paulista	Novembro/1932	Até o presente momento
	Pluviógrafo diário de Hellman - Fuess	Novembro/1932	Dezembro/1957
	Pluviômetro tipo "Ville de Paris"	Julho/1957	Dezembro/2008
	Pluviômetro tipo Paulista	Julho/1957	Até o presente momento
	Pluviógrafo de Hellmann com rotação diária - Lambrecht	Julho/1957	Até o presente momento
	Pluviômetro tipo "Ville de Paris" com adaptação de bocal do Paulista	Dezembro/2008	Até o presente momento

3. UMIDADE RELATIVA DO AR

O procedimento de avaliação de diversas variáveis relacionadas à presença de vapor d'água na atmosfera (temperatura de ponto de orvalho, pressão parcial, umidade relativa e umidade específica) foi modificado em 1º de agosto de 2000, seguindo os procedimentos propostos no anexo 4.B da Sexta Edição do *Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation*, preparado sob os auspícios da Organização Meteorológica Mundial (WMO, 1996, p.I.4-25). O procedimento atual pode ser descrito como segue.

A realização de leituras com o barômetro de mercúrio e o psicrômetro entre 07h e 24h leva à obtenção de valores simultâneos para a pressão atmosférica P (hPa) e para as temperaturas (do ar) de bulbo seco t e de bulbo úmido tw (°C). A pressão parcial de saturação do vapor d'água à temperatura de bulbo úmido, $ew'(P,tw)$, é obtida aplicando-se a seguinte fórmula:

$$ew'(P,tw) = f(P) \cdot ew(tw) \text{ [hPa]} \quad (\text{eq. 1})$$

sendo $ew(tw)$ a pressão parcial de saturação do vapor d'água à temperatura de bulbo úmido em relação à uma superfície plana de água pura:

$$ew(tw) = 6,112 \cdot \exp[17,62 \cdot tw / (243,12 + tw)] \text{ [hPa]} \quad (\text{eq. 2})$$

e $f(P)$ (o fator de correção devido à pressão atmosférica) uma função do valor assumido pela pressão atmosférica: (justificar o parágrafo)

$$f(P) = 1,0016 + 0,00000315 \cdot P - 0,074 / P \text{ [adimensional]} \quad (\text{eq. 3})$$

A fórmula psicrométrica para o psicrômetro de aspiração tipo Assmann (neste caso, para temperaturas entre - 45 e + 60°C) leva à obtenção da pressão parcial do vapor d'água, e' :

$$e' = ew'(P,tw) - 0,000653 \cdot (1 + 0,000944 \cdot tw) \cdot P \cdot (t - tw) \text{ [hPa]} \quad (\text{eq. 4})$$

enquanto que a umidade relativa do ar, UR , é dada por:

$$UR = 100 \cdot e' / ew'(P,t) \text{ [%]} \quad (\text{eq. 5})$$

sendo $ew'(P,t)$ a pressão parcial de saturação do vapor d'água à temperatura de bulbo seco:

$$ew'(P,t) = f(P) \cdot ew(t) \text{ [hPa]} \quad (\text{eq. 6})$$

$$ew(t) = 6,112 \cdot \exp[17,62 \cdot t / (243,12 + t)] \text{ [hPa]} \quad (\text{eq. 7})$$

A temperatura de ponto de orvalho td é obtida empregando-se a função inversa da expressão analítica que a associa à pressão parcial do vapor d'água:

$$e' = 6,112 \cdot \exp[17,62 \cdot td / (243,12 + td)] \text{ [hPa]} \quad (\text{eq. 8})$$

ou seja,

$$td = \frac{243,12 \cdot \ln (e' / (6,112 \cdot f(P))}{17,62 - \ln (e' / 6,112 \cdot f(P))} \quad [^{\circ}\text{C}] \quad (\text{eq. 9})$$

Por fim, a umidade específica, q , ou o quociente entre os valores assumidos pela massa de vapor d'água e pela massa total de ar úmido num mesmo volume, é obtida a partir da pressão parcial do vapor d'água e da pressão atmosférica:

$$q = 1000 \cdot \frac{(Mv / Md) \cdot (e' / P)}{1 - (1 - Mv / Md) \cdot (e' / P)} \quad [\text{g/kg}] \quad (\text{eq. 10})$$

sendo Mv e Md os valores assumidos pelo peso molecular da água (18,015 g) e ao ar seco (28,97 g) respectivamente.

Por outro lado, a operação contínua do microbarógrafo, do termógrafo e do higrógrafo leva à obtenção de valores simultâneos para a pressão atmosférica P (hPa), a temperatura do ar t ($^{\circ}\text{C}$) e a umidade relativa do ar UR (%). A disponibilidade destes registros é de particular interesse entre 00h e 07h, período ao longo do qual não são efetuadas leituras diretas com o barômetro de mercúrio e o psicrômetro. A comparação destes registros com as respectivas avaliações de pressão atmosférica, de temperatura do ar e de umidade relativa do ar às 00h e 07h permite a redução de erros sistemáticos inerentes à operação daqueles três instrumentos ao longo da madrugada. Entre 01h e 06h, a pressão parcial do vapor d'água é dada por

$$e' = (UR / 100) \cdot ew'(P,t) \quad [\text{hPa}] \quad (\text{eq. 11})$$

sendo $ew'(P,t)$ a pressão parcial de saturação do vapor d'água à temperatura do ar. A disponibilidade de avaliações de e' permite a obtenção dos valores assumidos pela temperatura de ponto de orvalho e pela umidade específica do ar, mediante as mesmas expressões aplicadas entre 07h e 24h.

4. IRRADIAÇÃO SOLAR GLOBAL MÉDIA DIÁRIA

A quantidade de energia radiante que atinge uma superfície plana, por unidades de área e de tempo é denominada irradiância, sendo expressa em W/m^2 no Sistema Internacional de unidades. A integração de irradiâncias sobre um determinado período de tempo é denominada irradiação média. A irradiância solar global compreende quantidades de energia radiante provenientes do disco solar aparente bem como de todo o céu situado acima da superfície horizontal de interesse. A irradiação solar global média diária envolve a integração, ao longo de todo o período diurno, de valores instantâneos da irradiância solar global. O procedimento de avaliação da irradiação solar global diária incidente à proximidade do solo, a partir de registros obtidos com o actinógrafo Fuess 58d foi modificado em 1998, no intuito de se eliminar erros sistemáticos. O procedimento atual é descrito a seguir.

A irradiação solar global diária Q resulta do produto de três quantidades,

$$Q = k \cdot A \cdot f \quad [J/m^2] \quad (\text{eq. 12})$$

sendo k um fator de calibração do instrumento; A área compreendida entre a linha do registro e a linha horizontal dos valores mínimos do registro durante o período; e f um fator de correção sazonal. O fator k é numericamente igual à irradiação solar global diária por unidade de área integrada entre aquelas linhas e, no procedimento atual, vale

$$k = 1,022 \times 14,25$$

sendo $1,022$ um fator adimensional de conversão entre duas escalas radiométricas, a *World Radiometric Reference Scale* (Fröhlich, 1991), atualmente em vigor e a *International Pyrheliometric Scale* (Thekaekara, 1976) à qual o instrumento foi originalmente calibrado em 1960, e $14,25$ o fator de calibração fornecido pelo fabricante, em cal/cm^2 de energia radiante por centímetro quadrado de área integrada. Posteriormente, o fator k é convertido de cal/cm^2 para J/m^2 . O fator f na expressão da irradiação solar global diária Q corresponde a uma correção sazonal proposta pelo fabricante do instrumento, que apresenta a seguinte aproximação:

$$f = 0,734 + 0,00641 \cdot h_o - 0,000033 \cdot h_o \cdot h_o \quad [\text{adimensional}] \quad (\text{eq. 13})$$

sendo h_o a elevação solar no instante da passagem meridiana (meio-dia solar), que é expressa por:

$$h_o = \frac{a \sin(\sin \varphi \sin \delta_0 + \cos \varphi \cos \delta_0) \times 180^0}{\pi} \quad [\text{graus}] \quad (\text{eq. 14})$$

sendo φ a latitude do ponto de observação e δ_0 a declinação solar para a data de interesse. A declinação solar se refere ao ângulo formado entre a linha que liga o centro do sol ao centro da terra e o plano do Equador, e pode ser calculada de acordo com a expressão abaixo, conforme Paltridge e Platt, 1976.

$$\delta_0 = \left[\begin{array}{l} 0,006918 - 0,399912 \cos \Theta_n + 0,070257 \sin \Theta_n - 0,006758 \cos (2\Theta_n) + \\ + 0,000907 \sin (2\Theta_n) - 0,002697 \cos (3\Theta_n) + 0,00148 \sin (3\Theta_n) \end{array} \right] \times \frac{180^0}{\pi} \quad \dots \quad [\text{graus}] \quad (\text{eq. 15})$$

$$\Theta_n = \frac{2\pi \cdot dn}{365} \quad [\text{adimensional}] \quad (\text{eq. 16})$$

sendo dn uma variável inteira associada à data de interesse, assumindo o valor zero para o dia primeiro de janeiro, o valor 365 para o dia 31 de dezembro, e – em anos bissextos – o mesmo valor para os dias 28 e 29 de fevereiro. Maiores informações sobre estas aproximações podem ser obtidas em Paltridge e Platt, 1976 (pp.57-63) e Davies, 1982; Kiehl et al., 1996.

Avaliações da irradiação solar global diária são posteriormente submetidas a duas interpretações. A primeira delas, procura referir tais avaliações àquelas que seriam efetuadas por um instrumento sensível a uma região mais larga do espectro solar, mais explicitamente por um piranômetro dotado de cúpulas Schott WG295. Valores desta “estimativa piranômetro” Q' são obtidas aplicando-se a seguinte relação:

$$Q' = 7,86 + 1,25 \cdot Q \quad [\text{J/m}^2] \quad (\text{eq. 17})$$

derivada a partir de observações simultâneas efetuadas entre julho e dezembro de 1976 com o actinógrafo Fuess 58d em uso, e um piranômetro espectral Eppley, ambos calibrados em relação à *International Pyrheliometric Scale*. A segunda interpretação efetuada para avaliações de Q , ocorre em termos da transmissão global diária da atmosfera, ou seja, do quociente entre a irradiação solar global diária observada à proximidade do solo e aquela que seria observada se o instrumento estivesse instalado acima da atmosfera terrestre. Esta última quantidade pode ser expressa como (Paltridge e Platt, 1976, pp. 66-67):

$$Q_0 = \left(\frac{1}{d}\right)^2 \cdot E_0 \cdot [2 \cdot H \cdot \sin\phi \cdot \sin\delta_0 + 2 \cdot \cos\phi \cdot \cos\delta_0 \cdot \sin H] \cdot \frac{86400^s}{360^\circ} \quad [\text{J/m}^2] \quad (\text{eq. 18})$$

sendo d o fator de correção da distância Terra-Sol em unidades astronômicas para a data de interesse que pode ser calculada a partir da seguinte aproximação polinomial (Paltridge e Platt, 1976, pp.57-63):

$$\left(\frac{1}{d}\right)^2 = 1,000110 + 0,034221 \cdot \cos\Theta_n + 0,001280 \cdot \sin\Theta_n \quad [\text{adimensional}]$$

$$- 0,000719 \cdot \cos(2\Theta_n) + 0,000077 \cdot \sin(2\Theta_n)$$

(eq. 19)

E_0 é a constante solar corrigida segundo às características do instrumento empregado na avaliação de Q . A constante E_0 na expressão da irradiação solar diária no topo da atmosfera, Q_0 , pode ou não ser adaptado às características espectrais do instrumento empregado na avaliação da irradiação solar global diária Q . No procedimento atual, valores da transmissão global diária da atmosfera são obtidos empregando-se Q' , ao invés de Q , e considerando-se na avaliação de Q_0 o valor

$$E_0 = 1367 \quad [\text{W/m}^2],$$

empregado em modelos numéricos de circulação geral, concebidos para estudos climáticos (Kiehl et al., 1996) e compatível com observações efetuadas por radiômetros instalados em satélites artificiais (Mecherikunnel, 1996).

e finalmente, H representa o ângulo horário no momento do ocaso solar (pôr-do-sol), e é dado por:

$$H = \arccos(-\tan\varphi \cdot \tan\delta_0) \text{ [adimensional]} \quad (\text{eq. 20})$$

O procedimento descrito acima foi introduzido paulatinamente ao longo do ano de 1998, sendo desde então, seguido na organização de dados atuais e passados nos arquivos **solar**, *item 6*.

5. INSOLAÇÃO RELATIVA DIÁRIA

Denominamos insolação diária com sendo a duração diária do brilho solar, ou seja, o número de horas entre o nascer e o ocaso do disco solar aparente ao longo das quais a irradiância solar foi capaz de promover a queima da fita de papel concebida para o heliógrafo. A insolação relativa diária constitui o quociente entre a insolação diária e seu respectivo limite teórico, avaliado a partir de informações relativas à posição do disco solar aparente e à localização geográfica do ponto de observação.

O procedimento de avaliação deste limite foi modificado em 1998, no intuito de se eliminar erros sistemáticos. Os efeitos da refração atmosférica (¹) foram desprezados, e a duração teórica do brilho solar N (em horas) passou a ser avaliada como:

$$N = 2 \cdot \arccos(-\tan\varphi \cdot \tan\delta_0) \cdot \frac{12h}{\pi} \quad (\text{eq. 21})$$

sendo φ a latitude do ponto de observação e δ_0 o valor da declinação solar para a data de interesse, obtido mediante uma aproximação polinomial de uso freqüente na comunidade meteorológica, item 4, equação 15.

O procedimento descrito acima foi introduzido paulatinamente ao longo do ano de 1998, sendo desde então seguido na organização de dados atuais e passados nos arquivos **solar**, *item 6*.

¹ Esta alteração introduzida, não é a mais correta, pois há um ganho de 4 minutos de luz diária no nascer, e mais 4 minutos no ocaso, devido exatamente à existência da refração, e que corresponde a meio disco solar no nascer, e meio disco solar no ocaso.

6. ACERVO DE DADOS

O processo de digitalização de todo o acervo de dados foi iniciado em 1997, sob a forma de arquivos processados em planilhas eletrônicas do Microsoft EXCEL (²). Frações importantes deste acervo, foram sujeitas no passado, a processos similares, mas envolvendo formas de arquivamento que caíram em desuso, ainda numa época anterior ao surgimento das facilidades oferecidas pelos meios atuais de transferência de informação. A digitalização do acervo teve continuidade durante o ano de 2008; como tem sido feito até aqui, cada etapa (redução, digitação, verificação) envolve a participação de um membro diferente do corpo técnico. A partir de julho de 2008, foi dado início a última consistência dos dados horários digitados, com o objetivo de elaborar um banco de dados digital on-line que estará disponível no portal da internet da Estação Meteorológica. Neste processo de consistência de dados métodos estatísticos (*quantis* e *outliers*) são empregados para a averiguação das informações, pois podem existir erros de digitação ou a leitura das folhas de observação.

Os dados coletados durante o período de 1935 até 2008 foram organizados sob a forma de quatro diferentes tipos de arquivos: precipitação (chuva); observações meteorológicas horárias (folha); radiação solar (solar); e vento (ver descrição na Tabela 3). Os dados de 2009 também são organizados sob tal forma. Os dados coletados no presente são tratados o mais cedo possível, garantindo-se com isto a atualidade do acervo, com vistas ao atendimento de consultas formuladas por instituições públicas e privadas.

Tabela 3. Arquivos utilizados na organização do acervo de dados

Arquivos	Principais variáveis
“chuva”, anual	Totais horários de precipitação
“folha”, mensal	Valores horários de pressão atmosférica, temperatura do ar e umidade do ar <ul style="list-style-type: none">valores horários (entre 07h e 24h) de visibilidade horizontal; tipo quantidade de nuvens baixas, médias e altas; direção predominante e velocidade média do vento horizontal; temperatura do solo; e evaporaçãototais de precipitação e valores extremos de temperatura do ar correspondentes a diversos períodos do dia
“solar” (de radiação solar), anual	Totais diários de irradiação solar global, seus respectivos valores que seriam observados por um piranômetro, e estimativas da transmissão global da atmosfera <ul style="list-style-type: none">totais horários de duração do brilho solar, e estimativas da insolação relativa diária
“vento”, mensal	Direção predominante e velocidade média do vento entre cada hora inteira <ul style="list-style-type: none">rajada máxima diária (direção e velocidade)

² A menção de marcas e produtos é aqui efetuada unicamente para comodidade do leitor, e não deve ser encarada como forma de publicidade. Outras planilhas eletrônicas poderiam, em princípio, ter sido escolhidas de forma a atender a objetivos de portabilidade e de facilidade no atendimento a usuários.

Tabela 4. Situação em que se encontra a digitalização do acervo de dados, e respectivos arquivos

Variáveis	Período de observação	Registros já analisados	Período já digitalizado (tipo de arquivo)
Visibilidade horizontal	07/1958 – hoje		01/1958 – ontem (folha)
Nebulosidade	01/1933 – hoje		01/1957 – 12/1987
Vento horizontal	01/1933 – hoje	01/1935 / 12/2008	01/1935 – 12/2008 (vento), 01/1950 – ontem (folha)
Pressão atmosférica	01/1933 – hoje	01/1936 – 12/2008	01/1936 – ontem (folha)
Temperatura do ar	01/1933 – hoje	01/1936 – 12/2008	01/1934 – 12/1935, 01/1936 – ontem (folha)
Umidade Relativa do ar	01/1933 – hoje	01/1936 – 12/2008	01/1936 – ontem (folha)
Temperatura do solo	07/1957 – hoje		01/1957 – ontem (folha)
Evaporação	01/1933 – hoje		01/1950 – ontem (folha)
Precipitação	01/1933 – hoje	01/1933 – 12/2008	01/1933 – 12/2008 (chuva), 01/1950 – ontem (folha)
Irradiação solar global	01/1961 – hoje	01/1968 – 12/2008	01/1968 – 12/2008 (solar)
Duração do brilho solar	01/1933 – hoje	01/1933 – 12/2008	01/1933 – 12/2008 (solar)

para a verificação de dados errôneos ou mal digitados, Katz et al. (2002) e Sugahara et al. Os dados anteriores a 1 de janeiro de 1993, têm sido paulatinamente tratados e verificados, buscando-se a organização de todo o acervo sob uma forma única de arquivamento. Neste processo de digitalização, algumas variáveis têm recebido maior dedicação por parte do corpo técnico da Estação Meteorológica, em função do grau de demanda. Análises estatísticas baseadas em quantis, máximas e mínimas, *outliers*, padrões e tendências horárias são empregados al. (2008). A Tabela 4 apresenta o status atual do processo de digitação e verificação dos dados.

Toda a série histórica de precipitação encontra-se disponível em arquivo denominado **chuva**. Cada arquivo contém 12 páginas mensais contendo, dia a dia, os valores horários de altura (em milímetros de chuva) e de duração (estimativa do período com chuva em minutos). Em cada página mensal (Tabela 5) encontram-se disponíveis os totais diários e mensais, bem como uma comparação com as normais de 1933-1960, 1961-1990, e a média entre o período de 1933 e 2008. Cada arquivo contém ainda uma décima terceira página, que resume os totais diários.

O arquivo **solar** reúne informações pertinentes à análise dos registros actinográficos e heliográficos, ou seja, sobre a irradiação solar global diária e sobre a insolação relativa diária. A diagramação das páginas mensais, (Tabela 6), permite a comparação direta entre diversas quantidades, sejam elas decorrentes da análise de registros ou condições teóricas ideais. Adicionalmente estão contempladas mais quatro páginas que contém os valores diários e respectivos valores mensais da: (a) estimativa da irradiação solar global diária que seria medida com um piranômetro instalado à superfície (em MJ/m²); (b) transmissão global da atmosfera (em %); (c) duração diária do brilho solar (em horas); e (d) insolação relativa (em %).

O arquivo **vento** reúne diversas informações extraídas do anemograma diário. O grau de detalhamento alcançado pode ser apreciado na diagramação das páginas mensais destes arquivos, Tabela 7. Nestas páginas são apresentadas as seguintes informações relativas ao vento horizontal:

- dia a dia, entre cada hora inteira – direção predominante e velocidade média (em quilômetros percorridos numa hora por uma parcela de ar imaginária);

- dia a dia – direção predominante diária, ou seja aquela que se mostrou a mais freqüente ao longo do dia, prevalecendo aquela com maior velocidade média em caso de empate;
- dia a dia – velocidade média diária, reunindo-se todas as direções;
- dia a dia – máximo valor diário da velocidade média horária, reunindo-se todas as direções;
- dia a dia – velocidade instantânea (em metros por segundo) associada à rajada máxima diária, e respectiva direção;
- para o mês – direção predominante, ou seja aquela que se mostrou a mais freqüente ao longo do mês, prevalecendo aquela com maior velocidade média em caso de empate;
- para o mês – velocidade média mensal, reunindo-se todas as direções;
- para o mês – máximo valor mensal da velocidade média horária, reunindo-se todas as direções;
- para o mês – velocidade instantânea associada à rajada máxima mensal, e respectiva direção.

O arquivo **folha** reúne informações sobre todas as variáveis meteorológicas observadas que não estão organizadas nos arquivos **chuva**, **solar** e **vento**. A diagramação das páginas diárias do arquivo **folha** foi modificada em 2000, deixando de representar a folha (de papel) empregada na síntese das observações efetuadas pelo corpo técnico. Em sua configuração atual, o arquivo **folha** contém duas páginas dedicadas para cada dia do calendário. A primeira destas duas páginas (Tabela 8A), resume todas as informações observadas pelos observadores entre 07h e 24h além dos totais horários de evaporação. A segunda destas páginas (Tabela 8B) contém, além de quase todas as informações apresentadas na página anterior, o cálculo de outras variáveis: pressão atmosférica corrigida a temperatura de 0°C e a gravidade normal, pressão de vapor e pressão de vapor de saturação, temperatura do ponto de orvalho, umidade específica. Adicionalmente, as medidas dos registradores automáticos (barógrafo, termógrafo e higrógrafo) são inseridas para as medidas relativas durante o período da 1 às 6 horas. Assim, a primeira página trata apenas de observações, enquanto que a segunda reúne todas as informações de interesse, sejam elas fruto de observação, registradores e de cálculo. Esta dupla paginação também permite que todo o formulário de cálculo, célula a célula, seja colocado sob uma única senha com o objetivo que estes dados sejam somente modificados ou atualizados pela equipe da estação meteorológica. Além destas páginas diárias, o arquivo **folha** contém 19 outras páginas que apresentam as seguintes informações:

- dia a dia, hora a hora – pressão atmosférica à gravidade normal, temperatura do ar, umidade relativa do ar, e umidade específica do ar;
- dia a dia, hora a hora entre 07h e 24h – visibilidade horizontal; tipo de nuvens baixas, médias e altas; quantidade de nuvens baixas, médias e altas; cobertura total de nuvens; temperatura da superfície do solo; e temperatura do solo a 5, 10, 20, 30 e 40 centímetros de profundidade;
- dia a dia – todas as leituras efetuadas com os termômetros de máxima e de mínima (temperatura do ar); todas as leituras efetuadas com os três pluviômetros e com o pluviógrafo (07h, 14h, 21h e 24h); e totais diários de evaporação.

Tabela 6. Exemplo de planilha de irradiação solar global diária

JANEIRO DE 2008																								INSTITUTO DE ASTRONOMIA, GEOFÍSICA E CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO																							
DADOS RELATIVOS À IRRADIAÇÃO SOLAR GLOBAL E À DURAÇÃO DO BRILHO SOLAR																																															
DIA	IRRADIAÇÃO SOLAR GLOBAL							DURAÇÃO DO BRILHO SOLAR																																							
	área média (cm ²)	fator diário de correção	total diário (cal / cm ²)	total diário (MJ / m ²)	estimativa piranômetro (MJ / m ²)	topo da atmosfera (MJ / m ²)	transmissão global (%)	duração horária (horas)												totais (horas)			duração teórica (hrs)	insolação relativa (%)																							
								05h-06h	06h-07h	07h-08h	08h-09h	09h-10h	10h-11h	11h-12h	12h-13h	13h-14h	14h-15h	15h-16h	16h-17h	17h-18h	18h-19h	manhã	tarde	dia	dia	dia																					
1	28,4	1,043	431,5	18,07	22,91	42,97	53,3		0,1	0,6	0,6	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8								4,3	2,8	7,1	13,4	52,9																		
2	12,2	1,043	185,4	7,76	10,03	42,96	23,3									0,2	0,2									0,0	0,4	0,4	13,4	3,0																	
3	28,2	1,043	428,4	17,94	22,75	42,94	53,0		0,5	0,9	0,5	0,1	0,3			0,8	1,0	0,8	0,8	0,1						2,3	3,5	5,8	13,4	43,2																	
4	21,1	1,043	320,6	13,42	17,11	42,92	39,9				0,7	0,9	0,1						0,2	0,1						1,7	0,3	2,0	13,4	14,9																	
5	16,4	1,043	249,1	10,43	13,37	42,90	31,2				0,2	0,2	0,7	0,8	0,3											1,1	1,1	2,2	13,4	16,4																	
6	32,3	1,043	490,7	20,54	26,01	42,88	60,7		0,1	0,6	0,3	0,6	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5					3,4	5,5	8,9	13,4	66,4																	
7	27,0	1,043	410,1	17,17	21,79	42,85	50,9		0,4	1,0	0,6	0,5	0,2	0,6	0,8	1,0	0,8	0,7	0,9	0,4						3,3	4,6	7,9	13,4	59,0																	
8	29,0	1,043	440,5	18,44	23,38	42,82	54,6	0,4	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,6	0,8	0,4	0,2								6,4	2,0	8,4	13,4	62,8																	
9	34,0	1,043	516,4	21,62	27,35	42,79	63,9				0,1	0,2	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9							3,2	4,9	8,1	13,4	60,6																	
10	32,5	1,043	493,6	20,66	26,16	42,76	61,2	0,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	0,8	1,0	1,0							6,1	4,6	10,7	13,4	80,1																	
11	30,6	1,043	464,7	19,45	24,65	42,73	57,7	0,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9										6,2	2,9	9,1	13,4	68,1																	
12	18,3	1,043	277,9	11,63	14,87	42,69	34,8				0,6	0,3	0,7	0,2					0,4							1,8	0,4	2,2	13,3	16,5																	
13	10,9	1,043	165,5	6,93	8,99	42,65	21,1																			0,0	0,0	0,0	13,3	0,0																	
14	20,1	1,042	305,1	12,78	16,30	42,61	38,3		0,2	0,8	0,2	0,1				0,1	0,1	0,4								1,3	0,6	1,9	13,3	14,3																	
15	25,8	1,042	391,6	16,40	20,83	42,57	48,9				0,5	0,6	0,7	1,0	1,0	1,0	1,0	0,1								1,8	4,1	5,9	13,3	44,3																	
16	31,7	1,042	481,1	20,14	25,51	42,52	60,0		0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,2								5,5	4,1	9,6	13,3	72,2																	
17	28,3	1,042	429,5	17,98	22,81	42,47	53,7		0,1	1,0	1,0	0,7	0,7	0,8	0,4	0,3	0,7	0,8	0,1							4,3	2,3	6,6	13,3	49,7																	
18	20,8	1,042	315,6	13,21	16,85	42,42	39,7		0,1	0,6	0,5	1,0	0,9	1,0	0,6	0,1	0,1									4,1	0,8	4,9	13,3	36,9																	
19	13,6	1,042	206,3	8,64	11,13	42,37	26,3		0,1	0,7	0,5		0,3	0,3												1,9	0,0	1,9	13,3	14,3																	
20	7,6	1,042	115,3	4,83	6,36	42,32	15,0																			0,0	0,0	0,0	13,2	0,0																	
21	11,4	1,042	172,9	7,24	9,38	42,26	22,2																			0,0	0,0	0,0	13,2	0,0																	
22	17,3	1,041	262,4	10,98	14,06	42,20	33,3																			0,0	0,0	0,0	13,2	0,0																	
23	15,8	1,041	239,6	10,03	12,87	42,14	30,5	0,2	0,5	1,0	0,2		0,1													2,0	0,0	2,0	13,2	15,2																	
24	31,1	1,041	471,5	19,74	25,00	42,07	59,4	0,4	1,0	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	0,1								6,2	3,0	9,2	13,2	69,8																	
25	10,0	1,041	151,6	6,35	8,26	42,01	19,7																			0,0	0,0	0,0	13,2	0,0																	
26	22,5	1,041	341,0	14,28	18,18	41,94	43,3		0,3	0,2	0,2		0,2			0,8	0,3									0,9	1,1	2,0	13,2	15,2																	
27	18,5	1,040	280,3	11,74	15,00	41,87	35,8			0,1	0,3	0,1														0,5	0,0	0,5	13,1	3,8																	
28	12,4	1,040	187,9	7,87	10,16	41,79	24,3																			0,0	0,0	0,0	13,1	0,0																	
29	2,3	1,040	34,8	1,46	2,15	41,72	5,2																			0,0	0,0	0,0	13,1	0,0																	
30	13,1	1,040	198,4	8,31	10,71	41,64	25,7																			0,0	0,0	0,0	13,1	0,0																	
31	14,4	1,040	218,0	9,13	11,74	41,56	28,2					0,1	0,1		0,1	0,7		0,1	0,2						0,2	1,1	1,3	13,1	9,9																		
								1,3	6,9	12,5	11,5	11,8	12,2	12,3	12	12,3	11,4	8,9	4,6	0,9	0				68,5	50,1	118,6																				

"área média": valor médio obtido a partir de diversas planimetrias sobre o actinograma

"fator diário de correção": fator multiplicativo recomendado pelo fabricante do actinógrafo, dado por $0,734+0,00641^{\circ}\text{ho}-0,000033^{\circ}\text{ho}^2$, sendo ho a elevação solar na passagem meridiana

"total diário": produto entre (1) a área média, (2) o fator de correção diário, (3) a constante 14,25 (quantidade de cal/cm² para cada cm² de área planimetrada), e (4) o fator 1,022 (obediência à World Radiometric Reference)

"estimativa piranômetro": irradiação diária que seria medida com um piranômetro Eppley equipado de filtro Schott WG7, dada por $(7,86+1,25^{\circ}\text{A})^4 \cdot 1,868/100$, sendo A a irradiação obtida com o actinógrafo

"topo da atmosfera": valor teórico da irradiação diária solar incidente no topo da atmosfera, para uma constante solar de 1367 W/m²

"transmissão global": quociente entre as irradiações "estimativa piranômetro" e "topo da atmosfera"

Tabela 8a. Exemplo de planilha folha relativa às observações dos observadores

31 DE DEZEMBRO DE 2008		INSTITUTO DE ASTRONOMIA, GEOFÍSICA E CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO																								
OBSERVAÇÕES METEOROLÓGICAS DE SUPERFÍCIE																										
(Latitude = 23.65 Sul, Longitude = 46.62 Oeste, Altitude = 800 metros)																										
HORA	VIS.	NUVENS						VENTO		PRESSÃO		TEMP. DO AR		TEMPERATURA DO SOLO						EVAPORAÇÃO		TEMP. DO AR		HORA		
		BAIXAS		MÉDIAS		ALTAS		Dir.	Veloc. (m/s)	Temp. Barôm. (°C)	Leitura Barôm. (mmHg)	Bulbo Seco (°C)	Bulbo Úmido (°C)	SUP. (°C)	5cm (°C)	10cm (°C)	20cm (°C)	30cm (°C)	40cm (°C)	Pichê Abrigo (mm)	Pichê Ar Livre (mm)	Máxima (°C)	Mínima (°C)			
		Typo	Out.	Typo	Out.	Typo	Out.																			
24									23,3	697,9	20,1	18,5									7,30	8,90				
7	6	Sc	1	As/Ac	9			C	0	24	697,3	20,6	19	22	22,2	23	24	24,4	24,4	7,5	7,50	9,1	9,10	20,6	19	7
8	6	Sc	2			Ci	8	C	0	24	697,5	22,4	19,6	27	23,4	23	23,8	24,2	24,4	7,5	7,50	9,3	9,30			8
9	6	Sc	5			Ci	3	C	0	24,5	697,8	23,9	20	31	26,2	24	23,8	24,2	24,3	7,65	7,65	9,5	9,50			9
10	6	Sc	8	Ac/As	1	Ci	1	C	0	25	697,9	25,2	20,6	33	29,2	25,4	23,8	24,2	24,2	7,8	7,80	9,9	9,90			10
11	6	Sc	7	As/Ac	3			C	0	25,5	698	25	20,2	33	29	26,4	24,2	24,2	24,2	7,9	7,90	10,15	10,15			11
12	6		8	As	1	Ci	1	C	0	26	697,8	26,6	22	38	30,6	27,2	24,6	24,2	24,2	8,1	8,10	10,5	10,50			12
13	6	Sc/Cu	7					C	0	27	696,8	28	22,4	41	34	29	25	24,4	24,2	8,3	8,30	10,9	10,90			13
14	6	Sc/Cu	7					SSE	3	27,2	696,1	27,8	22,6	40,5	35,4	30,8	25,6	24,4	24,2	8,5	8,50	11,5	11,50	29,2	20,1	14
15	6	Sc	10					SE	4	26,8	696	24,9	21,8	37	34,8	31,6	26,2	24,6	24,2	8,8	8,80	11,9	11,90	28,6		15
16	6	St/Sc	10					ESE	4	25,5	695,5	23,1	21,2	32	32,8	31,3	27	24,9	24,3	8,9	8,90	12,2	12,20			16
17	5	St	10					ESE	5	25,1	696	22,6	20,6	28	30,4	30,5	27,3	25,1	24,3	9	9,00	12,3	12,30			17
18	7	Sc	10					NNE	5	25,2	696,8	22,4	19,2	26,8	28,9	29,5	27,5	25,4	24,5	9,1	9,10	12,4	12,40			18
19	6	Sc	3	Ac	1	Ci	4	C	0	25	696,8	21,6	18,7	24,5	27,3	28,5	27,4	25,5	24,6	9,2	9,20	12,6	12,60			19
20	6			Ac/As	1	Ci	2	C	0	24,6	696,9	21,4	19,2	23,5	26,2	27,6	27,2	25,6	24,7	9,3	9,30	12,7	12,70			20
21	6					Ci	6	C	0	24,3	696,5	21,2	19,1	23	25,4	26,8	26,9	25,7	24,8	9,35	9,35	12,8	12,80	28,6	20,7	21
22	6					Ci	7	C	0	24	696,8	20,2	19	22,3	24,8	26,2	26,6	25,7	24,9	9,4	9,40	12,85	12,85			22
23	6			Ac	2	Ci	1	C	0	23,9	696,7	19,6	18,8	23	24,1	25,7	26,4	25,6	24,9	9,45	9,45	12,9	12,90			23
24	6					Ci	8	C	0	23,6	696,3	19,4	19	21	23,7	25,3	26	25,6	24,9	9,45	9,45	12,9	12,90	21,3	19,4	24

FENÔMENOS DIVERSOS		PRECIPITAÇÃO			
15-17HS	NEVOENTO	07h	14h	21h	24h
22HS	ORVALHO	Paulista 1	0,0	0,0	0,0
		Ville de Paris	0,0	0,0	0,0
		Paulista 2	0,0	0,0	0,0
		Pluviômetro	0,0	0,0	0,0

HORA	REGISTRADORES		
	termôgr. (°C)	higrôgr. (%)	p-Sup (mmHg)
0	22,0	89	695,0
1	21,8	92	694,7
2	21,9	93	694,4
3	21,9	93	693,8
4	21,9	93	693,3
5	21,5	94	693,4
6	21,6	95	693,5
7	22,0	92	693,8

Tabela 8b. Exemplo de planilha folha relativa às observações dos observadores

31 DE DEZEMBRO DE 2008 INSTITUTO DE ASTRONOMIA, GEOFÍSICA E CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO OBSERVAÇÕES METEOROLÓGICAS DE SUPERFÍCIE (Latitude = 23.65 Sul, Longitude = 46.62 Oeste, Altitude = 800 metros)																														
HOR.	VIS.	NUVENS						VENTO			PRESSÃO ATMOSFÉRICA				TEMPERATURA DO AR		UMIDADE DO AR						EVAPORAÇÃO			TEMP. DO AR				
		BAIXAS		MÉDIAS		ALTAS		Total Déc.	Direção	Veloc. da Rajada (m/s)	Temperatura do Barômetro (°C)	Leitura do Barômetro (mmHg)	à Temperatura de 0°C (mmHg)	à Gravidade Normal (p. hPa)	Bulbo Seco (t. °C)	Bulbo Úmido (tw, °C)	Fator de Correção (fp) (adim.)	Pressões Parciais do Vapor			Ponto de Orvalho (td) (°C)	Umidade Relativa (%)	Umidade Específica (g/kg)	Piché Abriço (mm)	Piché Ar Livre (mm)	Máx. (C)	Min. (C)			
		Tipo	Qut.	Tipo	Qut.	Tipo	Qut.											ew(p.t) (hPa)	ew(p.tw) (hPa)	ew(p. td) (hPa)										
0										23,3	697,9	695,2	925,2	20,1	18,5	1,0044	23,6	21,3	20,4	17,7	86	13,8								
1												695,0	924,9	20,0		1,0044	23,4		20,9	18,1	89	14,1								
2												694,8	924,6	20,1		1,0044	23,6		21,0	18,2	89	14,2								
3												694,3	923,9	20,2		1,0044	23,7		21,1	18,3	89	14,3								
4												693,8	923,3	20,3		1,0044	23,9		21,2	18,4	89	14,4								
5												694,0	923,6	20,0		1,0044	23,4		21,1	18,3	90	14,3								
6												694,2	923,8	20,1		1,0044	23,6		21,2	18,4	90	14,4								
7	6	Sc	1	As/Ac	9			10	C	0	24,0	697,3	694,6	924,3	20,6	19,0	1,0044	24,3	22,0	21,0	18,3	87	14,3	7,50	7,50	9,10	9,10	20,6	19,0	
8	6	Sc	2					10	C	0	24,0	697,5	694,8	924,6	22,4	19,6	1,0044	27,1	22,9	21,1	18,3	78	14,3	7,50	7,50	9,30	9,30			
9	6	Sc	5					8	C	0	24,5	697,8	695,0	924,9	23,9	20,0	1,0044	29,7	23,4	21,0	18,3	71	14,3	7,65	7,65	9,50	9,50			
10	6	Sc	8	Ac/As	1			10	C	0	25,3	697,9	695,0	924,9	25,2	20,6	1,0044	32,1	24,3	21,5	18,6	67	14,6	7,80	7,80	9,90	9,90			
11	6	Sc	7	As/Ac	3			10	C	0	25,5	698,0	695,1	925,0	25,0	20,2	1,0044	31,7	23,7	20,8	18,1	65	14,1	7,90	7,90	10,15	10,15			
12	6		8	As	1			10	C	0	26,0	697,8	694,8	924,6	26,6	22,0	1,0044	34,9	26,5	23,7	20,2	68	16,1	8,10	8,10	10,50	10,50			
13	6	Sc/Cu	7					7	C	0	26,9	696,8	693,7	923,2	28,0	22,4	1,0044	37,9	27,1	23,7	20,2	63	16,1	8,30	8,30	10,90	10,90			
14	6	Sc/Cu	7					7	SSE	3	27,2	696,1	693,0	922,2	27,8	22,6	1,0044	37,4	27,5	24,3	20,6	65	16,5	8,50	8,50	11,50	11,50	29,2	20,1	
15	6	Sc	10					10	SE	4	26,8	696,0	693,0	922,1	24,9	21,8	1,0044	31,6	26,2	24,3	20,6	77	16,5	8,80	8,80	11,90	11,90	28,6		
16	6	St/Sc	10					10	ESE	4	25,5	695,5	692,6	921,7	23,1	21,2	1,0044	28,3	25,2	24,1	20,4	85	16,4	8,90	8,90	12,20	12,20			
17	5	St	10					10	ESE	5	25,1	696,0	693,2	922,4	22,6	20,6	1,0044	27,5	24,3	23,1	19,8	84	15,7	9,00	9,00	12,30	12,30			
18	7	Sc	10					10	NNE	5	25,2	696,8	693,9	923,4	22,4	19,2	1,0044	27,1	22,3	20,3	17,7	75	13,8	9,10	9,10	12,40	12,40			
19	6	Sc	3	Ac	1			8	C	0	25,0	696,8	694,0	923,5	21,6	18,7	1,0044	25,9	21,6	19,8	17,3	77	13,5	9,20	9,20	12,60	12,60			
20	6			Ac/As	1			3	C	0	24,6	696,9	694,1	923,7	21,4	19,2	1,0044	25,5	22,3	20,9	18,2	82	14,2	9,30	9,30	12,70	12,70			
21	6							6	C	0	24,3	696,5	693,7	923,2	21,2	19,1	1,0044	25,2	22,2	20,9	18,1	83	14,2	9,35	9,35	12,80	12,80	28,6	20,7	
22	6							7	C	0	24,0	696,8	694,1	923,6	20,2	19,0	1,0044	23,7	22,0	21,3	18,5	90	14,5	9,40	9,40	12,85	12,85			
23	6			Ac	2			3	C	0	23,9	696,7	694,0	923,5	19,6	18,8	1,0044	22,9	21,7	21,3	18,4	93	14,4	9,45	9,45	12,90	12,90			
24	6							8	C	0	23,6	696,3	693,6	923,0	19,4	19,0	1,0044	22,6	22,0	21,8	18,8	96	14,8	9,45	9,45	12,90	12,90	21,3	19,4	

33

HORA	DESVIOS ENTRE OBSERVAÇÕES DIRETAS E REGISTRADORES		Umidade Relativa (%)
	Leitura Barômetro corrigida a 0°C (mmHg)	Bulbo Seco (°C)	
0	0,249	-1,900	-3,000
1	0,324	-1,829	-3,286
2	0,399	-1,757	-3,571
3	0,473	-1,686	-3,857
4	0,548	-1,614	-4,143
5	0,623	-1,543	-4,429
6	0,697	-1,471	-4,714
7	0,772	-1,400	-5,000

7. DADOS CLIMATOLÓGICOS DE 2008 E SÉRIE HISTÓRICA

Neste item são apresentadas as características médias observadas no ano de 2008, bem como a comparação com o ano de 2007 e a média entre todo o período de observações (1933 – 2008) e quando possível com as normais de 1933 a 1960 e 1961 a 1990. Neste informe são apresentados um resumo da pressão atmosférica, temperatura média, mínima e máxima do ar, umidade relativa média e mínima, velocidade do vento médio e direção média predominante, precipitação diária e mensal, número de dias com nevoeiro e trovoadas e finalmente a irradiação total mensal. Nesta edição foram adicionadas as variações diurnas médias da temperatura do ar e da umidade relativa para cada mês, bem como o número de dias com precipitação em cada mês. Em termos da série histórica é apresentada a variação anual da temperatura e precipitação desde 1933, e o número de dias com trovoadas desde 1950. Outras tabelas e gráficos podem ser elaboradas para outras variáveis ou mesmo valores horários mediante solicitação à estação meteorológica através do e-mail: estacao@model.iag.usp.br. A gradativa digitação e consistência do acervo de dados permitirão no futuro próximo a elaboração de outros diagramas sobre o comportamento destas e de outras variáveis atmosféricas. A seguir é apresentada uma descrição dos gráficos e tabelas disponíveis neste boletim em função da variável meteorológica, bem como as séries históricas ilustradas.

Pressão Atmosférica:

A Tabela 9 apresenta a pressão atmosférica média diária obtida a partir das 24 observações horárias. Estes valores horários foram obtidos a partir da leitura do barômetro (07h – 24h) e da redução do registro do microbarógrafo (00h – 07h). Eventuais discrepâncias entre os valores provenientes dos dois instrumentos às 00h e às 07h são linearmente distribuídas entre estes dois horários, de forma a estimar valores que seriam obtidos caso houvesse observações diretas do barômetro.

Temperatura do Ar:

A Tabela 10 apresenta a temperatura do ar média diária obtida a partir das 24 observações horárias. Estes valores horários foram obtidos a partir da leitura do bulbo seco do psicrômetro (07h – 24h) e da redução do registro do termógrafo (00h – 07h). Discrepâncias entre os valores provenientes dos dois instrumentos às 00h e às 07h são linearmente distribuídas entre estes dois horários, de forma a estimar valores que seriam obtidos caso houvesse observações diretas do termômetro de bulbo seco do psicrômetro. A Figura 1 ilustra a temperatura média mensal do ar para os anos de 2007 e 2008, além das normais de 1933 a 1960, 1961 a 1990 e a variação média ao longo do período de 1933 a 2008. As Figuras 2a, 2b, 2c e 2d ilustram a temperatura média horária para as composições mensais de a) Janeiro-Fevereiro-Março; b) Abril-Maio-Junho; c) Julho-Agosto-Setembro; d) Outubro-Novembro-Dezembro; respectivamente.

Temperatura do Ar Mínima e Máxima:

As Tabelas 11 e 12 apresentam os valores extremos diários da temperatura mínima e máxima do ar, obtidos a partir de diversas leituras efetuadas com os termômetros de mínima e de máxima ao longo de cada dia. As Figuras 3 e 4 apresentam os valores de temperatura do ar mínima e máxima mensal para os anos de 2007 e 2008 respectivamente, além dos respectivos mínimos e máximos absolutos observados durante o período 1933-2008, as normais de 1933 a 1960, 1961 a 1990 e a indicação dos valores extremos observados e o respectivo ano de ocorrência.

Umidade Relativa Média e Mínima:

A Tabela 13 apresenta valores médios diários da umidade relativa do ar obtidos a partir dos 24 valores horários. Estes valores horários foram calculados a partir da leitura do psicrômetro (07h – 24h) (item 3) e da redução do registro do higrógrafo (00h – 07h). Discrepâncias entre os valores provenientes dos dois instrumentos às 00h e às 07h, são linearmente distribuídas entre estes dois horários, de forma a estimar valores que seriam obtidos caso houvesse observações diretas do psicrômetro. Na Tabela 14 são apresentados a umidade relativa do ar mínima diária. Nas Figuras 5 e 6 são apresentados a umidade relativa média e mínima média mensal, respectivamente para os anos de 2007 e 2008 com a indicação da normal de 1961-1990 e a média climatológica de 1958 a 2008. Nas Figuras 7a e 7b são ilustrados o número de dias mensal com umidade relativa inferior a 40% e 30% respectivamente. Nas Figuras 8a, 8b, 8c e 8d são apresentados a umidade relativa média horária para as composições mensais de a) janeiro-fevereiro-março; b) abril-maio-junho; c) julho-agosto-setembro; d) outubro-novembro-dezembro; respectivamente.

Vento:

As Tabelas 15 e 16 apresentam valores diários para a velocidade média e para a direção predominante do vento (alto da torre da Estação), obtidos a partir da redução do registro do anemógrafo. A velocidade média diária consiste do número de quilômetros percorridos associados ao movimento de uma parcela de ar imaginária, incluindo todas as direções e dividido por 24 (número de horas). A direção predominante diária é identificada como a mais frequente entre as 24 direções horárias; caso uma ou mais destas apresentem a mesma frequência, identifica-se aquela que corresponde ao maior número de “quilômetros percorridos” ao longo do dia.

Precipitação:

A Tabela 17 apresenta os totais diários de precipitação obtidos a partir da redução do registro do pluviógrafo. A parte inferior desta tabela compara os resultados correspondentes ao ano de 2008 com os respectivos valores médios obtidos para o período 1933 a 2008 e as normais de 1933 a 1960 e 1961 a 1990. A Figura 9 ilustra as acumulações mensais de precipitação ao longo dos anos de 2007 e 2008 além da precipitação média mensal para o período de 1933 a 2008 e as normais de 1933 a 1960 e 1961 e 1990. A Figura 10 ilustra as precipitações máximas absolutas mensais ao longo do período de 1933 a 2008. A Figura 11 ilustra os valores mínimos absolutos para a precipitação mensal e o respectivo ano de sua ocorrência enquanto que a Figura 12 disponibiliza acumulação diária máxima absoluta mensal para o período 1933-2008 com a indicação do respectivo ano de ocorrência. A Figura 13 mostra o número de dias mensal com precipitação para os anos de 2007 e 2008, além da representação das normais de 1933-1960, 1961-1990 e a média histórica de 1933 a 2008.

Fenômenos Diversos:

Nevoeiro: A Figura 14 apresenta a comparação mensal do número de dias de ocorrência de nevoeiro ao longo dos anos de 2007 e 2008, com os respectivos valores médios para o período 1933-2008 e as normais de 1933 a 1960 e 1961 a 1990.

Trovoadas: A Figura 15 apresenta o número de dias de ocorrência de trovoadas (relâmpagos e trovões) mensal para os anos de 2007-2008, além do valor médio mensal observado durante o período de 1950 à 2008 e a normal de 1961 a 1990. A Figura 16 ilustra o número máximo de dias mensal com ocorrência de trovoadas e o respectivo ano de ocorrência para o período de 1950-2008, além da normal de 1961-1990 e a média de 1950 a 2008.

Irradiação Solar:

A Figura 17 apresenta a irradiação total mensal para os anos de 2007 e 2008, incluindo os valores médios observados para o período 1974 - 2008.

Série Histórica:

As Figuras 18a, 18b e 18c mostram a temperatura média, máxima média e mínima média anual de 1933 a 2008. As Figuras 19a, 19b, 19c e 19d apresentam a temperatura média anual para as estações de verão, outono, inverno e primavera respectivamente durante o período de 1933 a 2008. A Figura 20 ilustra a precipitação acumulada anual para o período de 1933 a 2008, enquanto que a Figura 21 apresenta a precipitação acumulada em cada estação do ano (Verão: dezembro-janeiro-fevereiro; Outono: março-abril-maio; Inverno: junho-julho-agosto; Primavera: setembro-outubro-novembro) ao longo do período de 1933 a 2008. Finalmente, a Figura 22 ilustra o número de dias anual com ocorrência de trovoadas durante o período de 1950 a 2008.

Tabelas 9. Pressão atmosférica média diária ao longo de 2008

INSTITUTO DE ASTRONOMIA, GEOFÍSICA E CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

MÉDIAS DIÁRIAS DE PRESSÃO ATMOSFÉRICA (hPa=mb) - 2008

DIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	MÉDIAS
MÊS																																MENSAIS
JAN.	924,0	924,7	925,4	925,3	923,3	922,9	923,0	921,9	920,9	920,3	921,2	923,4	924,9	925,4	924,2	921,9	921,3	921,8	920,5	922,3	925,0	926,6	927,4	927,5	926,3	925,9	926,3	925,5	922,1	917,9	916,3	923,4
FEV.	917,4	918,5	921,0	925,4	926,3	926,8	925,9	925,2	923,0	922,4	923,1	923,7	924,2	925,1	925,2	923,9	924,8	926,1	926,2	922,5	921,5	923,8	925,1	924,4	923,6	923,9	924,8	923,6	920,1		923,8	
MAR.	916,4	917,8	920,4	921,5	921,4	922,0	924,0	925,7	926,1	924,3	922,6	922,5	924,3	926,0	927,7	928,2	927,5	927,2	926,9	925,7	924,5	924,6	925,8	927,5	926,0	922,8	922,5	924,6	926,6	925,3	924,2	
ABR.	923,1	922,0	921,6	923,4	924,4	923,7	923,3	925,9	925,9	923,3	921,5	921,2	920,5	921,8	926,8	928,0	928,5	928,2	926,8	925,2	925,4	924,4	922,8	922,1	922,0	922,2	922,9	922,3	921,8	926,7	923,9	
MAI.	928,1	924,2	923,3	925,5	924,6	924,6	926,4	925,4	927,1	929,4	930,8	931,3	930,9	929,3	928,2	928,7	929,9	928,4	927,6	927,3	926,0	926,7	926,1	924,5	923,1	925,3	926,2	924,8	924,6	929,9	933,7	927,2
JUN.	932,7	931,2	927,7	927,1	929,0	929,2	929,7	928,5	925,8	924,7	927,8	928,3	927,2	923,7	925,1	930,9	928,8	926,7	926,1	924,2	923,5	927,9	931,2	932,1	931,7	931,1	931,4	931,2	930,0	929,6	928,5	
JUL.	930,6	931,3	930,1	929,5	930,5	931,0	931,5	929,8	931,2	934,2	936,0	933,5	931,8	932,0	933,7	932,4	928,0	927,2	928,8	929,7	928,2	926,4	926,6	927,9	928,8	932,0	930,3	930,4	929,1	925,6	926,0	930,1
AGO.	925,2	921,9	922,9	925,7	927,0	927,9	926,2	928,5	929,5	929,8	927,6	926,6	928,7	929,9	928,0	926,1	926,3	927,9	928,7	927,9	927,0	929,1	932,0	930,4	928,3	928,0	926,9	923,8	925,1	929,3	929,6	927,5
SET.	928,0	925,5	924,6	925,2	924,9	924,5	928,3	931,2	930,4	928,9	926,4	925,8	926,9	928,2	929,2	930,5	930,3	930,5	930,0	927,5	922,7	924,1	926,6	929,6	929,5	926,3	925,5	928,0	928,5	926,3	927,5	
OUT.	923,1	921,8	924,4	922,8	924,1	929,5	931,8	934,4	932,7	929,5	927,5	926,9	926,1	925,0	925,9	927,1	926,3	924,6	928,5	930,1	928,4	927,4	926,2	926,5	925,9	923,3	923,5	925,5	923,3	924,2	927,6	926,6
NOV.	926,5	924,2	924,9	924,6	922,8	920,4	921,1	922,7	923,1	923,3	924,1	921,0	919,6	918,9	919,9	922,9	925,0	925,4	926,4	927,1	928,0	927,7	926,8	926,0	926,5	926,6	926,7	925,4	924,4	923,6		924,2
DEZ.	921,3	918,4	917,3	922,5	926,4	927,4	928,3	927,1	924,6	921,4	921,8	924,8	925,2	923,3	919,5	917,5	919,7	923,8	924,1	923,2	923,4	924,3	923,8	919,9	918,1	920,5	922,1	922,2	922,3	924,4	923,7	922,7

Tabelas 10. Temperatura do ar média diária ao longo de 2008

MÉDIAS DIÁRIAS DE TEMPERATURA DO AR (Celsius) - 2008

DIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	MÉDIAS
MÊS																																MENSAIS
JAN.	23,7	21,7	23,5	23,6	21,8	21,3	20,9	21,2	21,7	23,6	24,8	22,4	21,5	21,7	22,2	22,9	23,2	23,0	22,3	19,6	17,7	17,4	18,1	20,0	19,1	19,6	19,1	19,0	17,8	19,0	20,3	21,1
FEV.	22,7	25,3	23,6	18,6	20,1	20,0	20,2	21,5	23,1	23,5	24,2	24,0	23,5	23,1	23,1	23,4	23,7	21,6	21,4	21,1	21,8	22,9	22,1	20,7	21,3	21,3	21,0	20,6	20,6		22,1	
MAR.	23,0	24,2	24,7	24,8	23,4	23,5	23,3	23,0	22,4	22,6	22,9	22,9	19,6	18,3	17,6	18,3	17,5	20,2	22,1	22,4	22,2	22,1	21,6	21,2	20,9	20,5	21,5	21,9	20,2	18,6	18,4	21,5
ABR.	19,5	21,5	20,1	18,3	18,3	19,1	20,8	20,9	22,4	22,8	23,1	22,8	23,3	20,1	16,6	20,0	20,9	19,0	19,9	19,7	20,1	20,2	19,8	19,6	19,2	19,3	20,5	21,7	20,7	15,7		20,2
MAI.	15,7	16,2	16,4	15,2	15,8	15,0	14,4	15,3	15,4	15,0	15,2	15,3	15,7	16,5	17,5	16,6	15,8	19,1	19,5	18,4	18,2	18,3	17,9	18,7	20,6	19,7	18,9	19,6	18,5	15,0	12,3	16,8
JUN.	13,3	14,8	17,3	17,4	18,7	19,2	18,3	18,6	20,3	19,1	15,4	18,4	17,7	20,3	18,8	10,6	12,2	15,1	15,9	19,7	18,7	13,3	12,0	12,9	13,4	14,6	15,3	16,6	17,2	16,7		16,4
JUL.	17,4	16,5	16,5	14,9	14,1	15,7	15,4	15,0	14,7	15,2	14,9	14,9	15,2	14,3	14,1	14,4	15,4	16,3	16,2	16,1	17,0	19,1	18,5	17,5	15,7	13,6	16,3	19,7	17,4	18,3	17,8	16,1
AGO.	18,3	20,2	16,2	15,8	17,9	16,5	18,0	15,6	14,6	15,1	17,1	20,0	16,2	17,8	17,4	20,6	20,3	20,8	20,0	18,6	19,7	17,9	15,8	18,0	20,2	17,4	15,8	18,3	17,9	12,3	14,8	17,6
SET.	16,4	18,8	21,2	21,3	19,6	21,4	19,5	14,6	17,3	19,9	24,1	21,2	18,6	14,3	13,6	13,6	13,7	13,6	14,8	15,4	17,3	15,2	14,3	14,3	16,3	16,0	15,6	14,9	16,4	17,4		17,0
OUT.	19,6	20,3	21,0	21,1	18,2	14,8	16,8	13,7	13,4	16,8	18,4	20,4	23,3	24,3	24,7	21,5	19,0	17,8	16,5	18,5	21,3	22,7	23,1	22,8	21,6	25,3	22,8	17,3	19,8	20,7	16,4	19,8
NOV.	18,2	20,9	21,0	19,9	21,5	21,4	20,7	20,6	20,9	20,6	19,7	19,5	19,7	20,0	22,2	20,3	17,6	17,9	15,7	16,8	18,5	18,6	18,6	19,4	18,7	19,8	19,7	19,8	20,1	19,9		19,6
DEZ.	23,6	22,7	18,0	16,5	18,0	18,8	19,4	21,9	24,4	24,1	20,3	17,9	18,1	18,2	19,4	18,5	19,4	19,1	18,9	19,9	20,1	20,7	21,9	24,2	21,7	18,5	17,5	20,7	23,4	21,5	22,4	20,3

Tabelas 11. Temperatura do ar mínima diária ao longo de 2008

INSTITUTO DE ASTRONOMIA, GEOFÍSICA E CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

MÍNIMAS DIÁRIAS DE TEMPERATURA DO AR (Celsius) - 2008

DIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	MÍNIMAS MENS AIS
MÊS																																
JAN.	20,2	19,4	18,8	18,6	19,0	18,1	16,2	15,9	17,0	17,3	19,0	19,5	19,3	18,0	17,9	16,6	18,6	19,4	19,7	16,1	15,6	15,4	13,7	14,4	16,6	16,5	16,1	16,9	16,6	15,6	17,6	13,7
FEV.	18,2	17,6	19,6	16,8	17,0	17,2	17,6	18,3	16,3	18,4	19,2	19,2	18,8	18,3	19,2	19,0	18,3	17,9	16,8	15,8	18,3	18,6	19,5	18,8	17,0	16,4	17,9	15,8	16,6			15,8
MAR.	19,5	18,5	18,4	17,8	17,1	16,8	19,0	20,0	17,9	17,6	20,4	20,0	16,4	16,3	16,2	16,2	15,7	15,3	16,9	18,6	17,0	18,8	17,2	17,6	18,4	16,8	18,2	15,6	16,2	15,7	13,8	13,8
ABR.	13,5	15,4	17,9	16,5	14,7	16,8	18,1	18,1	18,7	18,1	17,0	18,1	15,8	16,5	14,2	16,1	16,6	14,8	17,0	18,3	17,6	16,3	14,4	13,8	13,1	12,6	13,6	15,2	15,2	12,8		12,6
MAI.	13,4	14,6	12,5	11,8	10,9	9,7	9,0	7,9	13,0	12,5	12,9	12,7	13,4	13,4	13,2	12,6	10,0	14,3	14,3	11,9	11,3	11,4	11,2	11,0	15,8	15,0	14,0	13,5	15,1	10,5	9,6	7,9
JUN.	11,2	10,6	13,2	14,0	14,5	14,3	14,7	14,8	14,4	12,0	11,2	14,4	15,2	15,5	12,9	7,1	6,8	11,0	9,3	12,6	15,2	11,3	10,9	11,4	12,0	10,3	11,5	12,3	11,2	13,6		6,8
JUL.	12,2	12,1	12,4	10,4	8,3	11,8	9,4	8,8	7,6	10,0	9,6	9,1	9,8	7,8	7,2	8,0	7,2	8,8	9,5	8,6	9,4	11,6	12,8	13,0	11,0	8,7	9,8	12,1	11,2	12,0	12,0	7,2
AGO.	12,2	14,8	13,3	12,0	14,2	14,0	15,1	13,4	12,6	12,6	12,9	14,2	14,6	15,1	14,2	13,6	13,2	12,9	12,7	9,9	12,4	15,5	14,2	14,1	14,7	12,2	9,8	9,8	12,5	11,4	11,0	9,8
SET.	11,8	11,6	12,2	12,8	16,5	15,1	14,6	12,8	13,6	13,5	17,1	17,0	14,8	12,4	12,5	12,0	10,2	10,1	8,9	13,0	14,8	10,2	10,1	12,3	12,6	12,7	13,0	11,8	10,8	14,2		8,9
OUT.	15,8	16,4	15,4	16,0	15,2	13,5	14,1	11,4	11,0	11,7	14,2	16,1	16,8	17,9	16,6	17,6	17,0	16,4	15,4	15,4	17,0	16,8	18,0	18,1	18,2	18,3	17,2	15,8	16,2	16,8	14,2	11,0
NOV.	14,1	17,0	17,6	15,8	15,3	19,2	17,5	16,3	15,3	17,7	17,7	16,3	16,0	16,6	15,5	14,8	16,0	14,0	13,2	11,3	13,7	16,0	14,5	16,4	15,9	16,5	17,6	17,4	16,4		11,3	
DEZ.	17,6	17,9	14,0	10,8	12,4	12,3	14,2	13,9	14,5	19,0	16,5	15,9	15,3	15,8	16,8	15,6	17,0	17,0	16,5	17,1	16,0	15,6	16,9	18,0	19,0	15,7	15,4	16,8	16,2	16,2	19,0	10,8

Tabelas 12. Temperatura do ar máxima diária ao longo de 2008

MÁXIMAS DIÁRIAS DE TEMPERATURA DO AR (Celsius) - 2008

DIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	MÁXIMAS MENS AIS
MÊS																																
JAN.	29,8	25,9	31,4	29,4	28,4	26,6	26,6	27,9	29,1	32,2	32,0	27,2	24,5	26,3	29,2	31,8	29,0	28,4	27,6	21,5	20,8	20,9	22,0	25,7	22,0	24,0	23,3	21,6	18,4	23,0	25,9	32,2
FEV.	31,1	32,4	29,6	20,9	24,9	24,0	24,9	27,7	31,3	29,5	31,6	33,2	28,6	29,5	27,7	29,0	31,2	26,4	27,6	29,4	27,8	28,3	27,6	24,8	26,7	27,0	25,2	26,6	24,5			33,2
MAR.	29,0	31,0	30,8	31,0	31,6	32,4	31,3	29,4	29,1	30,2	26,3	28,2	21,7	21,7	19,3	20,9	19,2	26,8	28,6	29,8	29,5	28,3	27,4	27,2	25,7	25,1	26,0	29,2	25,9	22,2	24,3	32,4
ABR.	27,9	28,1	23,3	19,7	22,6	22,4	25,8	26,1	28,0	29,0	30,2	28,4	30,4	22,6	18,2	25,4	27,0	23,8	23,6	21,4	25,3	26,8	25,9	26,4	27,0	28,0	29,2	28,9	28,1	18,2		30,4
MAI.	17,8	17,2	20,2	20,6	19,8	22,2	22,2	24,0	18,1	18,1	18,8	18,3	18,9	21,0	25,0	24,0	21,4	26,7	27,3	27,2	27,9	27,2	27,1	25,7	26,3	26,3	26,4	27,4	21,2	18,3	15,2	27,9
JUN.	15,1	18,5	24,1	22,9	26,3	26,5	24,0	25,4	26,5	25,0	22,8	27,0	24,6	26,3	25,2	13,6	19,6	23,2	23,1	26,2	21,7	15,5	12,9	15,1	15,5	21,1	20,6	23,4	24,7	23,3		27,0
JUL.	25,4	20,6	22,8	20,7	20,7	23,6	23,4	24,2	22,9	21,6	20,8	22,4	23,1	23,5	24,1	24,1	24,8	25,0	25,4	25,3	26,2	27,5	28,5	24,0	22,2	20,4	25,7	27,9	27,2	26,8	26,8	28,5
AGO.	28,3	24,5	19,1	21,3	26,7	19,5	25,6	17,2	16,7	18,3	25,2	28,7	17,1	22,3	22,4	28,8	29,0	30,0	29,3	28,6	28,3	23,2	17,8	24,8	28,6	25,2	23,8	29,1	26,7	14,1	20,4	30,0
SET.	25,7	29,4	31,2	32,8	27,6	29,7	24,2	17,1	22,0	30,2	33,4	27,7	23,1	16,3	15,5	15,8	18,8	18,8	20,7	18,0	22,3	21,6	20,0	17,2	22,9	21,0	20,8	18,9	22,2	21,1		33,4
OUT.	29,8	24,4	27,0	28,5	22,8	15,8	20,1	16,3	15,5	23,5	26,8	26,9	32,2	33,3	34,3	30,8	22,2	21,5	17,5	24,2	28,3	28,3	29,5	31,7	31,2	33,5	28,1	19,9	26,5	26,8	18,3	34,3
NOV.	24,3	26,8	27,7	26,2	29,6	25,3	27,8	24,8	28,4	25,0	22,9	25,2	26,2	27,4	31,8	25,9	19,0	22,5	18,9	22,2	23,5	24,4	25,4	25,2	23,4	25,7	24,4	24,6	25,1	25,4		31,8
DEZ.	31,0	31,2	22,9	22,7	24,3	26,2	26,6	31,5	32,9	32,0	25,6	21,2	22,8	22,8	24,6	22,4	25,8	23,3	23,9	24,9	27,3	28,4	29,5	32,7	26,7	21,2	20,0	27,5	31,1	27,5	29,2	32,9

Tabelas 13. Umidade relativa do ar média diária ao longo de 2008

INSTITUTO DE ASTRONOMIA, GEOFÍSICA E CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO																																	
MÉDIAS DIÁRIAS DE UMIDADE RELATIVA DO AR (%) - 2008																																	
DIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	MÉDIAS MENSAIS	
MÊS																																	
JAN.	80,1	85,7	75,1	74,8	86,5	82,2	77,1	77,9	76,7	73,0	73,5	87,2	91,5	84,9	79,3	72,5	72,7	82,0	85,9	94,0	88,0	88,3	81,4	77,0	84,4	78,1	77,7	84,3	96,7	91,2	88,4	82,2	
FEV.	81,6	69,1	78,8	89,6	84,3	87,0	91,7	84,4	77,5	79,9	77,5	78,4	77,0	77,7	83,1	80,7	75,8	86,4	83,3	86,6	86,7	82,7	87,4	91,3	82,0	81,9	81,5	75,6	82,8		82,2		
MAR.	81,9	68,5	61,1	58,3	63,5	67,9	74,6	79,5	81,5	81,3	82,7	83,0	95,4	84,6	87,9	86,9	94,9	83,0	79,5	80,5	82,3	82,5	82,0	84,1	85,7	82,4	80,2	78,0	84,2	83,6	76,8	79,9	
ABR.	78,3	78,4	91,6	88,9	84,1	88,6	89,3	87,6	84,6	86,3	76,8	70,2	68,5	86,3	93,2	85,1	83,7	83,3	85,5	92,3	88,2	84,8	76,5	73,7	74,6	73,3	71,0	67,0	77,0	92,3		82,0	
MAI.	86,4	96,3	75,5	70,7	70,5	70,2	76,5	77,0	84,4	84,3	83,5	82,6	84,8	84,7	81,5	77,0	84,6	79,6	73,9	72,0	71,2	72,5	72,7	69,2	66,7	74,7	76,2	69,6	78,5	92,6	80,3	78,1	
JUN.	94,1	86,2	79,3	85,9	81,1	78,6	86,8	78,2	65,4	69,4	86,9	83,8	87,9	71,0	70,7	75,3	80,8	78,6	83,8	70,0	81,2	86,9	93,5	92,7	92,6	84,2	85,0	80,8	78,0	83,1		81,7	
JUL.	73,2	83,5	82,9	81,8	80,3	79,2	74,5	72,7	78,0	77,8	82,8	83,1	81,3	75,4	76,3	68,5	66,4	65,7	68,8	67,5	68,5	61,7	69,8	74,8	80,7	74,9	74,9	63,1	73,2	62,5	67,5	73,9	
AGO.	77,8	61,7	88,3	84,1	84,0	90,7	88,8	95,7	96,0	88,7	81,9	74,9	91,2	88,4	84,6	63,8	55,1	57,4	60,3	64,7	65,0	83,0	92,3	82,3	68,0	79,6	72,7	67,3	74,0	89,7	79,9	78,4	
SET.	72,3	65,3	56,5	63,3	79,2	71,0	78,8	88,5	84,3	80,5	62,3	74,8	81,2	92,7	92,9	91,1	80,3	76,5	75,0	82,3	83,0	63,7	78,5	88,6	78,9	86,2	84,6	87,7	77,9	80,7		78,6	
OUT.	82,3	79,1	78,1	83,0	91,1	95,3	92,0	93,0	89,8	77,2	80,9	77,2	66,0	60,9	63,9	79,8	90,3	93,4	92,9	85,1	77,4	76,3	78,0	79,3	84,4	60,6	74,0	90,8	86,9	82,2	90,3	81,7	
NOV.	76,6	84,5	80,7	79,8	77,6	82,0	81,2	83,3	79,8	84,9	84,8	84,2	86,2	86,3	69,2	80,8	93,8	86,3	85,4	77,6	73,7	82,6	82,6	81,2	84,2	81,0	84,5	81,5	79,5	79,9		81,9	
DEZ.																																	#DIV/0!

Tabelas 14. Umidade relativa do ar mínima diária ao longo de 2008

MÍNIMAS DIÁRIAS DE UMIDADE RELATIVA DO AR (%) - 2008																																
DIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	MÍNIMAS MENSAIS
MÊS																																
JAN.	58	72	40	44	57	66	62	56	47	37	49	73	80	61	48	38	54	61	66	89	78	74	70	57	75	60	64	70	95	77	68	37
FEV.	46	43	56	79	64	67	75	57	41	55	47	44	57	49	61	50	48	68	59	54	61	60	64	73	64	62	71	47	66		41	
MAR.	59	40	41	37	34	33	47	53	59	54	66	62	93	71	78	79	93	53	52	43	48	49	60	63	65	68	57	46	61	67	56	33
ABR.	50	47	81	78	66	73	72	68	61	60	46	49	42	72	87	63	57	65	70	84	65	53	41	45	41	38	38	40	51	84		38
MAI.	73	92	50	51	53	39	38	39	63	73	70	71	71	60	42	46	58	49	32	35	31	39	35	45	47	44	39	35	64	86	68	31
JUN.	91	63	50	65	50	46	68	45	38	54	66	48	63	41	51	64	58	39	57	43	70	75	87	82	85	56	65	53	43	45		38
JUL.	41	66	59	59	44	40	40	36	39	47	58	49	45	35	29	25	32	36	35	28	32	31	31	44	58	44	41	29	26	28	28	25
AGO.	33	41	76	56	48	79	59	93	92	72	56	39	86	65	59	32	27	24	29	22	29	60	86	60	28	54	45	24	39	83	56	22
SET.	36	24	24	18	45	38	59	74	66	44	25	58	57	87	86	83	62	53	51	65	63	34	56	76	53	69	66	73	52	64		18
OUT.	44	63	48	56	75	93	81	87	83	51	49	48	34	28	25	49	80	83	89	60	49	49	43	43	42	24	53	85	67	57	85	24
NOV.	57	58	50	60	37	65	54	65	51	71	73	64	62	59	28	62	91	72	73	58	53	57	54	59	69	61	66	67	56	58		28
DEZ.	35	42	66	58	43	47	43	31	24	37	67	68	60	66	67	72	70	75	72	68	56	55	51	39	61	85	82	63	44	62	63	24

Tabelas 15. Velocidade média diária do vento para o ano de 2008

VELOCIDADE PREDOMINANTE DIÁRIA DO VENTO (Km/h) - 2008																															
DIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
MÊS																															
JAN.	6,8	6,2	7,5	4,9	4,9	6,0	5,6	6,8	7,0	6,8	8,7	5,5	3,6	4,5	5,2	7,0	9,4	7,7	10,7	6,4	7,5	9,8	9,6	8,4	7,2	9,0	10,6	9,1	7,2	4,7	4,3
FEV.	4,8	6,3	8,1	6,1	6,3	7,0	6,7	6,0	5,4	6,9	5,3	6,5	6,7	5,2	4,7	5,0	6,7	4,0	4,5	4,5	5,9	5,4	4,6	4,4	5,8	6,5	8,9	7,5	8,0		
MAR.	7,5	8,2	8,9	7,3	5,4	4,8	7,4	7,5	4,7	4,7	7,1	6,3	5,6	6,7	7,3	6,9	5,4	5,4	7,4	6,1	3,8	4,6	4,2	5,0	7,6	7,0	5,1	4,7	5,5	7,6	6,5
ABR.	4,7	4,4	2,8	5,3	6,5	6,0	4,3	3,8	4,3	5,3	3,8	5,4	6,1	6,5	6,7	6,1	4,9	5,3	4,1	5,4	5,1	4,0	5,0	3,7	2,7	3,3	3,8	6,9	7,0	7,2	
MAI.	9,8	8,8	13,7	10,0	10,3	5,0	3,1	2,8	4,2	5,2	7,3	7,3	5,6	3,8	4,4	3,6	5,4	5,4	2,8	2,1	2,3	3,0	1,8	6,9	7,3	4,1	3,6	6,5	8,2	6,5	8,3
JUN.	5,3	5,0	8,3	4,8	4,3	3,6	3,4	6,0	10,7	9,3	4,3	6,1	4,7	9,1	11,1	7,3	6,1	4,7	3,3	7,6	7,0	4,6	6,2	5,6	5,8	6,7	6,4	4,3	3,8	2,6	
JUL.	3,2	1,7	3,8	3,4	4,7	6,1	3,9	3,3	4,5	5,2	6,0	7,0	6,2	2,5	3,8	4,2	5,1	5,6	*	*	5,0	7,5	4,8	6,3	5,0	6,8	5,6	3,3	4,4	5,4	4,6
AGO.	4,3	8,9	6,8	5,4	5,5	4,8	7,3	5,3	5,9	7,2	8,5	7,0	5,8	4,7	4,4	5,7	6,5	3,8	4,2	3,3	SE	5,8	7,0	6,2	4,8	4,6	3,9	5,8	6,9	7,5	8,2
SET.	7,6	4,9	4,3	4,3	6,4	6,8	7,8	7,0	9,0	5,0	6,7	5,6	6,5	4,8	6,1	6,5	7,2	8,9	10,1	7,5	SE	10,0	6,8	6,3	10,2	6,5	5,0	5,8	9,2	7,9	
OUT.	6,3	12,6	5,1	6,0	5,5	4,5	5,4	8,9	8,5	9,0	7,7	7,3	7,0	4,7	6,3	7,4	7,2	6,1	7,0	8,6	7,7	5,1	4,2	4,7	6,3	8,5	6,4	5,8	7,8	8,2	6,5
NOV.	6,9	9,2	6,9	4,8	4,6	7,2	7,5	3,8	5,8	6,4	8,3	7,9	5,0	4,2	5,3	6,8	6,7	7,0	7,1	8,8	11,0	10,4	8,7	9,1	7,8	7,5	8,5	8,5	8,4	6,9	
DEZ.	6,2	5,8	8,3	5,7	7,8	7,4	7,5	5,7	4,8	7,2	6,0	6,7	7,9	7,6	5,4	6,7	4,8	5,0	5,3	5,7	6,0	4,1	6,0	6,4	5,3	6,0	5,9	5,9	4,3	6,1	6,0

Tabelas 16. Direção predominante diária do vento para o ano de 2008

INSTITUTO DE ASTRONOMIA, GEOFÍSICA E CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO																															
DIREÇÃO PREDOMINANTE DIÁRIA DO VENTO 2008																															
DIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
MÊS																															
JAN.	ESE	E	ESE	ESE	N	SSE	ESE	ENE	NE	NNE	NNE	SE	ESE	ESE	ESE	NNE	NW	NNW	NNW	NW	ESE	E	E	ESE	E	E	E	E	ENE	E	ENE
FEV.	SE	SE	WNW	SSE	E	ESE	NE	NW	ENE	N	WNW	SW	NW	SE	ESE	ESE	N	E	E	ENE	NNE	ENE	ENE	E	ESE	ESE	E	ENE	NE		
MAR.	NNE	WNW	WNW	WNW	W	ENE	NE	E	SE	E	N	NW	SW	ESE	ESE	E	NE	ENE	E	NNE	E	ESE	N	SE	ESE	E	ENE	SE	SE	ESE	ESE
ABR.	ESE	NNE	WNW	ESE	E	E	SE	SSE	SE	E	SE	SSW	NW	NW	ESE	E	SE	SE	ESE	NE	ENE	N	WNW	C	C	SE	NNW	NW	NW	SSE	
MAI.	E	NNE	WNW	WNW	WNW	WSW	ESE	SE	SE	E	ENE	ENE	ESE	ESE	NNE	ESE	E	E	C	SSE	C	C	SSW	WNW	WNW	WNW	E	NNW	NW	SSE	ESE
JUN.	ESE	ESE	NNE	ESE	WSW	W	ESE	NNE	NW	WNW	E	NNE	ENE	N	NW	SSE	E	N	NNW	WNW	WNW	SE	ESE	ESE	SE	ENE	NE	NE	NE	NNW	
JUL.	SSW	E	SE	SE	E	NE	E	NNE	ESE	ENE	E	ENE	ESE	ESE	SSE	NE	WNW	WNW	SW	SE	ESE	NNW	NNW	SSW	S	ESE	NNE	NNE	SE	WNW	WNW
AGO.	SE	NW	WSW	ESE	NE	E	NNE	S	SSE	E	NE	N	SSE	E	NW	N	NW	NW	E	SE	SE	SSE	ESE	E	NE	SSE	SE	ENE	SSE	SE	ESE
SET.	SE	SE	WNW	WNW	ESE	NE	NW	ESE	E	E	NNE	SSE	SE	SSE	SE	SE	SSE	ESE	E	ENE	NW	WNW	S	SE	E	E	S	SE	E	NE	
OUT.	NE	NW	NW	NE	SSE	SE	SSE	SE	ESE	E	NE	NE	SE	SE	SE	SE	ESE	SE	ESE	ESE	SSE	NE	SE	NNE	ESE	W	WNW	SE	SSE	NW	SE
NOV.	E	NE	S	SSE	NNE	NW	WNW	SSE	ENE	SE	ESE	NE	SW	SSE	SE	ENE	ESE	SE	ESE	ESE	E	NE	NE	NE	E	E	ESE	ESE	E	E	
DEZ.	SSE	NNW	SSE	ESE	E	ENE	SE	SE	SE	NNE	SSE	SSE	SE	E	ESE	E	SE	SE	SE	E	ENE	NE	NE	WNW	ESE	SE	SE	ESE	SE	SE	SE

Tabela 17. Precipitação diária para o ano de 2008

INSTITUTO DE ASTRONOMIA, GEOFÍSICA E CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

TOTAIS DIÁRIOS DE PRECIPITAÇÃO (mm) - 2008

DIA / MÊS	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAI.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.	
1	0,5	0,0	0,0	0,0	1,6	5,0	0,0	0,0	0,0	18,5	0,0	0,0	
2	3,6	0,0	0,0	5,5	41,5	0,0	0,0	0,2	0,0	10,3	13,1	32,8	
3	25,8	15,1	0,0	35,0	0,0	0,0	0,0	12,2	0,0	0,0	0,0	0,7	
4	3,1	0,5	0,0	0,6	0,0	39,6	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	
5	24,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,8	0,0	21,0	0,0	0,0	
6	0,0	3,0	0,0	9,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,9	8,0	0,0	
7	0,0	12,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,8	4,7	1,3	15,7	0,0	
8	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,1	10,3	0,0	1,2	0,0	0,0	
9	0,0	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,3	0,3	0,0	0,0	0,0	
10	0,0	14,2	0,0	4,3	0,0	0,0	0,0	3,1	0,0	0,0	0,0	14,3	
11	8,6	0,1	9,8	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,3	18,8	
12	40,9	11,2	9,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	22,2	0,8	
13	7,3	0,2	12,5	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,9	0,0	0,6	0,1	
14	1,0	0,0	0,8	24,9	0,0	0,0	0,0	3,1	13,1	0,0	2,0	0,0	
15	0,0	0,3	3,3	0,9	0,0	4,6	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,1	
16	5,4	1,0	2,2	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	1,3	7,8	
17	9,9	20,0	21,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	17,1	6,8	
18	2,0	2,8	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	19,4	1,3	0,0	
19	10,6	0,4	0,0	0,4	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	4,9	0,1	0,0	
20	40,7	5,1	4,4	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3	0,0	0,0	0,0	
21	0,4	112,8	0,0	2,8	0,0	7,6	0,0	0,0	13,4	0,0	0,0	81,1	
22	5,6	0,1	5,2	5,7	0,0	0,1	0,0	0,2	0,0	2,4	23,6	26,8	
23	0,0	0,8	0,1	0,0	0,0	0,2	0,0	3,0	0,0	39,5	5,7	0,0	
24	0,0	13,7	0,3	0,0	0,0	0,2	0,2	0,0	1,5	0,1	0,0	41,1	
25	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,5	
26	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	0,0	0,0	9,6	
27	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	
28	5,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	
29	64,3	1,1	3,1	26,7	0,3	0,0	0,0	0,5	0,0	6,9	0,0	0,0	
30	0,1		1,6	0,9	10,2	0,0	0,0	1,3	0,1	2,9	0,0	0,0	
31	3,5		0,0		2,0		0,0	0,0		0,4		0,0	
total mensal de precipitação (mm):	263,2	218,7	74,6	121,8	56,9	57,3	0,4	88,8	42,0	145,6	112,8	256,3	total anual de: 1438,4
média 1933-2002 ("valor normal"):	219,8	207,0	165,0	79,6	64,1	50,7	40,0	39,1	77,1	125,5	123,3	181,3	total anual de: 1372,5
desvio em relação ao valor normal:	43,4	11,7	-90,4	42,2	-7,2	6,6	-39,6	49,7	-35,1	20,1	-10,5	75,0	desvio de: 66,0
número de dias com precipitação:	20	19	14	17	6	7	3	12	12	19	14	14	total de: 157
máximo total diário:	64,3	112,8	21,1	35,0	41,5	39,6	0,2	21,8	13,4	39,5	23,6	81,1	

TEMPERATURA MÉDIA MENSAL DO AR

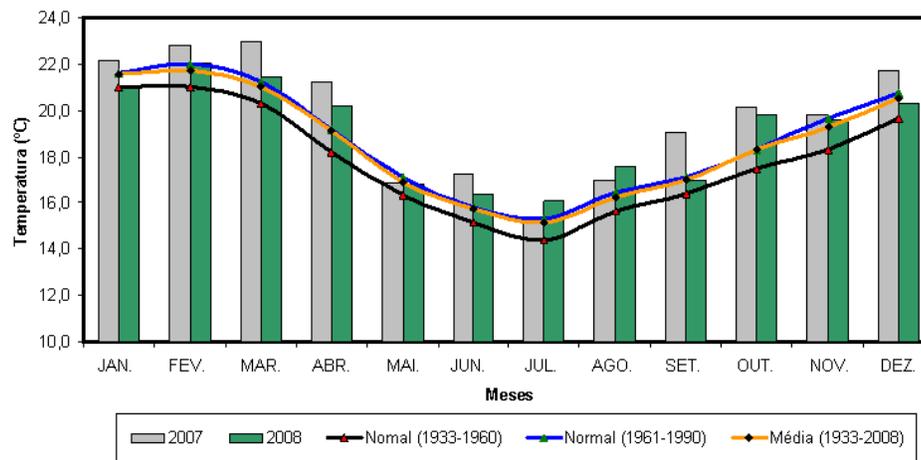
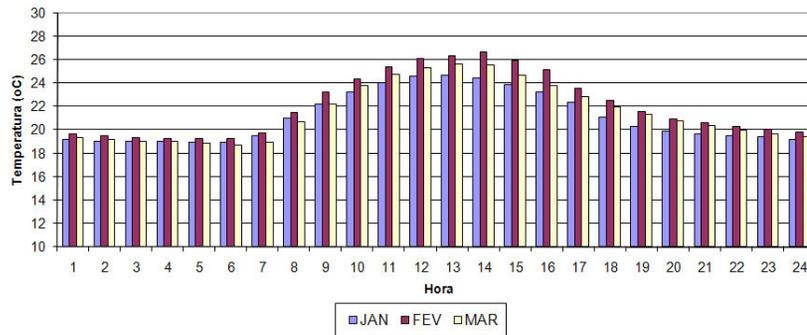


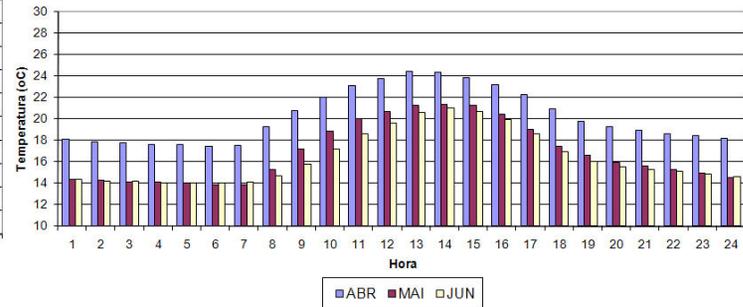
Figura 1. Temperatura média mensal do ar para os anos de 2007 e 2008.

CICLO DIURNO DA TEMPERATURA DO AR

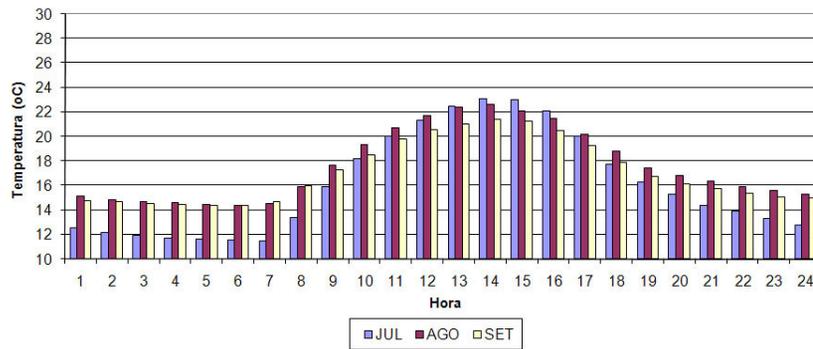
a) Janeiro-Fevereiro-Março



b) Abril-Maio-Junho



c) Julho-Agosto-Setembro



d) Outubro-Novembro-Dezembro

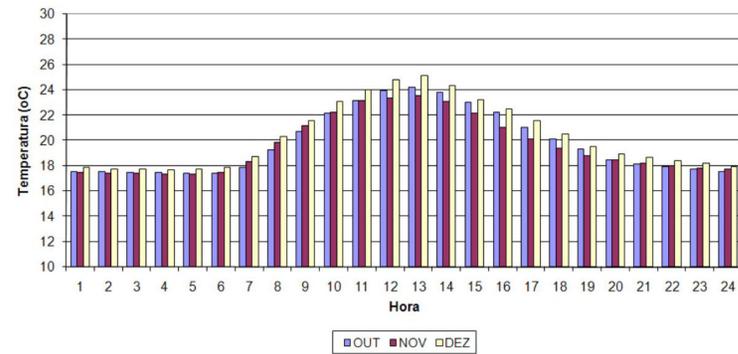


Figura 2. Temperatura média horária em 2008 para as composições de a) Janeiro-Fevereiro-Março; b) Abril-Maio-Junho; c) Julho-Agosto-Setembro; d) Outubro-Novembro-Dezembro.

TEMPERATURA MÍNIMA DO AR E MÍNIMA ABSOLUTA (1933/2008)

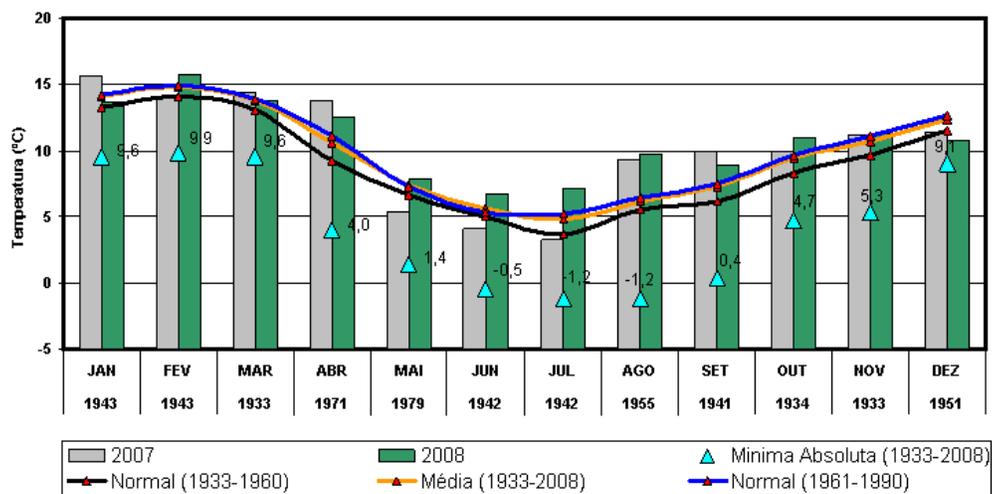


Figura 3. Temperatura do ar mínima mensal para os anos de 2007 e 2008.

TEMPERATURA MÁXIMA DO AR E MÁXIMA ABSOLUTA (1933 E 2008).

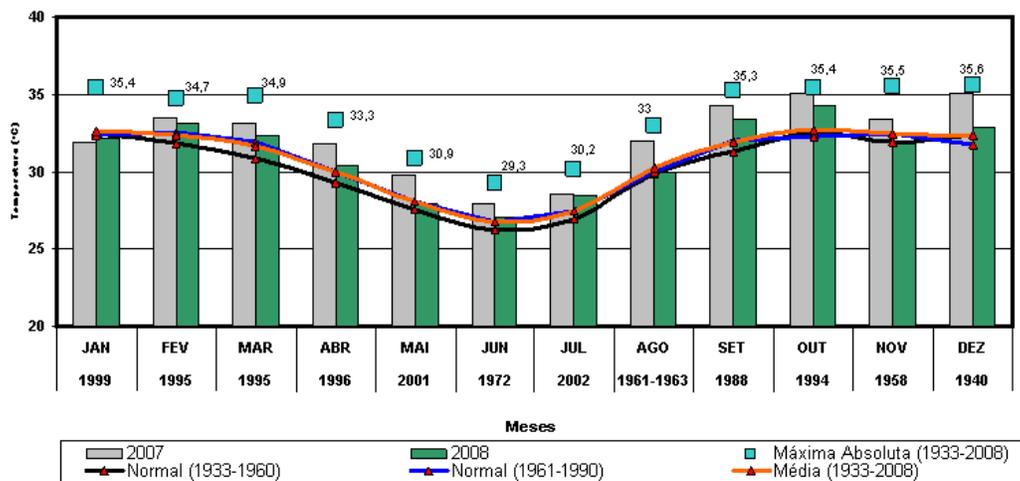


Figura 4. Temperatura do ar máxima mensal para os anos de 2007 e 2008.

UMIDADE RELATIVA DO AR MÉDIA MENSAL

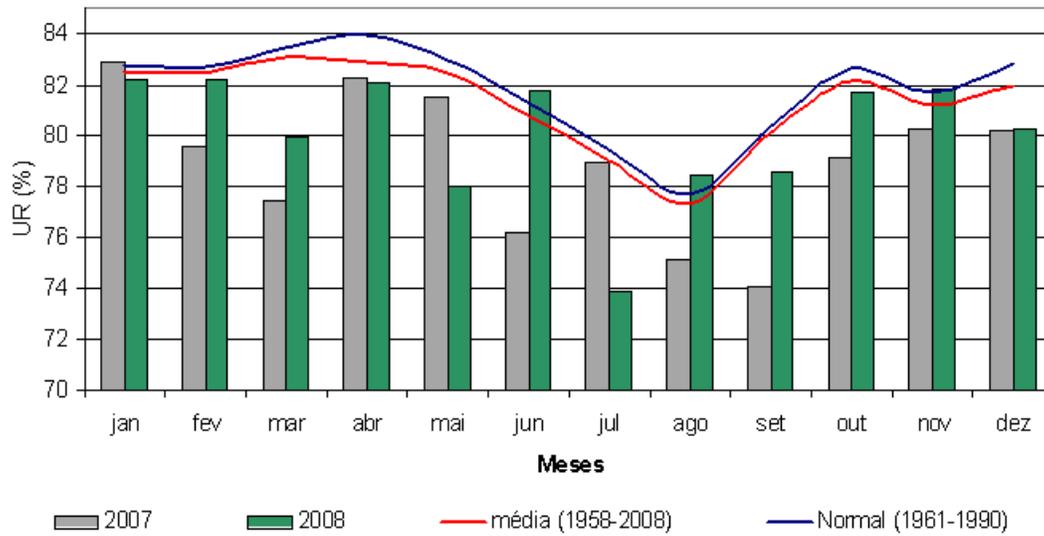


Figura 5. Umidade relativa média mensal para os anos de 2007 e 2008.

UMIDADE RELATIVA DO AR MÍNIMA MENSAL

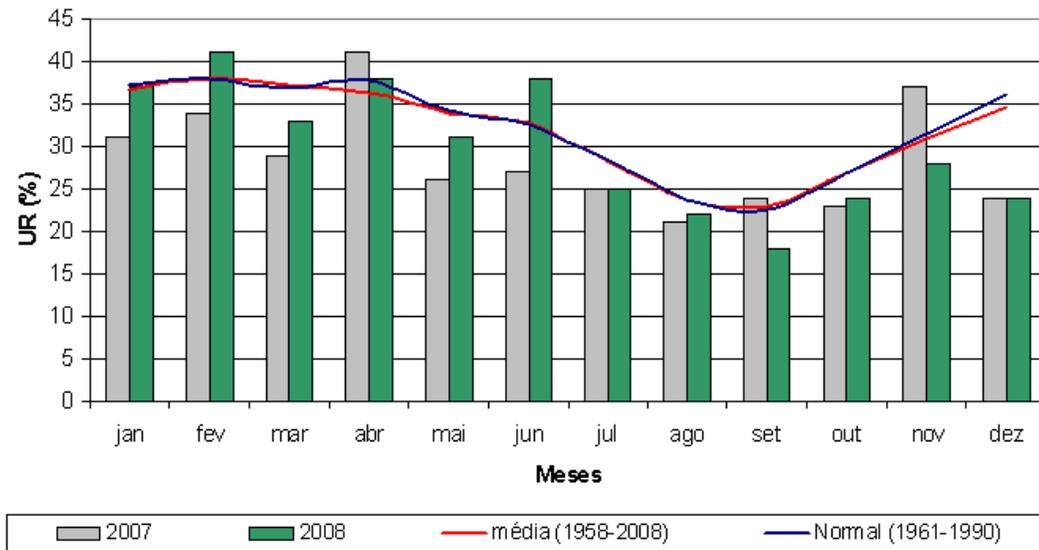


Figura 6. Umidade relativa mínima média mensal para os anos de 2007 e 2008.

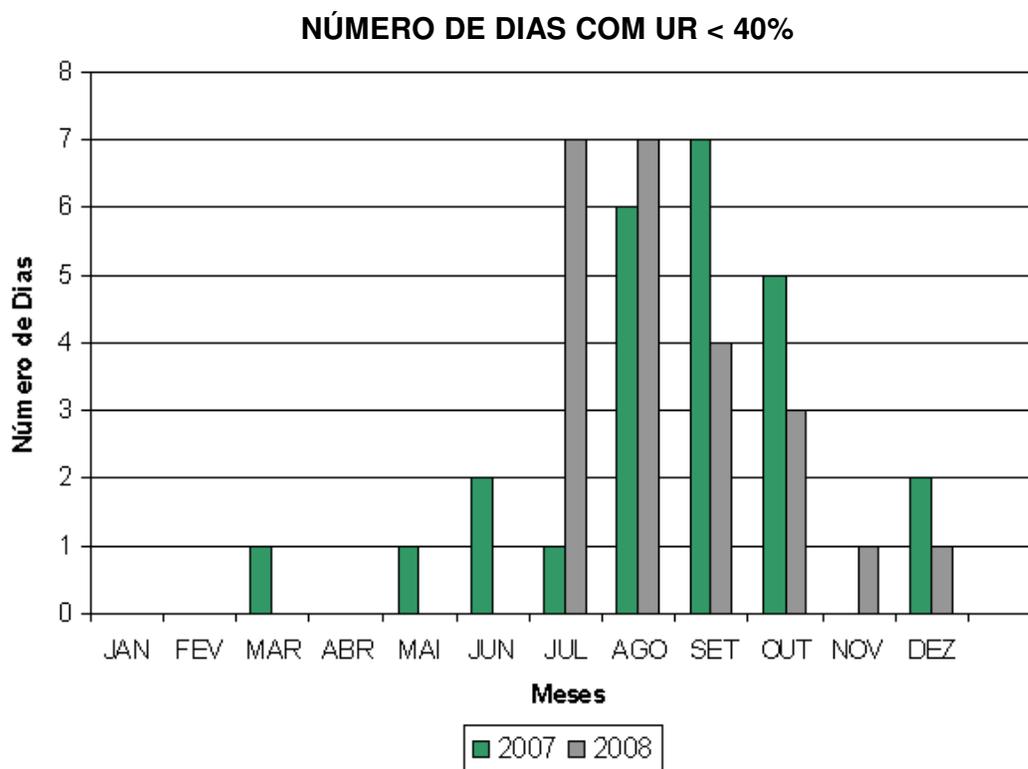


Figura 7a. Número de dias mensal com umidade relativa inferior a 40%.

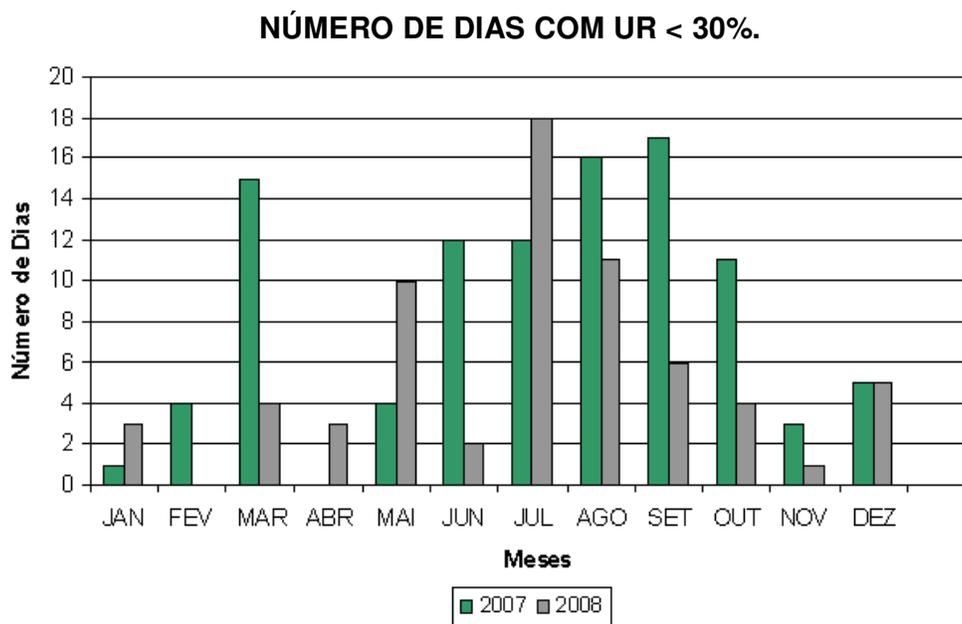
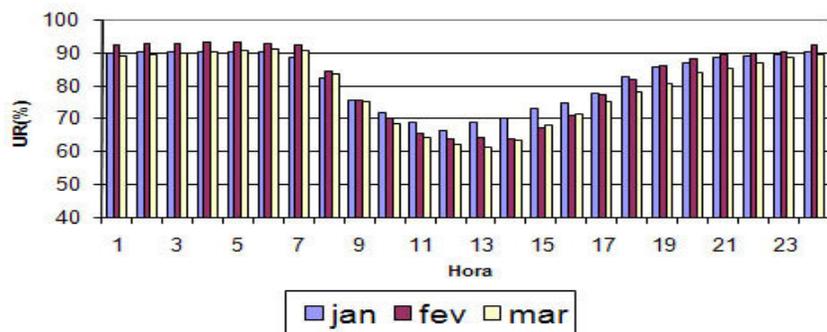


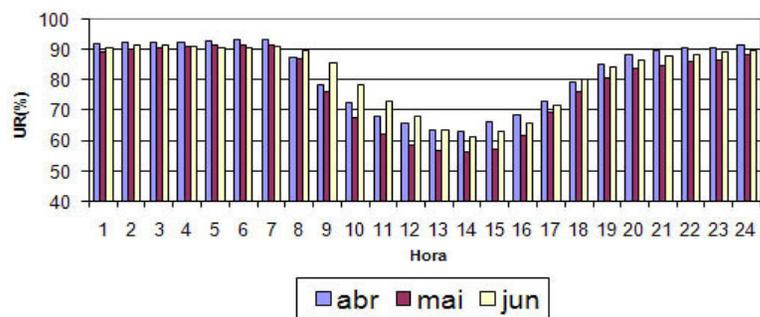
Figura 7b. Número de dias mensal com umidade relativa inferior a 30%.

CICLO DIURNO DA UMIDADE RELATIVA DO AR

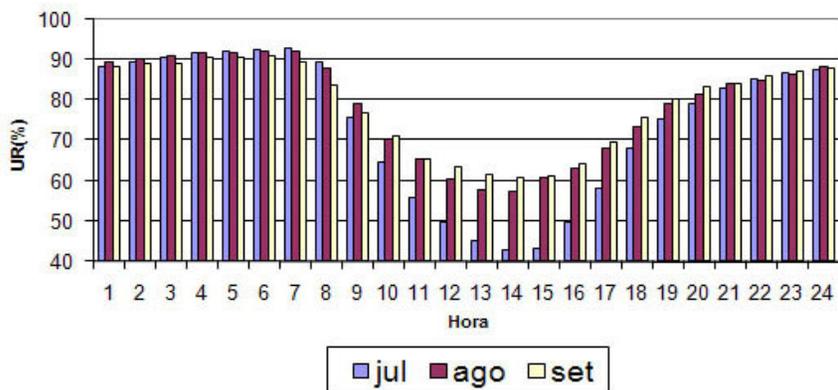
a) Janeiro-Feveiro-Março



b) Abril-Maio-Junho



c) Julho-Agosto-Setembro



d) Outubro-Novembro-Dezembro

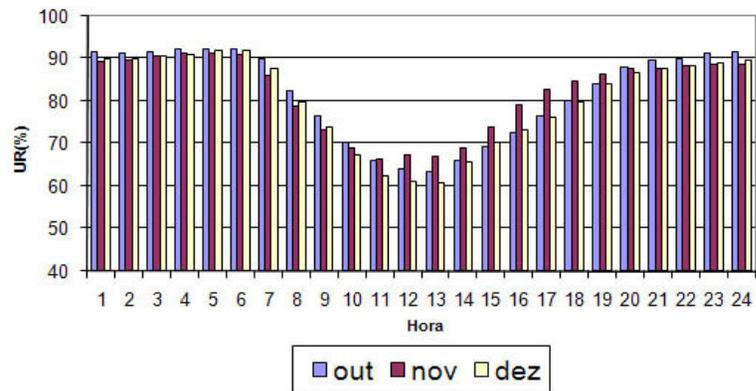


Figura 8. Umidade relativa média horária em 2008 para as composições mensais de a) Janeiro-fevereiro-Março; b) Abril-Maio-Junho; c) Julho-Agosto-Setembro; d) Outubro-Novembro-dezembro.

PRECIPITAÇÃO MENSAL

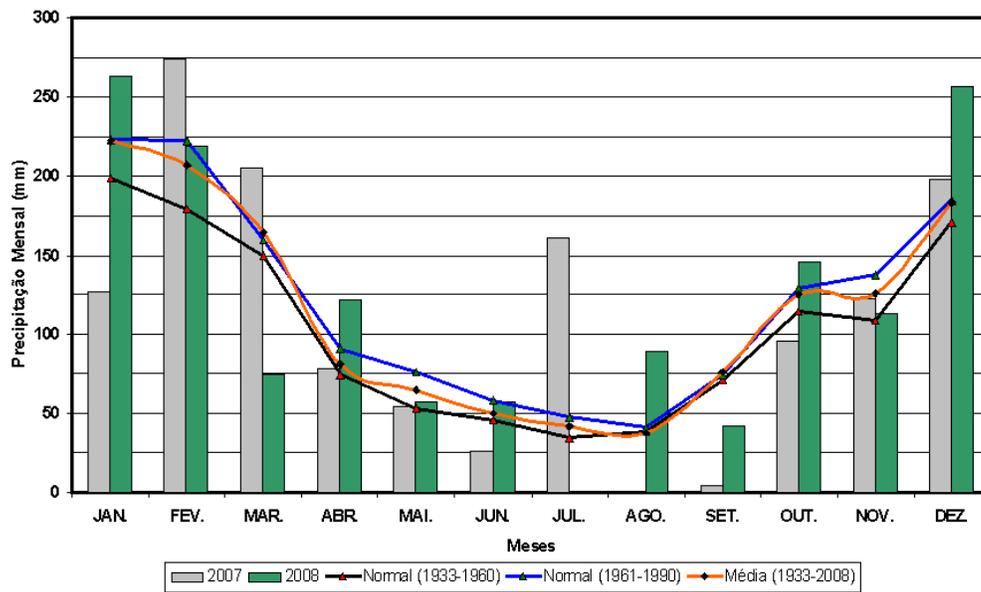


Figura 9. Precipitação mensal ao longo dos anos de 2007 e 2008.

MÁXIMOS ABSOLUTOS DA PRECIPITAÇÃO MENSAL (1933/2008)

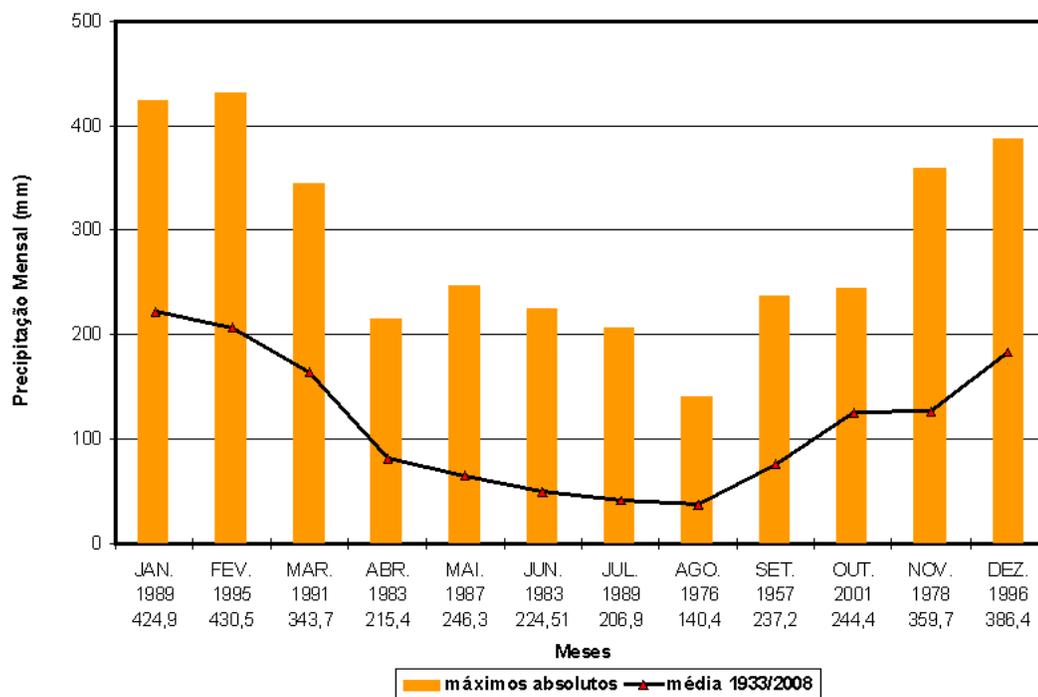


Figura 10. Valores máximos absolutos para a precipitação mensal e o respectivo ano de sua ocorrência, durante o período de 1933 a 2008.

MÍNIMOS ABSOLUTOS MENSIS DA PRECIPITAÇÃO DIÁRIA (1933/2008)

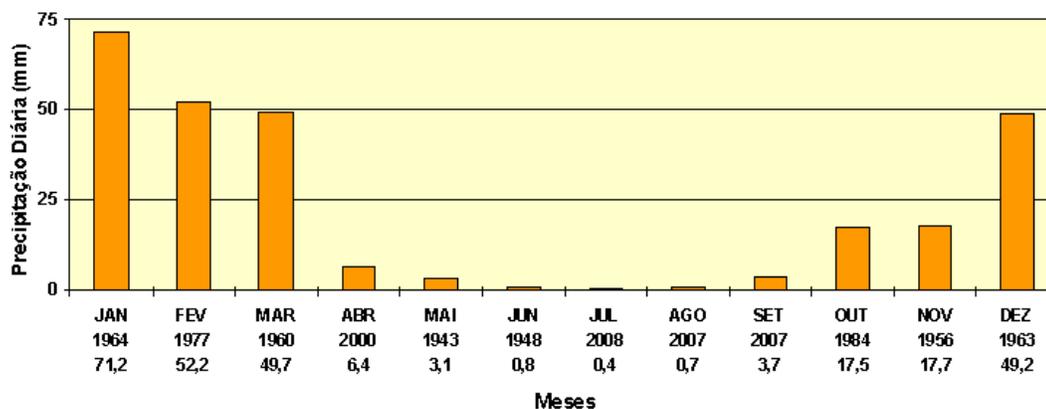


Figura 11. Valores mínimos absolutos para a precipitação mensal e o respectivo ano de sua ocorrência, durante o período de 1993 a 2008.

MÁXIMOS ABSOLUTOS MENSAIS DA PRECIPITAÇÃO DIÁRIA (1933/2008)

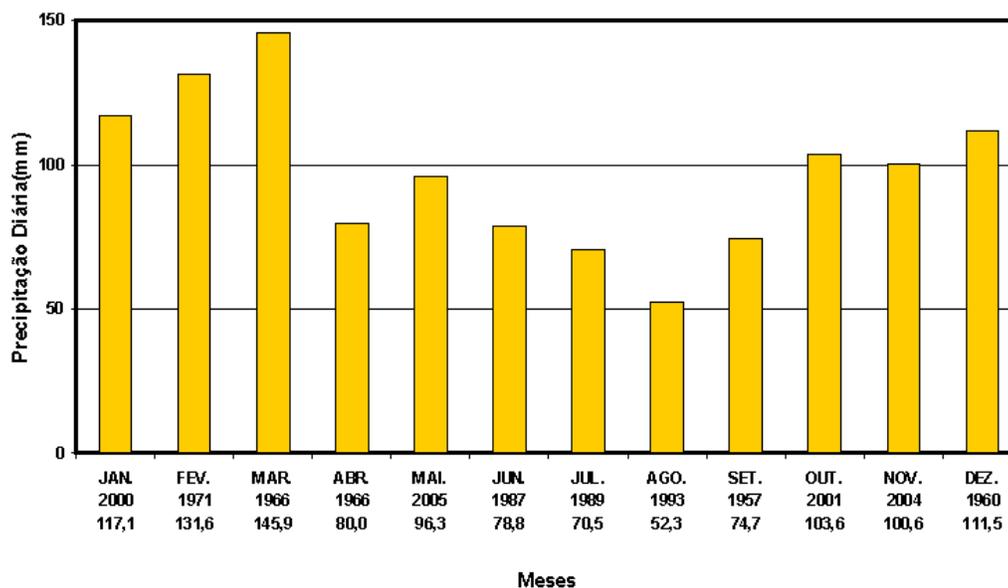


Figura 12. Precipitação diária máxima absoluta mensal para o período 1933-2008 com a indicação do respectivo ano de ocorrência.

NÚMERO DE DIAS MENSAL COM PRECIPITAÇÃO

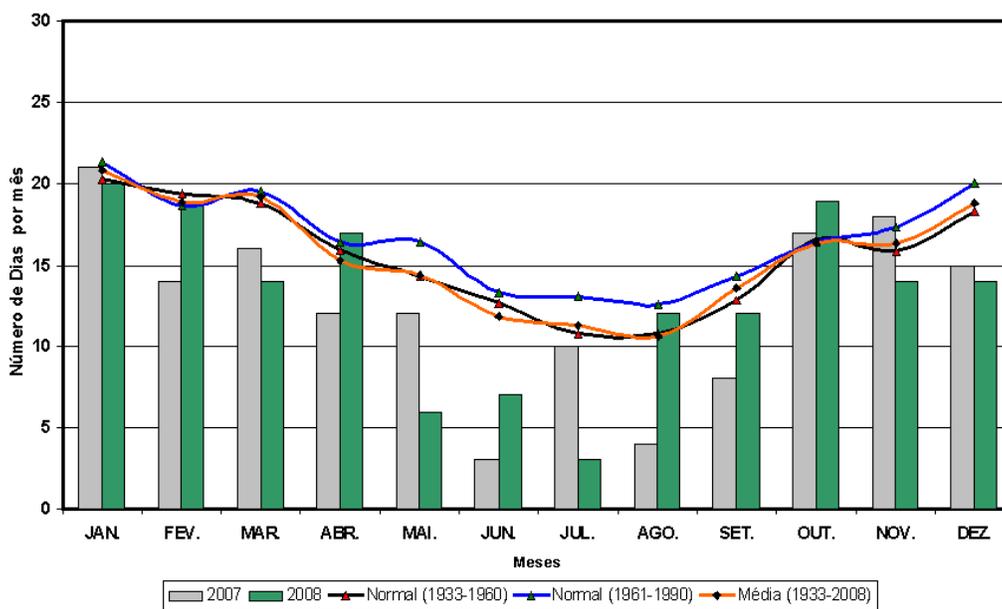


Figura 13. Número de dias mensal com precipitação para os anos de 2007 e 2008.

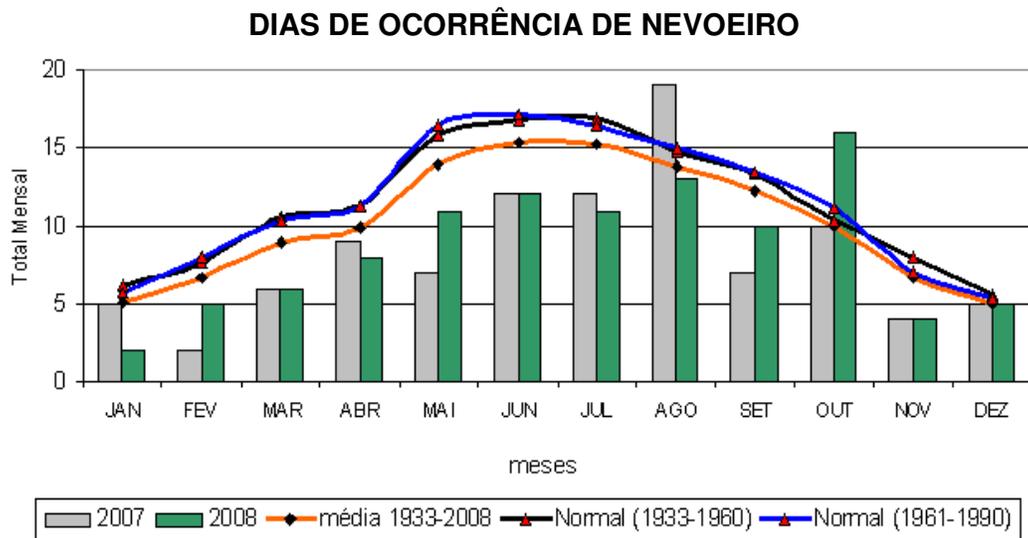


Figura 14. Número de dias mensal de ocorrência de nevoeiro ao longo dos anos de 2007 e 2008.

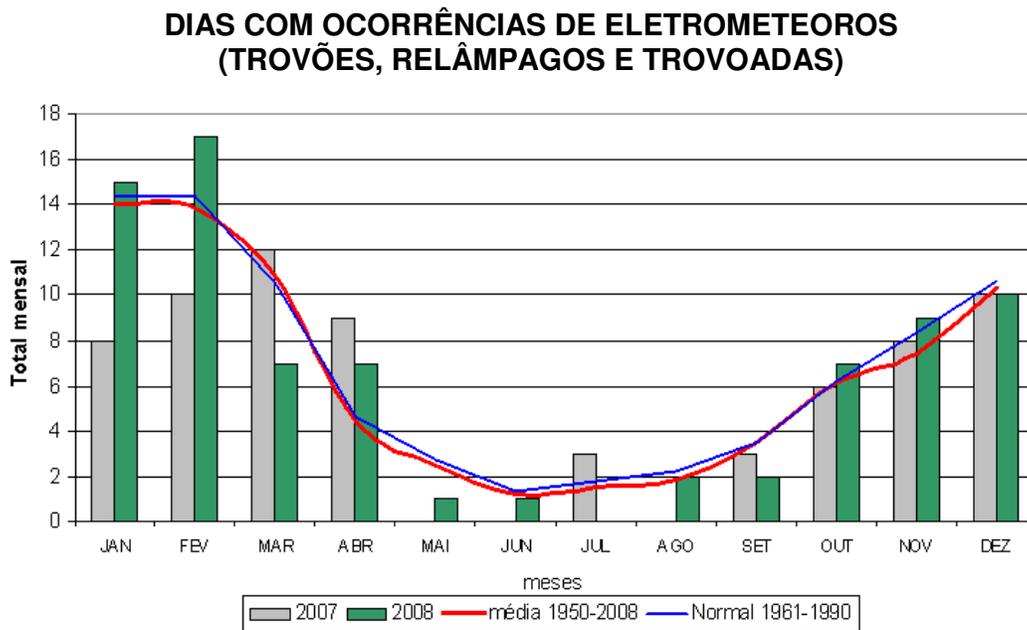


Figura 15. Número de dias mensal com ocorrência de trovoadas (relâmpagos e trovões) para os anos de 2007-2008.

MÁXIMOS ABSOLUTOS MENSAIS DE ELETROMETEORO (TROVÔES, RELÂMPAGOS E TROVOADAS) E O ANO DE SUA OCORRÊNCIA (1950/2008)

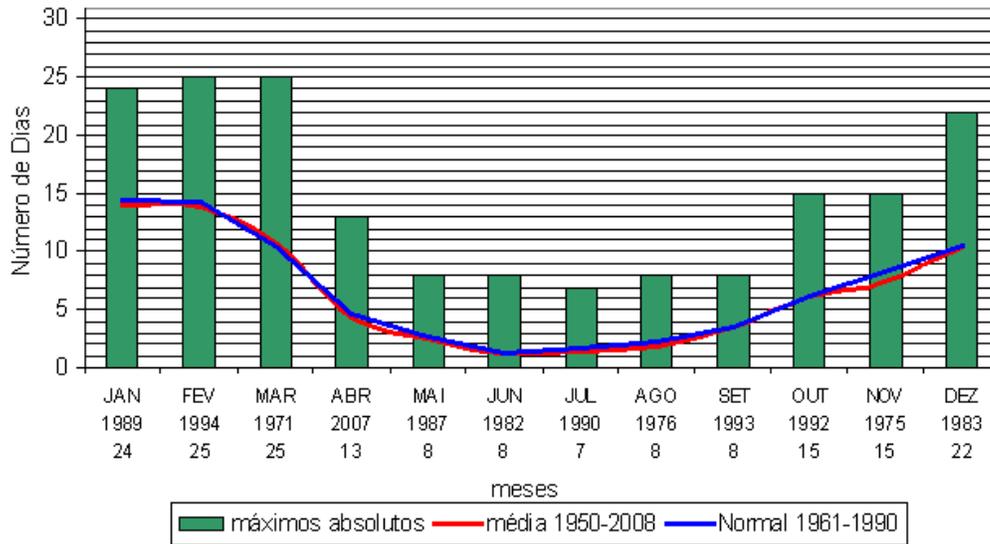


Figura 16. Número máximo de dias mensal com ocorrência de trovoadas e o respectivo ano de ocorrência para o período de 1950-2008.

IRRADIAÇÃO SOLAR GLOBAL

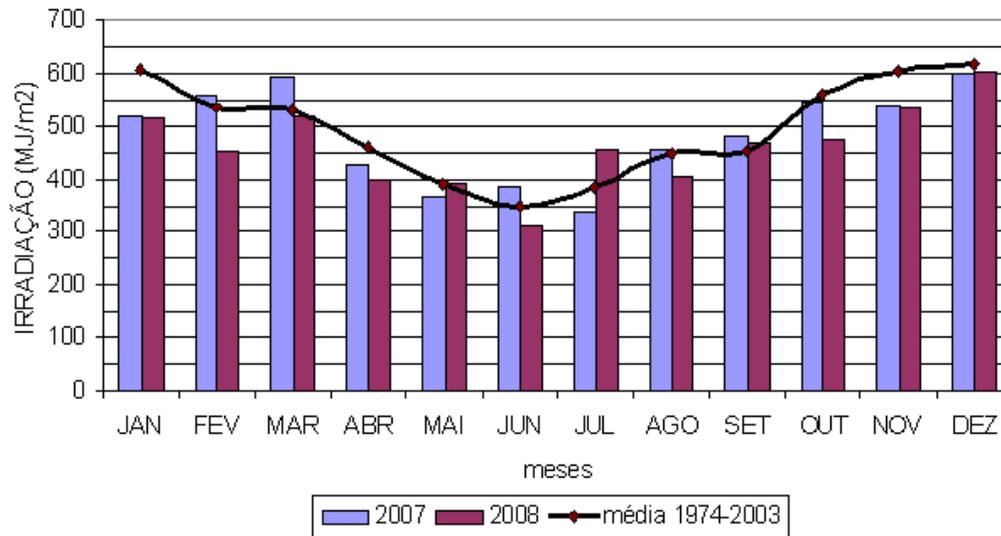


Figura 17. Irradiação total mensal para os anos de 2007 e 2008.

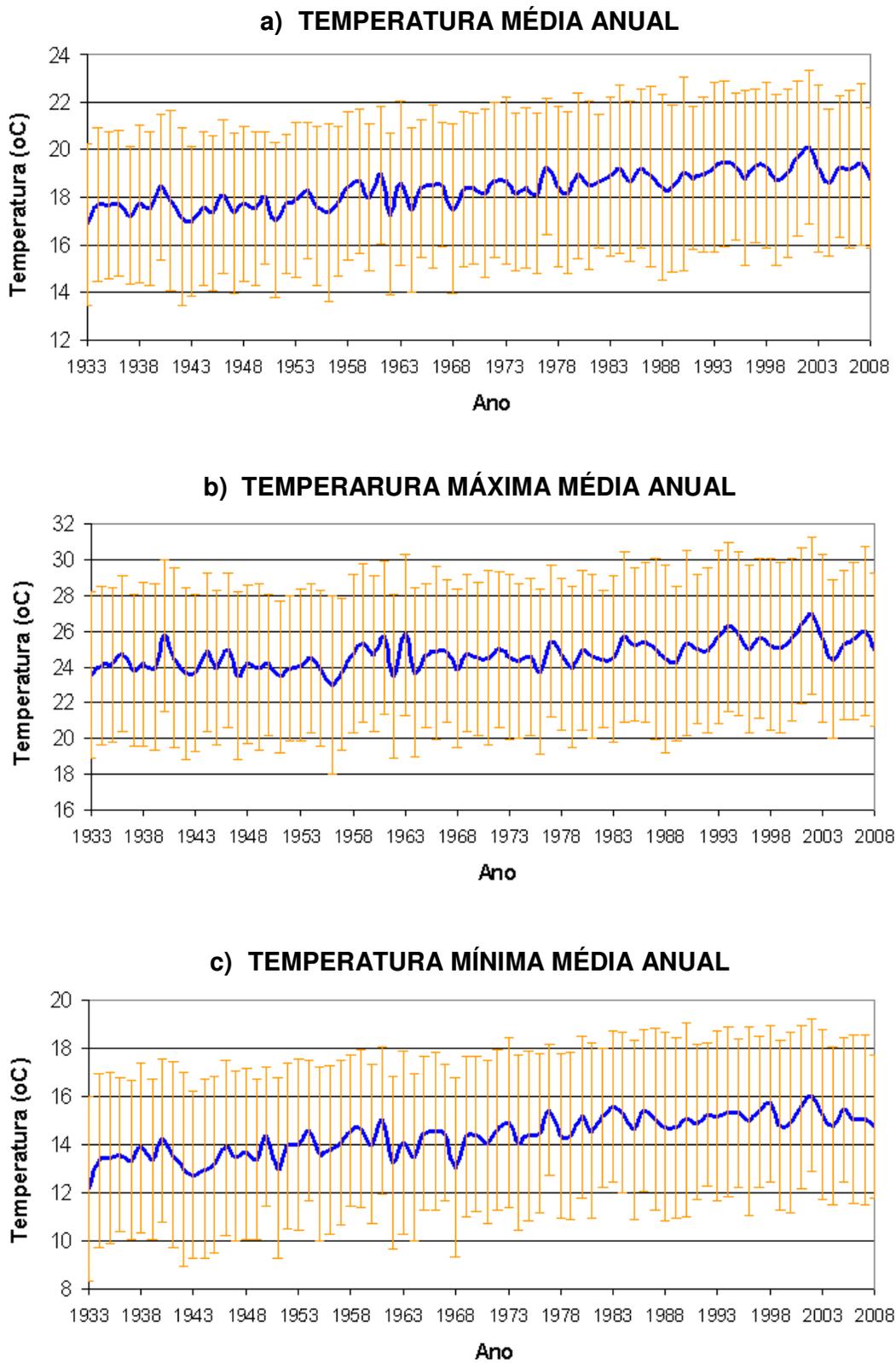
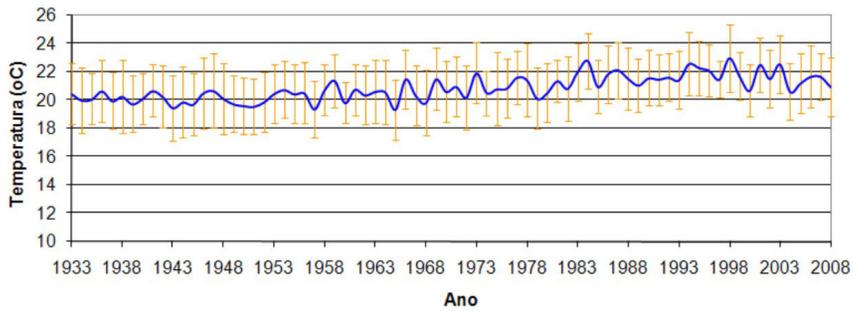


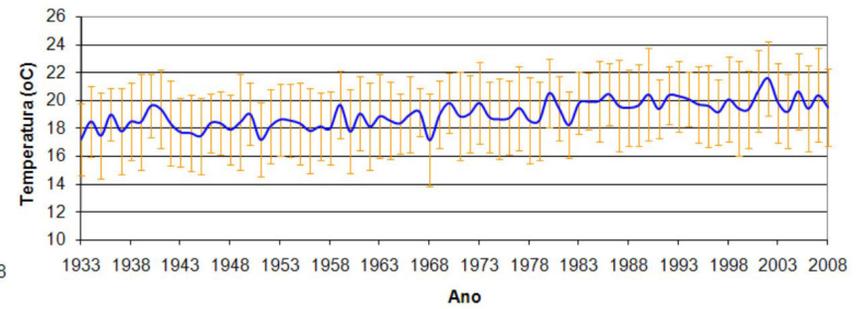
Figura 18. Temperatura média (a), máxima média (b) e mínima média (c) anual para o período de 1933 a 2008. As barras verticais, indicam um desvio padrão.

TEMPERATURA MÉDIA POR ESTÇÃO DO ANO

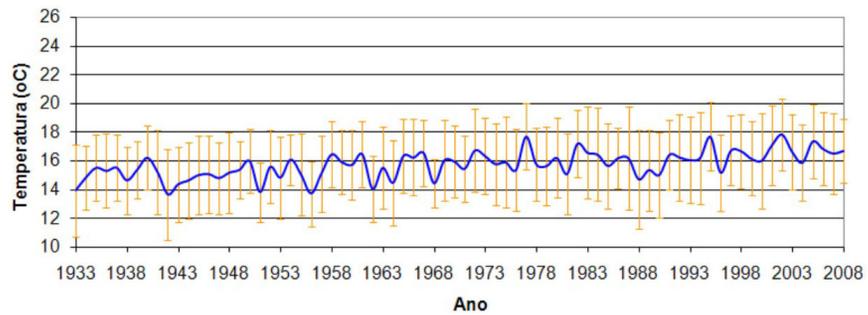
a) VERÃO



b) OUTONO



c) INVERNO



d) PRIMAVERA

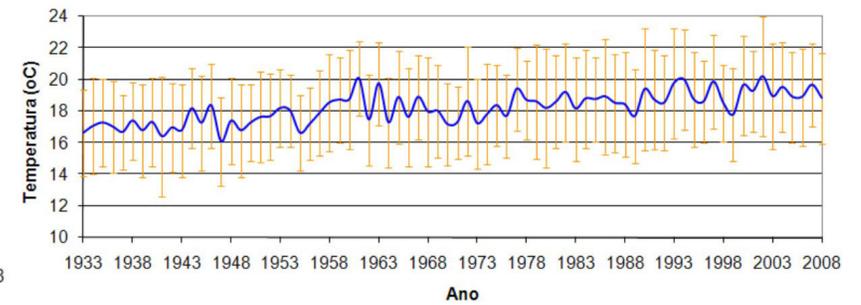


Figura 19. Temperatura média anual para as estações de verão (a), outono (b), inverno (c) e primavera (d) durante o período de 1993 a 2008. As barras verticais indicam um desvio padrão.

PRECIPITAÇÃO ANUAL ACUMULADA

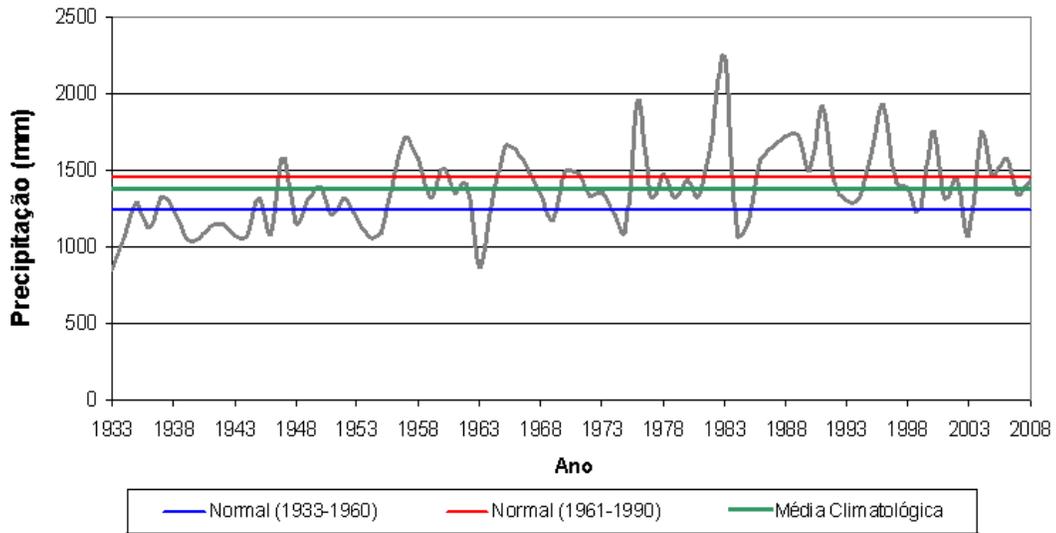


Figura 20. Precipitação acumulada anual para o período de 1933 a 2008.

PRECIPITAÇÃO ACUMULADA POR ESTAÇÃO

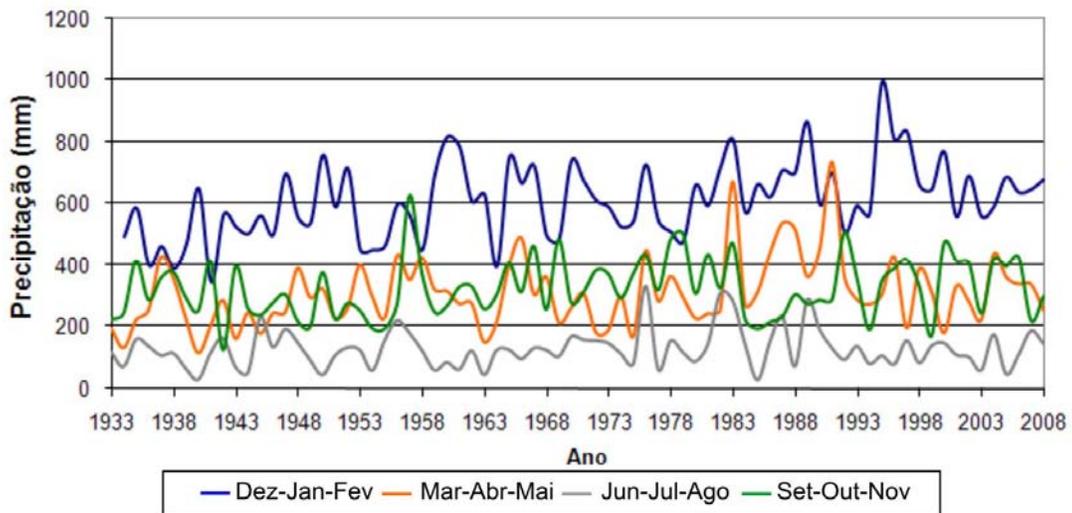


Figura 21. Precipitação acumulada por estação do ano para o período de 1933 a 2008.

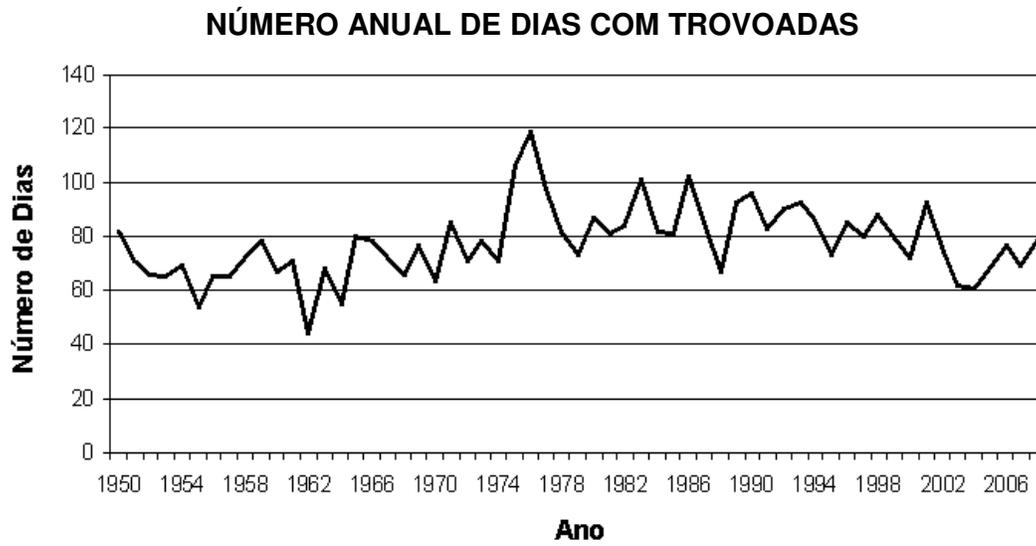


Figura 22. Número de dias anual com ocorrência de trovoadas durante o período de 1950 a 2008.

8. ATIVIDADES DE APOIO: ENSINO E SOCIEDADE

A Estação Meteorológica do IAG-USP presta serviços de apoio ao ensino, pesquisa e a sociedade em geral por meio de: a) divulgação do acervo de dados coletados; b) ministra cursos e palestras; c) treinamento; d) participação em aulas práticas; e) atendimento para visitantes.

A seguir é apresentado um resumo dos principais serviços prestados pela Estação Meteorológica do IAG-USP no ano de 2008.

Serviços Prestados

Cursos/Treinamentos	Tipo	Nome do Curso	Número de Alunos
Curso de Bacharel em Meteorologia IAG-USP	Prática	Instrumentos Meteorológicos e Métodos de Observação	45
Treinamento para os Alunos do Curso de Bacharelado em Meteorologia do IAG-USP	Prática	Observações Meteorológicas de Superfície	2
Treinamento dos estagiários do parque CIENTEC	Prática	Meteorologia	> 15

Divulgação	Tipo	Número de Palestras/Entrevistas
	Palestras sobre Meteorologia	6
	Entrevista Rádios, TV, Jornais e Revistas	8

Visitas	Nível	Número de Escolas	Número de Alunos
	Ensino Fundamental I	3	65
	Ensino Fundamental II	22	888
	Ensino Médio	4	100
	Ensino Superior	6	291
	Grupos Especiais	3	67

Apoio à Pesquisa	Número de Publicações
Tese de Doutorado	10
Dissertação de Mestrado	1
Pesquisa em Geral	45

Consultas ao Acervo de dados	Número de Consultas individuais	Consultas Mensais
Instituições Públicas e ou Privadas	27	10

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Davies R., 1982. Documentation of the Solar Radiation Parameterization in the GLAS Climate Model. *NASA Tech. Memo. No.83961*, 57pp., Goddard Space Flight Center, Greenbelt.
- Fröhlich C., 1991. History of solar radiometry and the World Radiometric Reference. *Metrologia*, **28**: 111-115.
- Katz, R.W., Parlange, M.B., Noveau P., 2002. Statistics of extremes in hydrology. *Advances in Water Resources* **25**: 1287–1304.
- Kiehl, J.T., Hack J.J., G.B. Bonan, Boville B.A., Briegleb B.P., Williamson D.L. e Rasch P.J., 1996. Description of the NCAR Community Climate Model (CCM3)”. *Publ. NCAR/TN-420+STR*, 152pp., National Center for Atmospheric Research, Boulder.
- Mecherikunnel A.T., 1996. Solar total irradiance observations from spacecraft: 1992-1993. *Journal of Geophysical Research*, **101**(A8): 17073-17079.
- Paltridge G.W. e Platt C.M.R., 1976. Radiative Processes in Meteorology and Climatology. *Elsevier*.
- Santos, P. M., 1964. O Serviço Meteorológico do Instituto Astronômico e Geofísico da Universidade de São Paulo. *IAG-USP*, São Paulo (re-impreso em 1998).
- Sugahara, S., Rocha, R.P., Silveira, R., 2008. Non-stationary frequency analysis of extreme daily rainfall in São Paulo, Brazil, *Int. J. Climate*, **DOI: 10.1002/joc.1760**.
- Thekaekara, M.P., 1976. Solar radiation measurement: techniques and instrumentation. *Solar Energy*, **18**: 309-325.
- WMO, 1994. Guide to Hydrological Practices (4th Edition). Geneva, *World Meteorological Organization*, publicação WMO No. **168**.
- WMO, 1996. Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation (6th Edition). Geneva, *World Meteorological Organization*, publicação WMO No. **8**.

EQUIPE TÉCNICA

Técnicos de Laboratório

Carlos Teixeira de Oliveira
Edvaldo Mendes dos Santos
Edvaldo Gomes da Silva
Maria Aparecida Fialho
Pety Runha Lourenço
Willians Garcia

Especialistas em Laboratório

Geog. Frederico Luiz Funari
Engº. Mário Festa
Engº. Sérgio Torre Salum (organizador)

Consultor

Prof. Dr. Paulo Marques dos Santos

Chefe da Seção Técnica de Serviços Meteorológicos

Prof. Dr. Carlos Augusto Morales Rodriguez

BOLETIM CLIMATOLÓGICO ANUAL DA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DO IAG/USP - 2008

120 exemplares

Realizado na Seção de Desenho e Produção Gráfica do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP por Lucimara Vianna e Benedito Lelis de Melo.